

APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE ARTE, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y CONSTRUCCIÓN DE CAPA DE RODADURA DEL PROYECTO VIAL “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PASTO MOCOA, SECTOR EL ENCANO- SANTIAGO, RUTA 10, TRAMO 1003”, K37+000 – K51+080 FRENTE SANTIAGO – CASS CONSTRUCTORES & CIA. S.C.A

ALBEIRO ARMANDO ARCOS REVELO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2008**

APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE ARTE, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y CONSTRUCCIÓN DE CAPA DE RODADURA DEL PROYECTO VIAL “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PASTO MOCOA, SECTOR EL ENCANO- SANTIAGO, RUTA 10, TRAMO 1003”, K37+000 – K51+080 FRENTE SANTIAGO – CASS CONSTRUCTORES & CIA. S.C.A

ALBEIRO ARMADO ARCOS REVELO

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

**DIRECTOR DE PROYECTO
ING. JULIO CESAR VILLOTA**

**CODIRECTOR DE PROYECTO
ING. OLGA LUCIA MESIAS T.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2008**

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

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

Nota de aceptación

Director

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2008

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos, quienes fueron la fuente de mi inspiración y la razón para no decaer y luchar en los momentos mas difíciles.

Albeiro Arcos R.

RESUMEN

El proyecto mejoramiento de la carretera Pasto – Mocoa sector El Encano – Santiago, es una obra que está incluida dentro del mega-proyecto Corredor Intermodal Tumaco – Puerto Asís - Belén Do Para Brasil, de aquí que es importante tanto para la región como para la nación el éxito en la ejecución de las actividades que se llevan a cabo en este proyecto.

El proyecto de pavimento y mejoramiento está orientado a corregir y mejorar las características geométricas y el mal estado del drenaje y las condiciones de la superficie existente (afirmado), con la construcción de obras que comprenden excavaciones, transporte y adecuada disposición de los materiales excedentes en los sitios técnica y ambientalmente destinados para tal fin, construcción de terraplenes, construcción de sub base, base y estructura de pavimento que consiste en capa de rodadura en concreto asfáltico, construcción y rehabilitación de obras de arte, obras de protección ambiental, señalización y demarcación

El sector de intervención comprende desde PR 22 El Encano (Nariño) al PR 51 Santiago (Putumayo) y tiene un longitud aproximada de 28 kilometros, de los cuales CASS CONSTRUCTORES & CIA S.C.A, tiene a su cargo la intervención de las obras correspondientes al tramo comprendido entre el K37+000 – K51+100.

El presente informe inicia con una breve descripción del proyecto, igualmente con una síntesis del reconocimiento de la empresa y del área de trabajo (área de obras de arte y pavimento) y posteriormente basado en experiencias vividas, este informe plantea una recopilación escrita y gráfica de los procesos constructivos y los controles que se deben tener en cuenta para la construcción de obras de drenaje, estructuras de contención y construcción de capa de rodadura en concreto asfáltico.

ABSTRACT

The project "improvement of the highway grass - the mocoa sector encano - santiago, is a work that is included within the mega-project intermodal corridor tumaco - puerto asis - bethlehem to do brasil, hence it is important both for the region and for the nation on successful implementation of the activities being undertaken in this project.

The proposed paving and upgrading is aimed at correcting and improving the geometric characteristics and the poor state of drainage construction works which include excavation, transport and proper disposal of surplus materials at the sites technically and environmentally designed for that purpose, construction of embankments, construction of sub base, base and pavement, construction and rehabilitation of works of art, works on environmental protection, signage and marking "

The sector includes intervention from PR 22 (Nariño) to the PR 51 (Putumayo) and has an approximate length of 28,000 meters, of which CASS CONSTRUCTORES & CIA S.C.A, will responsible for the execution of the works for the section between the K37+000 - K51+100.

This report begins with a brief description of the project, also with a synthesis of recognition of the company and the work area (area of art and pavement) and then based on experiences. This report raises a compilation written and graphic of the constructive processes and controls that must be taken into account for the construction of drainage works, containment structures and placement of asphalt concrete.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. OBJETIVOS.....	23
1.1 OBJETIVO GENERAL	23
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
2. JUSTIFICACIÓN	24
3. METODOLOGÍA	25
4. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	26
4.1 CORREDOR INTERMODAL TUMACO, PUERTO ASÍS – BELÉN	26
4.1.1 Antecedentes:.....	31
4.2 SECTOR EL ENCANO – SANTIAGO.....	31
4.2 SECTOR EL ENCANO – SANTIAGO.....	32
4.2.1 Características técnicas y geométricas del proyecto.....	33
4.3 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO	38
4.3.1 Estudio geotécnico del proyecto	38
4.3.2 Estudio de tránsito	43
4.3.3 Diseño de la estructura del pavimento.....	45
5. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CORRESPONDIENTES AL TRAMO SANTIAGO - EL ENCANO	54
5.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO	54
5.2 FRENTES Y LÍMITES DE OBRA.....	54
5.3 RECONOCIMIENTO DE LA EMPRESA, DEL ÁREA DE TRABAJO Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PASANTE.	55
6. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE.....	57
6.1 CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS EN TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO DE 36”	57
6.1.1 Descripción	57
6.1.2 Materiales:	57
6.1.3 Equipo.....	57

6.1.4 Metodología de trabajo:	58
6.1.5 Medida	71
6.1.6 Forma de pago.....	72
6.1.7 Reporte de alcantarillas construidas y cantidades de obra ejecutadas.....	73
6.1.8 Controles:.....	74
6.2 CONSTRUCCIÓN DE FILTROS CON GEOTEXTIL NO TEJIDO 1600.....	76
6.2.1 Descripción.	76
6.2.2 Materiales:	76
6.2.3 Equipo.....	76
6.2.4 Metodología de trabajo:	76
6.2.5 Medida:	79
6.2.6 Forma de pago.....	80
6.2.7 Reporte de filtros viales, en depósitos y cantidades de obra ejecutadas	80
6.2.8 Controles:.....	81
6.3 CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO.....	81
6.3.1 Descripción	81
6.3.2 Materiales:	82
6.3.3 Equipo.....	82
6.3.4 Metodología de trabajo:	83
6.3.7 Reporte de cunetas construidas	87
6.3.8 Controles.....	87
6.4 CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS.	87
6.4.1 Descripción	87
6.4.2 Materiales:	88
6.4.3 Equipo:.....	88
6.4.4 Metodología de trabajo:	88
6.4.5 Medida	89
6.4.6 Forma de pago.....	89

	Pág.
6.4.7 Reporte de bordillos construidos.....	90
6.4.8 Controles:.....	90
7. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN Y CONTENCIÓN	91
7.1 CONSTRUCCIÓN MUROS DE CONTENCIÓN EN CONCRETO REFORZADO	91
7.1.1 Finalidad	91
7.1.2 Materiales:	91
7.1.3 Equipo:.....	91
7.1.4 Metodología de trabajo:	91
7.1.5 Medida:	95
7.1.6 Forma de pago.....	95
7.1.7 Reporte de muros en concreto reforzado construidos	96
7.1.8 Controles:.....	97
7.2 CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN GAVIÓN.....	97
7.2.1 Descripción	97
7.2.2 Materiales:	98
7.2.3 Equipo.....	98
7.2.4 Metodología de trabajo:	98
7.2.5 Medida	102
7.2.6 Forma de pago.....	102
7.2.7 Reporte de muros en gavión.....	103
7.2.8 Controles:.....	103
8. IMPRIMACION.....	104
8.1 DESCRIPCIÓN.....	104
8.2 MATERIALES.....	104
8.3 EQUIPO.....	104
8.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	105
8.5 MEDIDA.....	107
8.6 FORMA DE PAGO.....	107
8.7 REPORTE DE IMPRIMACIÓN.....	107

	Pág.
8.8 CONTROLES.....	108
9. CONSTRUCCIÓN DE CAPA DE RODADURA EN CONCRETO	109
9.1 DESCRIPCIÓN	109
9.2 MATERIALES	109
9.3 EQUIPO.....	110
9.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	111
9.5 MEDIDA.....	117
9.6 FORMA DE PAGO.....	117
9.6.1 Item de pago:.....	118
9.7 REPORTE DE INSTALACIÓN DE MEZCLA DENSA EN CALIENTE.....	118
9.8 CONTROLES.....	118
9.8.1 Calidad de los trabajos:.....	118
10. CONTROLES GENERALES DE OBRA.....	120
11. ANÁLISIS DE INFORMES DE LABORATORIO	122
11.1 ANÁLISIS DE CILINDROS DE CONCRETO SOMETIDOS AL ENSAYO DE COMPRESIÓN.	122
11.2 ANÁLISIS DE ENSAYOS DE LABORATORIOS DE MEZCLA ASFÁLTICA	127
12. SISTEMA DE GESTION INTEGRAL DE CALIDAD.....	135
12.1 TRAZABILIDAD DE PRODUCTO.....	135
13. SEGURIDAD INDUSTRIAL	146
14. PLAN DE MANEJO DE AMBIENTAL	148
CONCLUSIONES	149
RECOMENDACIONES.....	152
BIBLIOGRAFÍA.....	154

LISTA DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 1. CORREDOR MULTIMODAL	26
FIGURA 2. TRAMO DEL CORREDOR INTERMODAL COLOMBIANO.....	27
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN DE LA CARRETERA EL ENCANO - SANTIAGO.....	32
FIGURA 4. ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA EL ENCANO	33
FIGURA 5. SECCIÓN TÍPICA SEGÚN LEY 105 DE 1193	35
FIGURA 6. FRENTES Y LIMITES DE OBRA	55
FIGURA 7. SECCIÓN TÍPICA DE ALCANTARILLAS.....	59
FIGURA 8. EXCAVACIÓN TUBERÍA TRAMO 1	61
FIGURA 9. SOLADO TUBERÍA TRAMO 1 CONCRETO CLASE F.....	61
FIGURA 10. PREPARACIÓN DE FORMALETA Y CANASTILLAS DE ACERO ...	63
FIGURA 11. RETIRO DE FORMALETA	64
FIGURA 12. ALMACENAMIENTO DE TUBERÍA	64
FIGURA 13. INSTALACIÓN TUBERÍA	65
FIGURA 14. TUBERÍA TRAMO 1 INSTALADA	66
FIGURA 15. ATRAQUE, SELLO DE JUNTAS ,SOLADO CABEZAL DE SALIDA	67
FIGURA 16. ENCOFRADO DE CABEZAL DE SALIDA (ALETAS).....	67
FIGURA 17. RELLENOS ESTRUCTURALES	69
FIGURA 18. EXCAVACIÓN Y SOLADO TUBERÍA TRAMO 2,	69
FIGURA 19. INSTALACIÓN TUBERÍA TRAMO 2	70
FIGURA 20. ATRAQUE Y SOLADO CAJA DE ENTRADA.....	70
FIGURA 21. ENCOFRADO Y FUNDICIÓN CAJA DE ENTRADA	71
FIGURA 22. RELLENO TUBERÍA TRAMO 2 – FIN DE OBRA.....	71
FIGURA 23. SECCIÓN TÍPICA DE FILTROS VIALES	77
FIGURA 24. EXCAVACIÓN PARA FILTROS VIALES.....	77
FIGURA 25. COBERTURA DE FILTRO CON GEOTEXTIL	78
FIGURA 26. GEOTEXTIL FILTRO PRINCIPAL DEPÓSITO NO. 9 K46+600.....	79

FIGURA 27. SECCIÓN TÍPICA DE CUNETAS.....	82
FIGURA 28. ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE FUNDACIÓN	83
FIGURA 29. INSTALACIÓN DE FORMALETA PARA CUNETAS	84
FIGURA 30. PRODUCCIÓN Y TRANSPORTE DE CONCRETO.....	85
FIGURA 31. CONSTRUCCIÓN DE LA CUNETA	85
FIGURA 32. LABORES DE TERMINADO	86
FIGURA 33. CONSTRUCCIÓN INTERCALADA DE CUNETAS	86
FIGURA 34. FIGURADO DE HIERRO PARA BORDILLOS	89
FIGURA 35. EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN DE MURO	92
FIGURA 36. ACERO DE REFUERZO MURO. K44+420.....	93
FIGURA 37. INICIO ENCOFRADO VÁSTAGO SECCIÓN 1. K44+420.....	94
FIGURA 38. ENCOFRADO Y FUNDICIÓN DE VÁSTAGO MURO K44+420.....	94
FIGURA 39. FIN DE OBRA. K44+420	95
FIGURA 40. EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN	99
FIGURA 41. CONSTRUCCIÓN DE SOLADO DE LIMPIEZA.	99
FIGURA 42. ARMADO DE LAS MALLAS.....	100
FIGURA 43. RELLENO DE LAS MALLAS – MURO PRIMER NIVEL.....	100
FIGURA 44. CONSTRUCCIÓN NIVEL 2 Y 3.....	101
FIGURA 45. COBERTURA DE LA CARA DEL MURO CON GEOTEXTIL.....	102
FIGURA 46. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE	105
FIGURA 47. IMPRIMACIÓN	106
FIGURA 48. VENTEO DE ARENA PARA HABILITAR ELCARRIL AL TRAFICO	107
FIGURA 49. PLANTA DE TRITURACIÓN SAN ANDRÉS.....	109
FIGURA 50. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE YA IMPRIMADA	111
FIGURA 51. DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES DE PAVIMENTO.....	112
FIGURA 52. CALENTAMIENTO DE LIGA.....	112
FIGURA 53. ALIMENTACIÓN DE LA PLANTA	113
FIGURA 54. BANDA TRANSPORTADORA	113
FIGURA 55. DRUMP - MEZCLADOR.....	114

Pág.

FIGURA 56. TOLVA DE DESCARGA - 90 SEG./BACHADA.....	114
FIGURA 57. DESCARGA DE LA MEZCLA	115
FIGURA 58. EXTENSIÓN DE MEZCLA	116
FIGURA 59. COMPACTACIÓN – COMPACTADOR TÁNDEM - NEUMÁTICO ..	117
FIGURA 60. EQUIPO PARA EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS	119

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. PARÁMETROS DE DISEÑO.....	38
TABLA 2. NIVELES DE AGUAS FREÁTICAS.....	40
TABLA 3. PRUEBA CBR INALTERADO PR40+500 AL PR 50+500.....	41
TABLA 4. DETERMINACIÓN DE CBR DE DISEÑO.....	42
TABLA 5. ESPECIFICACIÓN DEL INVIAS PARA SUB-BASE.....	47
TABLA 6. ESPECIFICACIÓN DEL INVIAS PARA BASE.....	48
TABLA 7. MÓDULOS DINÁMICOS DEL ASFALTO Y DE LA MEZCLA.....	50
TABLA 8. DEFORMACIONES UNITARIAS Y ESFUERZOS ADMISIBLES (SEGÚN BARCKER).	51
TABLA 9. ESPESORES DE LA ESTRUCTURA; ANÁLISIS PARA UN PERIODO DE 10 AÑOS.....	51
TABLA 10. ÍTEMS DE LA CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS CON TUBERÍA DE 36”.....	73
TABLA 11. CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS.....	73

	Pág.
TABLA 12. ÍTEMS DE LA CONSTRUCCIÓN DE FILTROS.....	80
TABLA 13. CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE FILTROS.....	81
TABLA 14. CANTIDADES EJECUTADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS.	90
TABLA 15. ÍTEMS DE LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN CONCRETO REFORZADO	96
TABLA 16. CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS.....	96
TABLA 17. CANTIDADES EJECUTADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE GAVIONES	103
TABLA 18. RESUMEN DE DATOS PARA GRAFICAS DE SEGUIMIENTO	123
TABLA 19. INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS (INVE 734, 732, 748, 782).....	127

LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

GRÁFICA 1. DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO.....	43
---	----

LISTA DE FORMATOS

	Pág.
FORMATO 1. INFORME DE INSPECCIÓN	136
FORMATO 2. INFORME DE INSPECCIÓN PARA CANTIDADES DIARIAS	137
FORMATO 3. LISTA DE VERIFICACIÓN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	138
FORMATO 4. LISTA DE DESPIECE DE ACERO DE REFUERZO	140
FORMATO 5. LISTA DE VERIFICACIÓN DE ACERO DE REFUERZO	141
FORMATO 6. LISTA DE VERIFICACIÓN PARA MATERIALES DE CONCRETO HIDRÁULICO.....	143
FORMATO 7. LISTA DE VERIFICACIÓN PARA FUNDIDA DE CONCRETO HIDRÁULICO.....	144
FORMATO 8. CONTROL DE MUESTRAS DE CONCRETO.	145

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. RESULTADO DE LABORATORIO CBR INALTERADO	156
ANEXO B. ESTUDIO DE TRANSITO	195
ANEXO C. MODELACIÓN DE LA ESTRUCTURA	204
ANEXO D. FORMULA DE TRABAJO	211
ANEXO E. TABLAS PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN	218
ANEXO F. RESULTADOS DE LABORATORIO DE CILINDROS DE CONCRETO	221
ANEXO G. INFORME DE ENSAYO SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS	239

GLOSARIO

Plan de inspección y ensayo: Documento de control interno donde se contempla cada uno de los ensayos y su correspondiente norma; que deben cumplir los procesos constructivos y los materiales que se utilizan en obra para garantizar la calidad del producto.

Drenaje: Conjunto de obras que sirven para captar, conducir y alejar de la vía el agua que pueda causarle problemas

Alcantarillas: Son estructuras que tienen la función de conducir y desalojar lo mas rápido posible el agua de las hondonadas y partes bajas del terreno que atraviesan la vía.

Cunetas: Son canales que se hacen a los lados de la banca de la vía en cortes y tienen como función interceptar el agua que escurre de la corona del talud del corte y del terreno natural adyacente para conducirla a una corriente natural o a una obra transversal para alejarla de la zona que ocupa la vía.

Bordillos: Son elementos que se construyen a los lados de la vía a manera de barrera, cuya función es conducir el agua hacia los lugares para su disposición final e impedir que en el trayecto se produzcan infiltraciones por el borde la vía.

Contracunetas: Son zanjas que se construyen en la parte superior de los taludes y tienen como finalidad interceptar el agua que escurre por las laderas.

Filtros: Consiste en una zanje llena de material granular cubierta o no con geotextil que se construye con el fin de recolectar el agua proveniente de los niveles freáticos y la proveniente de los taludes para conducirla fuera hasta las alcantarillas.

Geotextil: Se utilizan como elemento de filtración para evitar la colmatación del medio drenante

Muro de contención: Los muros de contención se utilizan para detener masas de tierra u otros materiales sueltos cuando las condiciones no permiten que estas masas asuman sus pendientes naturales. Estas condiciones se presentan cuando el ancho de una excavación, corte o terraplén está restringido por condiciones de topografía, utilización de la estructura o economía.

Box culvert: Son estructuras que normalmente se posicionan en las carreteras por donde normalmente hay flujo natural de agua permitiendo este flujo siga su camino sin interrumpir el paso vehicular.

Gavión: Consiste en una canastilla en forma rectangular de mallas de alambre galvanizado, que se llena con agregado ciclópeo, que puede ser cantos rodados o material proveniente de canteras

Puente: Es una estructura que salva un obstáculo, sea río, foso, barranco o vía de comunicación natural o artificial, y que permite el paso de peatones, animales o vehículos. Todos los puentes se basan en modelos naturales, a los que, conforme la tecnología ha ido avanzando.

Cemento asfáltico. Son hidrocarburos sólidos que se obtienen de la destilación del petróleo y que tienen propiedades ligantes y se utilizan en la fabricación de mezclas asfálticas para vías.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de una región se refleja en el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, por esto el gobierno central y regional está comprometido con la comunidad y su progreso, buscando en la construcción de vías de comunicación terrestre una alternativa viable, confiable y segura para conseguir este propósito, intercomunicando a las regiones mas apartadas con los centros de consumo masivo, generando bienestar para la población a través del aprovechamiento de los recursos que estas poblaciones poseen.

Uno de los proyectos de gran importancia para la consecución de los propósitos mencionados es la ejecución del proyecto vial **“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PASTO – MOCOA SECTOR EL ENCANO – SANTIAGO RUTA 10 TRAMO 1003”** que hace parte de la vía denominada ínter modal que tiene por objetivo la comunicación del Océano Pacífico con el Atlántico, iniciando en Belén Do Para (Brasil) y terminando en Tumaco (Colombia). Por otra parte el proyecto ambiciona intercomunicar los departamentos de Huila y Caquetá con el Pacífico y al departamento del Putumayo con el resto del país, dándole participación activa en el comercio interno y externo, convirtiéndolo en un centro de producción y comercialización de toda clase de productos.

El proyecto pretende adaptar y mejorar los diseños geométricos existentes de tal manera que optimicen las condiciones de tránsito y brinden comodidad y seguridad a los usuarios; a través de la construcción de diferentes obras como puentes, estructuras hidráulicas que garanticen el correcto drenaje del agua, capas granulares y estructurales complementadas con la construcción de una capa de rodadura en concreto asfáltico, que garantice el correcto servicio de la vía ante las exigencias del tránsito a la que estará sometida.

De esta manera el presente proyecto de pasantía busca resaltar la importancia que tiene la participación de la Universidad de Nariño, con el desarrollo regional, y su propósito de brindar acompañamiento técnico en la ejecución de las diferentes actividades que forman parte del proyecto vial, en el que se hace fundamental la aplicación de conceptos que permitan llevar a cabo una buena planeación, desarrollo, construcción, y administración de obras que involucran recursos humanos y materiales que son importantes dentro de formación profesional del Ingeniero Civil y que son significativos para realizar un buena gestión de las actividades que se desarrollaran en el periodo de duración de la pasantía y en el desempeño como profesionales en nuevas oportunidades.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Ofrecer apoyo técnico y administrativo en la ejecución de las obras correspondientes al proyecto vial “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA PASTO – MOCOA SECTOR EL ENCANO – SANTIAGO RUTA 10 TRAMO 1003.”

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ofrecer apoyo técnico a obreros, maestros de obra, y demás personal involucrado que así lo requiera.
- Cumplir y hacer cumplir los requerimientos establecidos por el sistema de gestión integral de la organización (calidad, salud ocupacional, seguridad industrial, medio ambiente y social), establecidos en los manuales, procedimientos, instructivos, programas y planes aplicables al área de obras de arte y construcción de pavimento asfáltico.
- Verificar el cumplimiento del plan de inspección y ensayos específico para garantizar la calidad del producto.
- Realizar las mediciones diarias para el control de rendimientos y llevar el control de las actividades constructivas y que estas se realicen de acuerdo a las especificaciones del cliente y a la programación de la obra.
- Sistematizar y analizar la información relacionada con los resultados de laboratorio.
- Velar por la seguridad industrial del personal.

2. JUSTIFICACIÓN

La importancia de la participación de la Universidad de Nariño en proyectos de gran envergadura para el desarrollo del país como es “EL MEJORAMIENTO DE LA VIA PASTO – MOCOA” se ratifica en que su nombre se verá enaltecido por las labores de apoyo realizadas pues es un proyecto que no sólo tiene alcances nacionales sino también internacionales, si se tiene en cuenta que además de comunicar el departamento del Putumayo con el interior del país, este proyecto pretende comunicar a Colombia con Ecuador, Brasil y Perú, mejorando la calidad de vida de las comunidades vecinas y generando oportunidades que reflejen progreso de la región. El proyecto brinda la oportunidad a los estudiantes egresados para que puedan colocar en práctica los conocimientos adquiridos en la academia y así formarse como profesionales con calidad, criterio y sentido humano. Es importante destacar la vinculación y participación de la universidad de Nariño con las entidades privadas ya que de esta manera se genera mayores y mejores oportunidades laborales para los egresados.

La importancia de brindar el apoyo técnico a las obras que se desarrollan en este proyecto, en calidad de pasantes radica especialmente en el control de calidad de los materiales, control administrativo de la obra y en la optimización de los procesos constructivos que reflejen al final un producto que cumpla con todas las exigencias del cliente y beneficie a la comunidad en general.

Además lo que se busca con esta pasantía es que a través de experiencias vividas en el campo de trabajo se adquiera **CRITERIO Y RESPONSABILIDAD PROFESIONAL** que nos permitan desenvolvemos y tomar decisiones acertadas para actuar de la mejor manera posible frente a una situación crítica.

Otra de las razones que hace importante este proyecto es la variedad de campos en que se puede desempeñar como son las áreas de geotecnia, vías, pavimentos, concretos, obras de arte, medio ambiente, aplicación del sistema de gestión, administración de obras y personal y muchos otros campos que ayudan a crecer como personas y como profesionales.

3. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo y dar cumplimiento a los objetivos formulados en este proyecto, primero, se hace necesario el reconocimiento de la empresa y por ende el reconocimiento de la información existente sobre el proyecto; para de esta manera tener claridad sobre todas las actividades que se están desarrollando y que se proyectan desarrollar a medida que avance la obra.

Conociendo los procedimientos y manuales que la empresa internamente maneja se realizarán diariamente visitas a la obra para interactuar con el personal y hacer un breve análisis de las debilidades que poseen, y si es necesario, brindar asesoría técnica en cuanto a procesos y métodos constructivos que minimicen los esfuerzos y mejoren los rendimientos.

El control de calidad de los procesos se realizará diariamente haciendo las mediciones correspondientes, con la toma de muestras de concreto y materiales, toma de densidades en rellenos, control de temperaturas en mezclas asfálticas y control de los demás ensayos contemplados en plan de inspección y ensayos específicos, y su posterior verificación de calidad que garanticen que se está cumpliendo con las normas exigidas por el cliente.

Con la supervisión permanente de las actividades diarias y con la capacitación que se llevan a cabo por parte del coordinador del sistema de gestión integral se pretende educar y formar al personal para que desarrollen sus actividades dentro de un ambiente de trabajo sano.

Finalmente, hacer un informe donde se evidencie el cumplimiento de los objetivos propuestos y los logros alcanzados en cuanto a experiencia en el desarrollo de la pasantía.

4. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

4.1 CORREDOR INTERMODAL TUMACO – PUERTO ASÍS – BELÉN DO PARÁ

El proyecto “Mejoramiento de la carretera Pasto – Mocoa es una obra que está incluida dentro del mega-proyecto corredor multimodal Tumaco – Puerto Asís - Belén Do Para Brasil. (Ver figura 1).

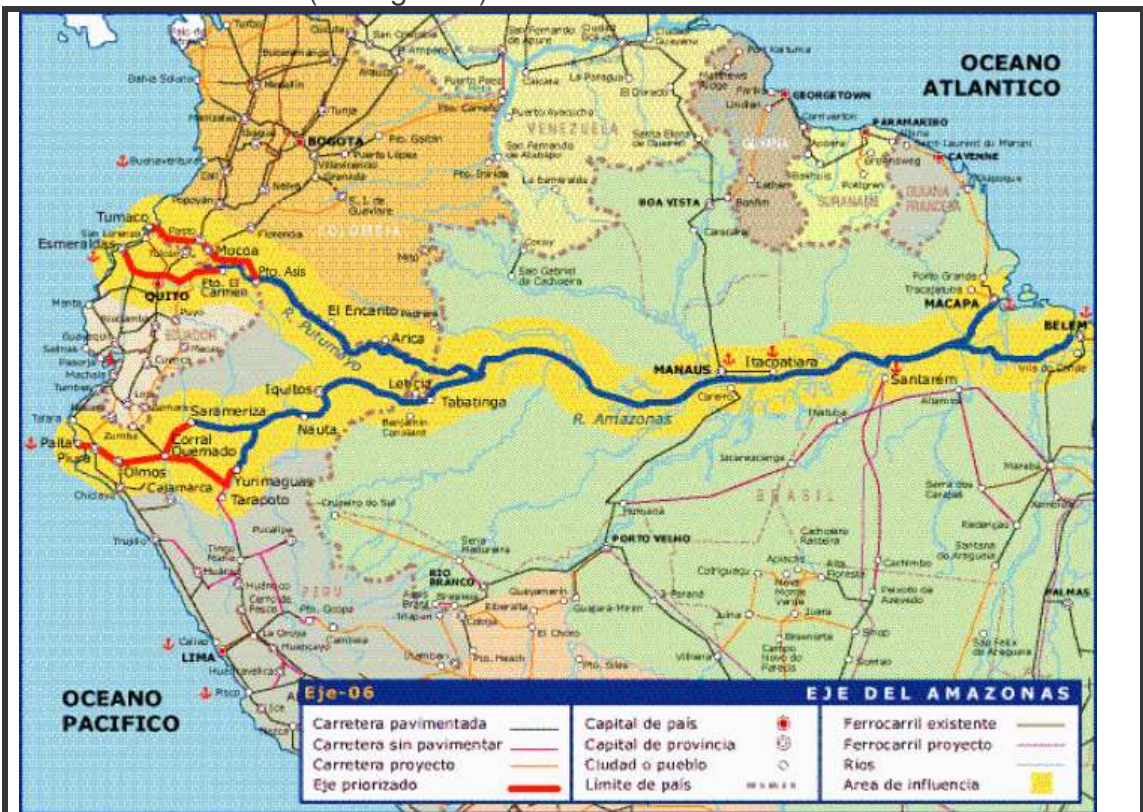


Figura 1.- Corredor Multimodal Tumaco – Puerto Asís – Belén Do Pará

FUENTE: República de Colombia “Un Camino Verde hacia la Paz”

El corredor Amazónico Tumaco-Puerto Asís-Belém do Pará comprende obras tanto para Colombia, como para el Ecuador: carretera Pasto Mocoa y variantes de pavimentación, proyecto de electrificación pch leticia e interconexión leticia-Tabatinga, adecuación del muelle de Puerto Asís, Vía Perimetral de Túquerres, adecuación del Puerto El Carmen, del Puerto de San Lorenzo, adecuación del Puerto de Tumaco, tramo vial Santa Ana – Puerto Asís – y Lorenzo el Carmen (rehabilitación y pavimentación).

El tramo del Corredor Intermodal colombiano tiene origen en el Puerto de Tumaco, en la costa del Océano Pacífico, desde allí comienza a ascender a la región andina pasando por diferentes poblaciones hasta llegar a Pasto, capital del departamento de Nariño, a partir de este sector comienza el descenso por la cordillera a llegar a la ciudad de Mocoa, capital del departamento de Putumayo, en donde da inicio la Amazonía colombiana, El último trayecto finaliza en la población de Puerto Asís, en el Muelle La Esmeralda sobre el río Putumayo. (Ver figura 2).

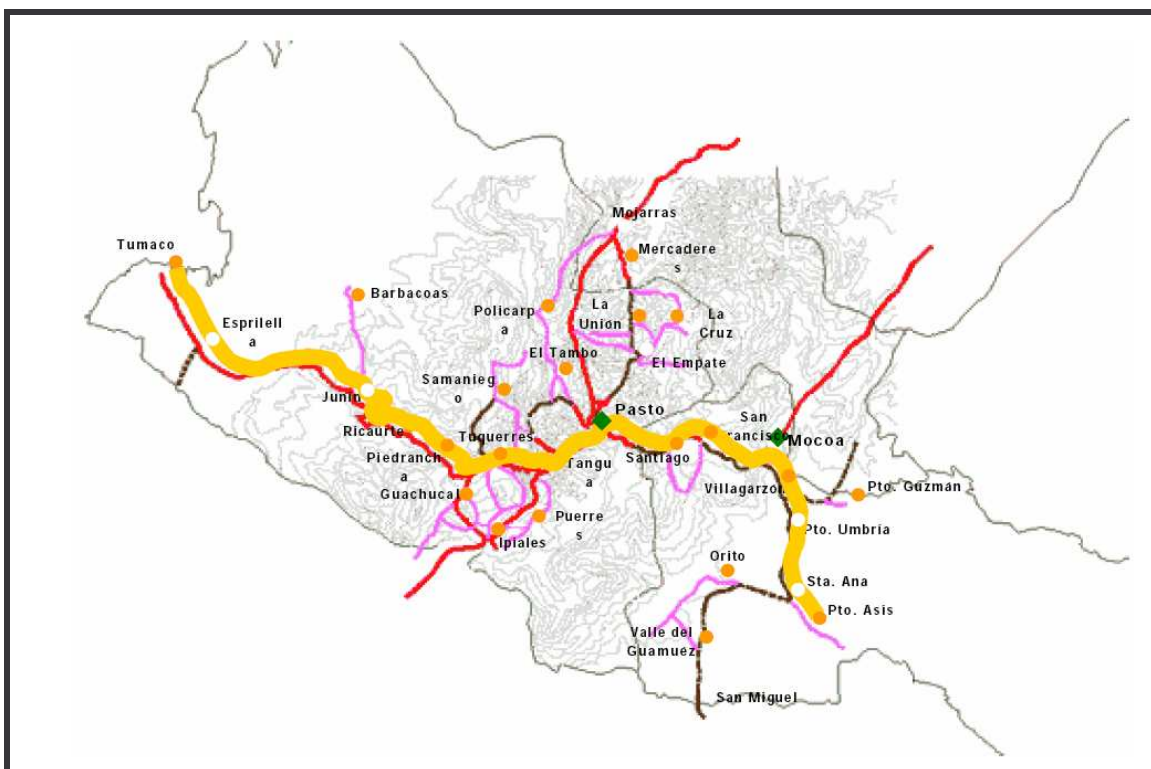


Figura 2. – Tramo del Corredor Intermodal colombiano.

FUENTE: República de Colombia “Un Camino Verde hacia la Paz”

Este corredor multimodal está integrado por proyectos de naturaleza vial, fluvial, marítima y portuaria. El trayecto carretero corresponde a la vía Tumaco-Pasto-Mocoa-Puerto Asís, que comienza en el puerto de Tumaco sobre el Océano Pacífico (en el departamento de Nariño), y recorre 284 km, de vía en buenas condiciones, hasta llegar a Pasto. La vía Pasto-Mocoa mide 142 km, parte de Pasto hasta llegar a Mocoa (capital del Departamento del Putumayo), formando la conexión transversal de las tres principales troncales del país: la Troncal de Occidente o Vía Panamericana en Pasto y en Mocoa, la Troncal Central o del Magdalena que comunica a Colombia con los países del sur, y la troncal oriental o marginal de la selva. a partir de Mocoa la vía avanza casi 80 km, hasta llegar a

Puerto Asís y desde allí se conecta con el Océano Atlántico a través de los ríos Putumayo y Amazonas

El objetivo de este proyecto es propiciar una mayor integración de la red de infraestructura de Colombia con Ecuador, Perú y Brasil, mediante el mejoramiento de la comunicación por vía terrestre entre los países que permita consolidar el corredor de transporte intermodal Tumaco – Puerto Asís – Belén Do Para, como un mecanismo eficiente en la promoción del desarrollo del sur de Colombia y el norte de Ecuador, Perú y Brasil, fortaleciendo el comercio entre los países del eje del Amazonas. El proyecto se implementa mediante las obras de construcción, mejoramiento y pavimentación de la vía Pasto – Mocoa, en dos etapas:

La primera corresponde al mejoramiento, rectificación y mantenimiento de la carretera existente entre Pasto y Mocoa que actualmente tiene un longitud de 143 km, la cual esta siendo ejecutada por parte del INVIAS.

La segunda etapa consiste en la construcción de la variante entre san Francisco y Mocoa (sector que actualmente tiene una longitud de 78 Km, en muy malas condiciones de superficie y alineamiento) y que tendrá una longitud aproximada de 47 km.

La construcción de la vía se ha priorizado porque se estima que cuando la vía Pasto-Mocoa esté en buenas condiciones de transitabilidad, ésta podría convertirse en un corredor alternativo a la Panamericana para servir de conexión de la zona sur del país y en consecuencia del tránsito que viene de los países de Suramérica, a través del puerto terrestre de Ipiales, en la frontera con Ecuador, con el centro (Neiva-Bogotá), con una reducción del tiempo de viaje hasta de 4 horas. En su totalidad el proyecto está compuesto por las siguientes obras:

- **Puerto de tumaco:** Consta de un muelle de 310 metros de largo y 25 metros de ancho, presenta un canal de acceso con restricciones de calado en el sitio denominado “La Barra”. Este puerto es punto importante de consolidación y distribución de carga de cabotaje, y se movilizan productos como hidrocarburos, petróleo proveniente de Putumayo, aceite de palma y productos pesqueros.
- **Carretera tumaco – pasto:** Vía con buenas especificaciones que atraviesa una zona plana y asciende a la Zona Andina, faltando la construcción de los pasos alternos por Túquerres y Pasto, ya que en la actualidad se debe transitar por el centro de las áreas urbanas de estas localidades. Adicionalmente hace falta terminar el mejoramiento de la vía Pedregal – Túquerres, ya culminado en su mayoría. Tiene una longitud de 284 km, Por esta vía se mueven aceites y grasas con destino a Cali, maderas, pescado y víveres.

- **Carretera mocoa – puerto asís:** Es una vía cuyo recorrido inicia en terreno montañoso para luego llegar a terreno plano. Está en proceso de pavimentación.
- **Puerto asís:** Es el Puerto donde se hace la transferencia a modo fluvial. Actualmente se está construyendo el muelle flotante “La Esmeralda”
- **Navegabilidad río putumayo:** El Corredor incluye el tramo de río desde Puerto Asís hasta su desembocadura en San Antonio de Ica, Brasil, con longitud de 1.927 km, de los cuales 347 km, corresponden a territorio Brasileiro. El río Putumayo presenta problemas de navegabilidad en aguas bajas, entre Puerto Asís y Puerto Ospina, agravándose en los últimos años debido a la deforestación de la cuenca alta del río. La inseguridad y la falta de destronque en los pasos críticos han sido la causa de la disminución del transporte de carga por el río
- **Río amazonas:** En el Corredor Intermodal Colombiano va desde San Antonio de Ica hasta Leticia, con una longitud de 365 km. su recorrido corresponde a territorio Brasileiro y presenta buen calado, permitiendo una adecuada navegación
- **Puerto leticia:** Cuenta con el Muelle flotante “Victoria Regia” y presenta problemas debido a la sedimentación.

En lo que a la vía **Pasto - Mocoa** corresponde, las obras son las siguientes:

- **Vía pasto-encano:** Tiene una longitud de 19.6 km, de vía pavimentada que presenta un subida para cruzar el páramo y bajar nuevamente a El Encano, al borde de la laguna de la Cocha. Aunque en un principio se contempló la posibilidad de construir una variante para conectar a Pasto con El Encano, finalmente la decisión adoptada fue la rehabilitación de la vía.
- **Vía encano-santiago:** Cuya longitud es de 28 km. Presenta en su tramo final unas pendientes muy pronunciadas y radios de curvatura que llegan a 12 m.

La obra tiene un costo de \$28.629´289.886 millones de pesos, inició el 1 de marzo de 2007 y está planeado que termine el 31 de diciembre de 2008. Esta obra también tiene una interventoría por valor de \$2.837´539.800 millones de pesos. Empezó el 12 de febrero de 2007 y terminará el 12 de febrero de 2009. El contrato para la rehabilitación de este tramo se adjudicó en el 2006.

Para este tramo se propuso la construcción de una variante que mejoraría las posibilidades de movilización de tráfico pesado, pero dado su alto impacto ambiental y social (puesto que impactaría el área Ramsar de la laguna de la Cocha, la reserva forestal protectora de la Cocha, y áreas en reclamación por parte de comunidades indígenas), y a que no se pudo llegar a un acuerdo con las comunidades, la decisión también fue rehabilitar la vía. Sin embargo habrá que

tomar medidas especiales relativas a la laguna y la reserva forestal, bajo supervisión de Corponariño.

- **Vía santiago-san francisco:** Tiene una longitud de 20 km, y de 7.3 metros de ancho de calzada que atraviesa la región del Valle de Sibundoy. En algunos sitios presenta fisuras menores y piel de cocodrilo.

Para este tramo se decidió la adecuación de la vía, y la construcción y mantenimiento de obras de drenaje. Estas obras implican la ampliación de la sección de la vía de 7 a 12 metros, el corte de curvas, la construcción de viaductos y la pavimentación de la vía, pero aún están por ejecutarse.

- **Vía san francisco-mocoa:** Su longitud actual es de 78 km, Esta vía, que actualmente no atraviesa la reserva forestal, sumada a la de santiago-san francisco es el tramo más peligroso pues su ancho de calzada tiene entre 3 y 5 m, su visibilidad es prácticamente nula, y tiene pendientes longitudinales y transversales muy altas.

Además tiene pésima geometría, curvas con radio mínimo, gran número de corrientes hídricas, sitios inestables y no tiene obras de drenaje ni señalización, razones por las cuales no es viable su adecuación o rehabilitación.

Infraestructura para el flujo comercial:

E tráfico comercial previsible para la carretera Pasto Mocoa puede verse en tres dimensiones: tráfico interoceánico, tráfico regional y tráfico nacional.

- **El tráfico interoceánico** es el flujo comercial esperado a largo plazo y se refiere a la carga que cruzará el continente.
- **El tráfico regional** se refiere a la carga que tiene como origen o destino cualquiera de los países del corredor, y que puede ser exportada a un tercer país como: soya del Brasil; aceite de palma de Tumaco -Nariño- y de Putumayo; y recursos andinos agrícolas, biotecnología, recursos forestales amazónicos, especies frutales, plantas medicinales, flores y peces para exportación y consumo regional; hidrocarburos y gas natural; materiales de construcción del Putumayo hacia Manaos; cobre, oro y arena; acero de Brasil hacia Colombia; y tránsito entre Ecuador y Colombia.
- **El tráfico nacional** implica la entrada de productos brasileiros como pescado, frutos amazónicos y madera; el tránsito entre Ecuador y Colombia; el flujo de soya entre Brasil y Colombia (con miras a desarrollarla en la parte amazónica del Putumayo, comercializarla al interior de Colombia y luego exportarla); la salida de materiales desde el Putumayo hasta Manao; y el abastecimiento de víveres para la región amazónica provenientes del centro del país.¹

¹Cartilla IIRSA, El corredor multimodal Tumaco – puerto Asís – Belén Do Pará

4.1.1 Antecedentes:

- Aislamiento interregional existente entre los tres departamentos del sur de Colombia y de estos con el resto del país. A la vez de estos con las comunidades en frontera de los países vecinos.
- Bajos niveles de calidad de vida, limitadas posibilidades de desarrollar alternativas productivas rentables, débil presencia institucional y bajo nivel de competitividad del sector primario que presentan las regiones de fronteras de Colombia, Ecuador, Perú y Brasil.
- Condiciones que han convertido esta área en escenario propicio de proliferación de actividades ilícitas que generalmente se encuentran acompañadas por el incremento en los índices de violencia.
- Las condiciones de estancamiento y retroceso que presentan las economías de la mayoría de los países suramericanos, impulsan la búsqueda conjunta de soluciones.
- La integración suramericana concibe la infraestructura como enclave para el desarrollo.
- La infraestructura como eslabón entre el territorio y los mercados, introduce el desarrollo sinérgico del transporte, la energía y las telecomunicaciones.
- Proyectos encaminados a integrar social, económica y culturalmente los países suramericanos de manera sostenible en el tiempo.
- El sur de Colombia cuenta con una importante posición geoestratégica por su vecindad con Ecuador, Perú y Brasil y por ser parte integral de las cuencas pacífica y amazónica.
- La región presenta significativas potencialidades biofísicas, económicas, comerciales y culturales.
- La integración es fundamental para tratar de manera conjunta problemas relacionados con el medio ambiente, seguridad, salud, comercio y comunidades fronterizas.²

²República de Colombia- Ministerio de Relaciones Exteriores

4.2 SECTOR EL ENCANO – SANTIAGO.

Longitud es de 28 km, los primeros 9 km, en el departamento de Nariño y los restantes en el Putumayo. Presenta en su tramo final unas pendientes muy pronunciadas y radios de curvatura que llegan a 12 m. “El corredor vial El Encano – Santiago de la vía Pasto – Mocoa que comunica los departamentos de Nariño y Putumayo, cruza transversalmente la parte alta de cordillera centro – oriental desde El Encano, cerca de la Laguna de la Cocha hasta la localidad de Santiago en un área localizada dentro de la cuenca del Rio Guamuéz. (Ver figura 3).

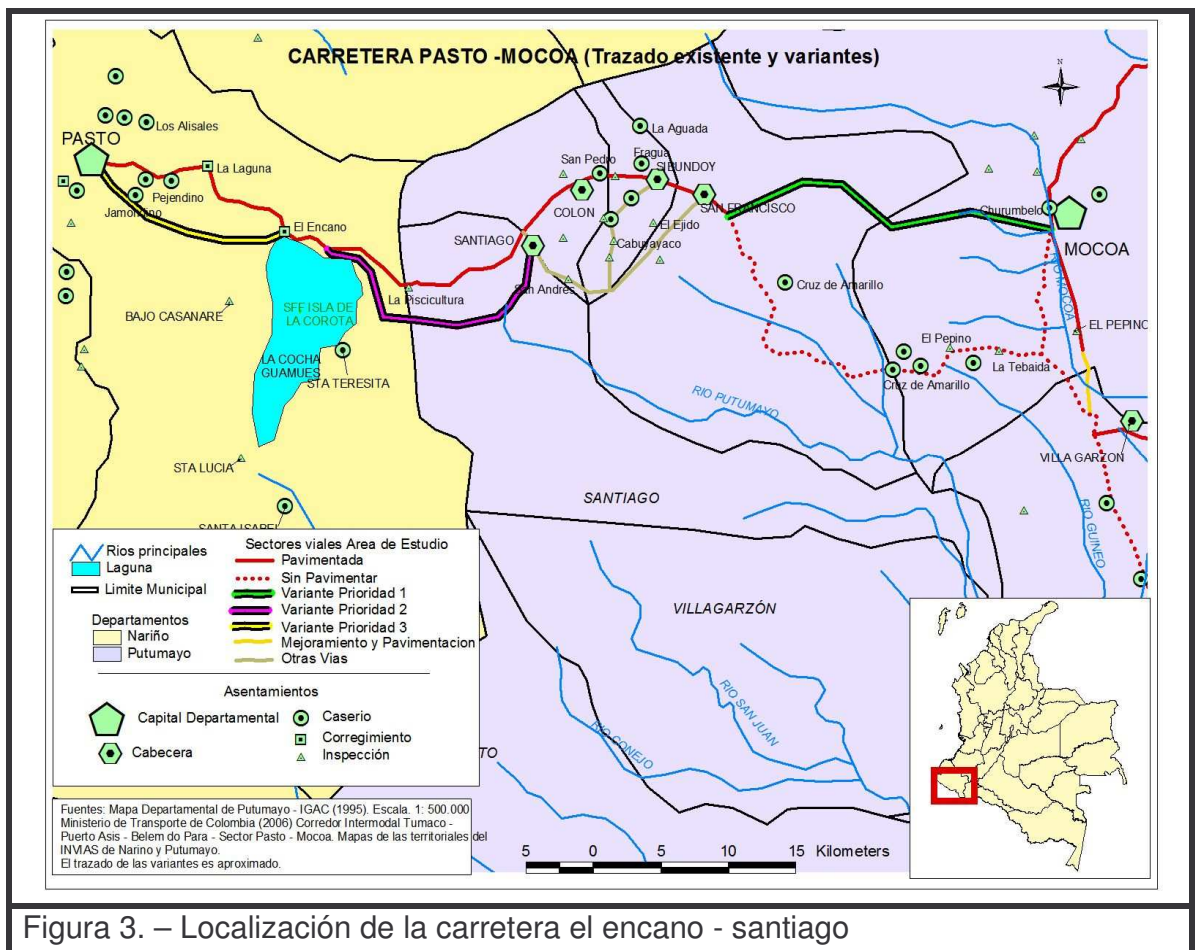


Figura 3. – Localización de la carretera el encano - santiago

FUENTE: Ministerio de transporte de Colombia -“Corredor Intermodal Tumaco – Puerto Asís Belén Do Pará”

“La carretera existente entre el Encano y Santiago presta un servicio deficiente, no tiene características geométricas uniformes y ofrece sección transversal insuficiente, carece de obras de drenaje y mínima señalización, presenta algunos sitios críticos en su alineamiento horizontal y vertical. (Ver figura 4), el proyecto de pavimento y mejoramiento está orientado a corregir y mejorar estos elementos con la construcción de obras que comprenden excavaciones, transporte y adecuada

disposición de los materiales excedentes en los sitios técnica y ambientalmente destinados para tal fin, construcción de terraplenes, construcción de sub base, base y pavimento, construcción y rehabilitación de obras de arte, obras de protección ambiental, señalización y demarcación”.³



Figura 4. – Estado actual de la carretera el encano - santiago

FUENTE: Boletín Trimestral BICCECA”

4.2.1 Características técnicas y geométricas del proyecto:

Antecedentes: La topografía de este sector es abrupta, haciendo el trazado más tortuoso reduciendo la curvatura, en algunos casos a radios inferiores a 12 m. El ancho de calzada promedio es de 5.5 m, además se presentan sectores críticos con anchos medios de 4 m, que hacen aun mas difícil la transitabilidad, como el tramo K32+340 a K33+100.

³ TERMINOS DE REFERENCIA, ELABORACION DE UNA EVALUACION AMBIENTAL REGIONAL DE LA VIA PASTO - MOCOA, REPUBLICA DE COLOMBIA.

Desde el punto de vista altimétrico, el proyecto presenta en su parte inicial K23 a K33 alineamientos con pendientes que oscilan entre 7.0% y el 11 %. En la parte alta K33+000 – K33+350, a pesar del alineamiento planimétrico favorable, presenta pendientes del orden del 12%.

Parámetros geométricos de la vía: Las condiciones que se presentan a continuación son extraídas del estudio técnico del proyecto realizado por la firma Interventora de las obras, INESCO.

Teniendo en cuenta los aspectos topográficos y geométricos de la vía existente, se procedió con el respectivo análisis de los efectos que estas características predominantes, producen sobre las condiciones de operación del vehículo de diseño, (camión C-3.).

Como resultado de los análisis de la relación Peso - Potencia para el citado vehículo, incluyendo los aspectos relevantes como la pendiente longitudinal superior al 12.0% y la altura sobre el nivel del mar, de 2900 m en promedio y obtuvo para las condiciones actuales, velocidades libres cercanas a los 15.0 Km/h. Como consecuencia de lo anteriormente descrito y de las características geográficas y topográficas del tramo en estudio, se optó por asignar una velocidad de referencia con rango de 25 a 30 km/h.

Sección transversal: Teniendo en cuenta el estado actual de la vía y los parámetros anteriores se opta por una sección transversal con calzada de 7.30 m de ancho (carril de 3.65), y berma de 1.0 m a cada lado. (Según lo establecido en la ley 105 de 1993), para sección en corte se diseñó una cuneta de 0.70 m de ancho total con profundidad de 0,21 m; para secciones en terraplén se cuenta, aparte de la berma con un hombro de 0,30 m, que favorece el confinamiento del área de circulación y a la vez permite la instalación de defensas metálicas sin interferir con el espacio asignado a la berma. (Ver figura 5).

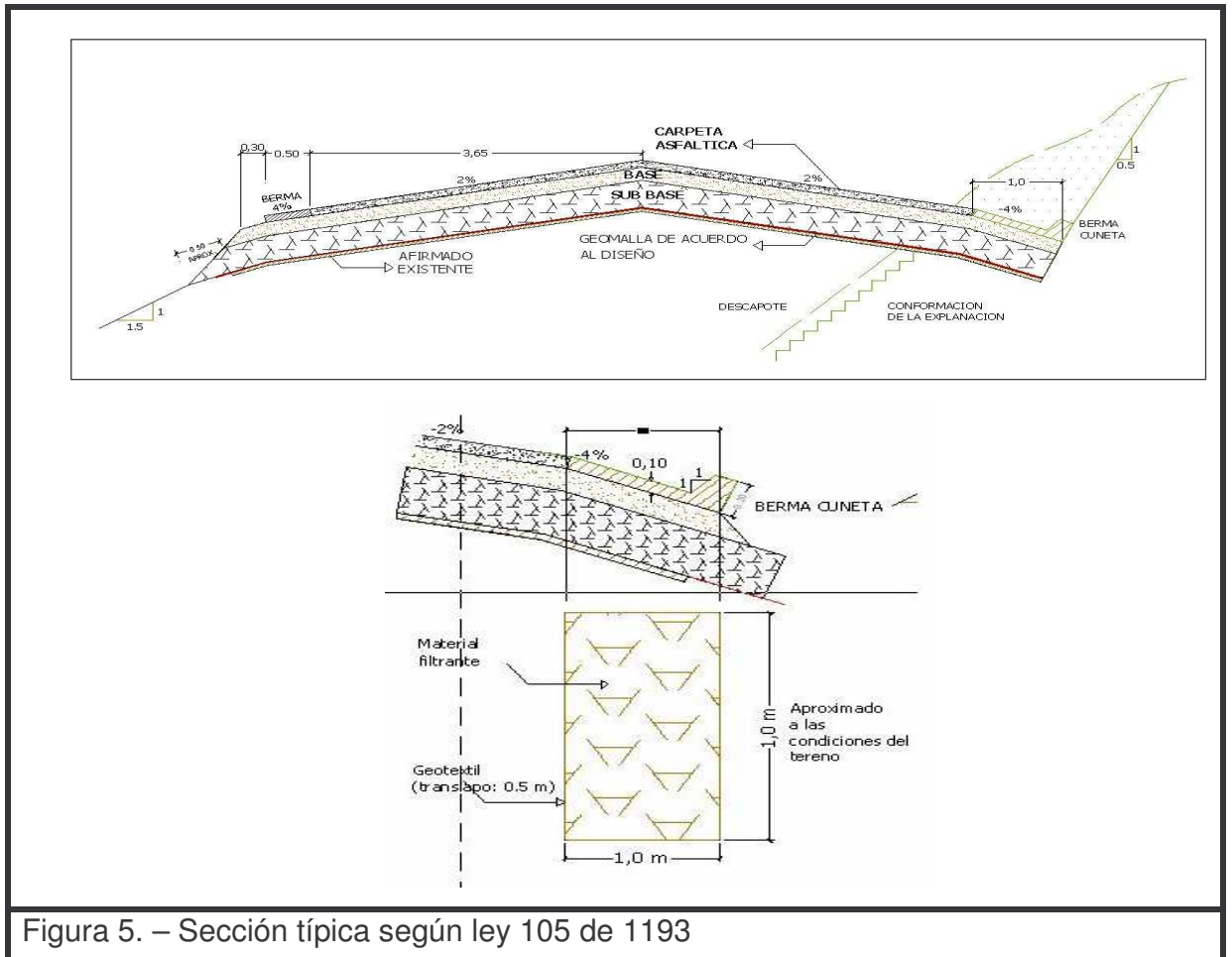


Figura 5. – Sección típica según ley 105 de 1993

FUENTE: Estudio Técnico del proyecto - INESCO

Radio mínimo: Teniendo en cuenta que la vía existente tiene radios hasta de 8 metros, taludes con porcentaje de pendientes altos, así como otra serie de restricciones constructivas, obligan a mantener para el mejoramiento y pavimentación el diseño geométrico con el radio de curvatura horizontal existente, se hizo necesario la reducción de velocidad y el radio mínimo, por lo cual se deberá implementar para ello la debida señalización.

Peralte máximo: Para el proyecto el peralte máximo recomendado es del 8.0 %, de esta forma se evita tener una sobre elevación grande en una vía de calzada reducida, donde circulan vehículos pesados con altura de carga o carrocería que puede generar volcamientos.

Con el peralte máximo, 8.0 %, la velocidad de diseño, 30 km/h, el coeficiente de fricción transversal de 0.18 y reemplazando en la ecuación universal fundamental de equilibrio el radio en función del grado de curvatura, se determina el grado de

curvatura máximo que para el presente estudio es de $G = 9^{\circ}54'$ y $G = 19^{\circ}24'$ para cuerdas de 5.0 y 10.0 metros respectivamente.

Diseño horizontal y vertical: Se tomaron como base los resultados de los levantamientos topográficos, en los que se realizó la localización y materialización del eje de proyecto, teniendo en cuenta la ubicación de muros, alcantarillas, pontones, box culvert entre otras.

Se realizó una inspección detallada de la vía existente, con el fin de evaluar las características de la geometría actual que incluía el alineamiento horizontal, el alineamiento vertical y las secciones transversales de la carretera El Encano – Santiago.

Con base en los resultados de los estudios, se elaboró el nuevo diseño geométrico, teniendo en consideración la economía de la obra, tratando de optimizar el trazado de la carretera, y sus alineamientos horizontal y vertical, proponiendo las mejoras necesarias.

La geometría se calculó indicando las coordenadas, radios de curvatura, distancias, deflexiones y rumbos, todo incluido dentro del plano correspondiente, con una escala en planta H de 1:2000 y en perfil V 1:200.

Se procedió a la elaboración del proyecto geométrico de la carretera integrando los planos de planta, perfiles longitudinales del terreno natural y de la rasante sobre el eje de proyecto y secciones transversales.

El diseño vertical se trazó teniendo como parámetro de diseño las pendientes, las cotas de puntos fijos, cotas en intersecciones, gálidos mínimos en obras de drenajes. Los empalmes de la rasante se hicieron por medio de curvas verticales parabólicas, las cuales cumplen con las especificaciones de diseño. El terreno por donde se desarrolla la vía es Montañoso y Escarpado, para determinar la línea de ceros o subrasante se tuvo en cuenta aspectos generales indicados por el INVIAS, como lo fue proyectar la vía tanto horizontal como verticalmente sobre la calzada existente, preservando en lo posible la estructura existente, evitando al máximo cortes en banca y sobre los taludes existentes por lo cual en algunos casos, las pendientes y las longitudes en las curvas verticales no se adaptan a los parámetros establecidos en el manual de diseño geométrico del INVIAS.

Dadas las condiciones limitantes de la vía en estudio, en algunos sitios, por la presencia de viviendas y/o laderas de pendientes transversales pronunciadas, fue necesario implementar radios de curvatura inferior al mínimo establecido, llegando a valores de 10,0 m; sin embargo, con el fin de que estos puntos no se conviertan en reductores abruptos de las velocidades puntuales, dando al traste con el nivel de servicio del sector, se proyectan peraltes superiores al máximo establecido,

dando valores de 9,0%, con lo que se logra conservar el rango de velocidad establecido para cada sector.

PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO:

Consiste básicamente en el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía, además de la construcción de obras de contención y de drenaje que permitan una adecuación de la vía a los niveles de servicio requeridos por el tránsito actual y proyectado. Comprende, entre otras, las actividades de:

- Ampliación de calzada.
- Rectificación (alineamiento horizontal y vertical).
- Construcción de obras de drenaje y sub-drenaje.
- Construcción de estructura del pavimento.
- Estabilización de afirmados.

Atendiendo la limitación de carácter ambiental y por tratarse de un mejoramiento, el proyecto se encamina a aprovechar al máximo la infraestructura existente, evitando en lo posible afectar su entorno.

Desde el punto de vista planimétrico, el proyecto plantea modificaciones en alineamientos y curvatura, previendo variaciones consecuentes en los radios de curvatura, lo que redundará en un diseño armónico, que evita cambios intempestivos en las velocidades de operación puntuales optimizando así, lo relacionado con costos de operación para el usuario.

Desde el punto de vista altimétrico se obtiene como resultado un diseño que normaliza la pendiente longitudinal y elimina los tramos de pendientes altas, proyectando con pendiente máxima absoluta de 11%, conforme con los parámetros aprobados y las consideraciones del estudio de tráfico. Esta condición garantiza que las especificaciones que rigen el estudio, si permiten que el vehículo de diseño se adapte a los rangos de velocidad establecidos, con el nivel de servicio esperado, durante la vida útil del proyecto. Los parámetros de diseño se resumen en la tabla No. 1

Tabla 1. Parámetros de diseño

Tipo de Terreno	Montañoso - escarpado
Velocidad de Diseño	30 Km/h
Ancho de Calzada	7.30 mts
Ancho de Berma	0.70 mts
Ancho de Cuneta	1.00 mts
Ancho de corona	9.30 mts
Radio Mínimo	10.0 mts
Radio Mínimo Absoluto	25.0 mts
Pendiente Long. Max	11%
Peralte Máximo	8.0 %
Curva Vertical Long. Min	20 mts
Distancia de Visibilidad de parada	30 mts
Dist. de visibilidad de adelantamiento	57 mts
Ancho de carril: 3.65 m.	3.65 mts

4.3 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO

4.3.1 Estudio geotécnico del proyecto. Según el Ing. HUGO DAZA DELGADO, en representación de la firma CITEC LTDA, encargada del estudio geotécnico para la firma INESCO, el sector que contempla este estudio comprende desde las abscisas PR 40+500 al PR 50+500 tiene una longitud de 10.000 metros lineales y pertenecen al departamento del Putumayo, concentrándose esta primera etapa de exploración geotécnica al tramo con inicio en la población de Santiago denotado con el PR 50+500 y el PR 40+500, en el sentido Santiago – El Encano.

La estructura actual de la vía esta formada por un afirmado de espesor variable y de diferente procedencia con dosificaciones de material no precisadas, provenientes principalmente del río Quinchoa y de un material de peña tipo esquisto carbonaceo de Chorlabi en cercanías al municipio de San Francisco. De igual manera se encuentra material aluvial de la Dársena (vereda de San Pedro), y un material cuya procedencia es de una roca cizallada de alta consistencia localizada en el kilómetro 43 del mismo sector, formando un banco con diaclasas y fracturas que facilitan su explotación mediante rejoneo con equipo convencional, para posterior manufactura y selección.

En los sectores donde existe afirmado, se presenta una variación en sus características físico mecánicas a lo largo de la vía, debido a diferentes causas, como la humedad, su meteorización, su grado de contaminación, su gradación, el espesor del mismo, etc. La constante de este material de afirmado es la de

poseer fragmentos de roca en matriz fina – limo arenosa. Es de origen aluvial y pertenece al río Quinchoa. El ancho del afirmado promedia los 8 metros, de aspecto estable, mediana conformación superficial.

La sub rasante presenta dos características definidas, encontrándose suelos finos limo arcilloso y suelos finos limo arcilloso con presencia de gravas y fragmentos de roca de mediana a alta meteorización.

Para proporcionar una estructura adecuada es necesario conocer los siguientes parámetros contemplados en el diseño de pavimentos.

- Correcto diseño de espesores y materiales.
- Condición climática y tránsito a la que se verá sometida la estructura.
- Capacidad portante del suelo de fundación.
- Modulo dinámico (E) y relación de Poisson (μ) de los materiales de la estructura y los que se usarán para su construcción.
- Comportamiento en fatiga en especial de la capa sub-rasante.
- Un modelo que represente la respuesta esfuerzo - deformación de todo el paquete estructural ante cargas externas.
- Eficiente sistema de drenaje y obras complementarias.
- Controles eficientes en los procesos constructivos.
- Adecuado mantenimiento preventivo.

Se efectuaron 40 apiques distanciados en aproximadamente 250m uno de otro, los cuales alcanzaron profundidades entre 1.50 y 1.70 metros, de estos se tomaron 38 muestras inalteradas para realizarles los respectivos ensayos de laboratorio (C.B.R – in Situ) a nivel de sub-rasante en suelos finos donde relativamente fue posible tomarlos; tratando de cubrir la mayor parte de la vía en estudio. De estos, 19 muestras fueron con moldes del tipo proctor y ensayadas a la prueba de CBR, previa inmersión por 48 horas, Las restantes fueron pruebas de campo con equipo de ensayo estándar de CBR.

Con las muestras recogidas durante la exploración, se practicaron pruebas de límites de consistencia, gradaciones, determinación de humedad natural a diferentes profundidades. A las muestras tomadas para C.B.R inalterado, se les realizó la prueba correspondiente con el fin de obtener el valor de soporte.

Nivel de aguas freáticas: Durante el proceso de exploración no se encontró nivel de aguas freáticas en la gran mayoría de los apiques, pero hay que resaltar que de reanudarse el período de lluvia, este puede ascender y aparecer en sitios donde puede afectar la condición actual de la capa sub-rasante y por consiguiente el de la estructura del pavimento. Por tal razón, es conveniente verificar el funcionamiento y calidad de las obras de drenaje actuales o en lo posible construir nuevas (drenaje y subd-renaje) para evitar el efecto del agua en la estructura del nuevo pavimento.

Algunos apiques que presentan nivel de aguas freáticas en sus primeros 1.50 metros a esta fecha son:

Tabla 2. Niveles de aguas freáticas

APIQUE N°	ABSCISA	CBR
6	PR49+250	2.7
7	PR49+000	6.0
10	PR48+250	
39	PR41+000	10

C.B.R de diseño: A lo largo de la vía se realizó una evaluación geotécnica preliminar mediante apiques practicados al borde de la misma, en abscisas separadas cada 250 m uno de otro. Así, para auscultar el terreno de la capa sub-rasante sobre la cual descansará la estructura del pavimento, se efectuaron 40 apiques con el objetivo de determinar las características físico-mecánicas de los suelos formadores de esta capa. A cada una de las muestras así obtenidas, se les practicó ensayos de clasificación, humedad natural y por las condiciones de los suelos encontrados, se tomaron muestras inalteradas para obtener su capacidad de soporte mediante la aplicación del ensayo C.B.R tipo inalterado en aquellos puntos donde era factible hacerlo. (Ver Anexo 1).

En la tabla N° 3 se resume los valores de C.B.R encontrados y la abscisa a la cual se realizó dicha prueba, denotándose con una letra (i) las muestras que se tomaron con moldes proctor por hinca del mismo sobre la sub-rasante y posterior inmersión y ensayo en el laboratorio; y con una letra (C), las pruebas CBR realizadas con equipo de CBR para campo.

Tabla 3. Prueba CBR inalterado pr40+500 al PR 50+500

APIQUE	TIPO	ABSCISA PR	CBR	% W
1	I	50+500	6,0	50,6
2	I	50+250	4,9	82,2
3	I	50+000	6,7	86,1
4	I	49+750	3,2	30,4
5	I	49+500	3,4	35,2
6	I	49+250	2,7	85,4
7	I	49+000	6,0	54,3
8	C	48+750	4,3	
9	I	48+500	4,0	95,1
10	*	48+250		
11	*	48+000		
12	I	47+740	10,7	53,4
13	I	47+500	6,1	86,8
14	C	47+250	26,0	
15	C	47+000	7,1	
16	C	46+750	2,0	
17	C	46+500	5,3	
18	C	46+235	6,3	
19	C	46+000	6,7	
20	C	45+740	13,0	

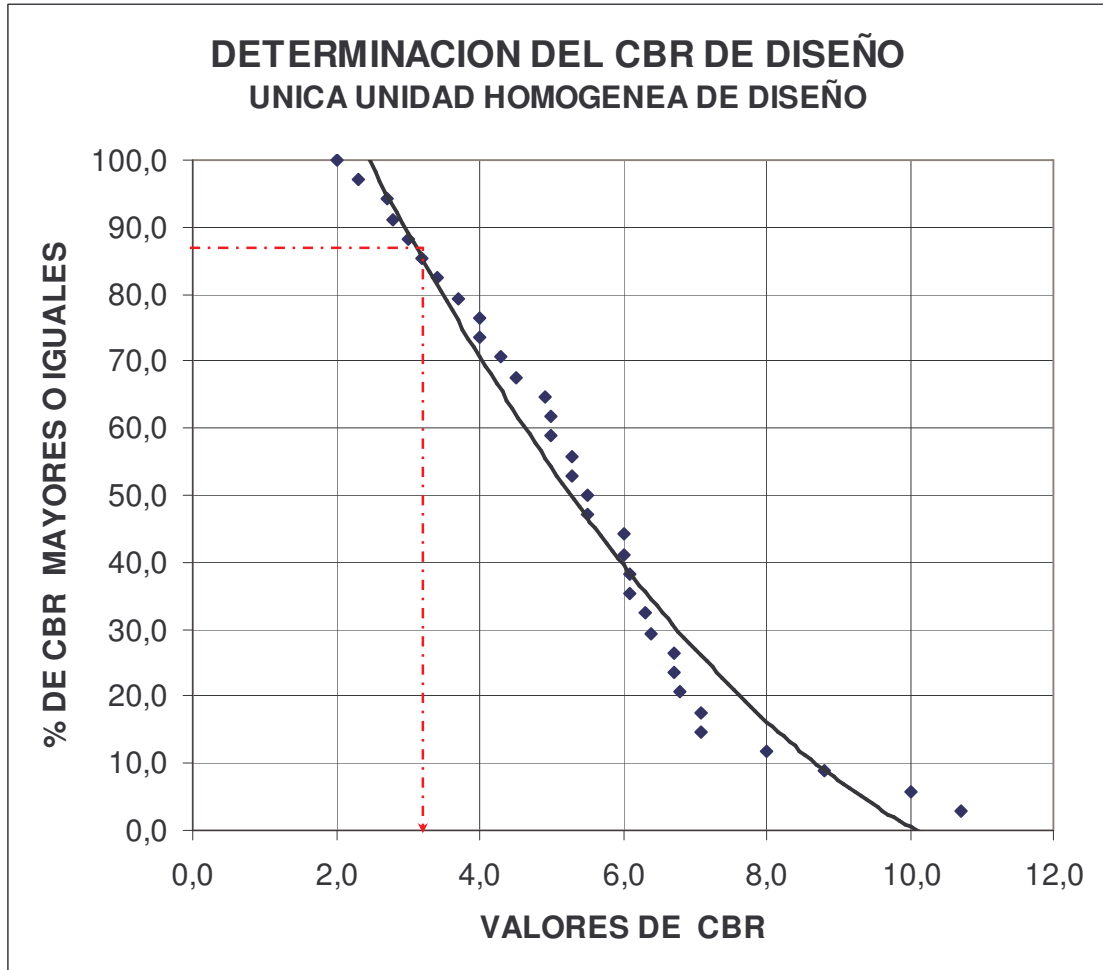
APIQUE	TIPO	ABSCISA PR	CBR	% W
21	C	45+500	2,3	
22	C	45+250	3,0	
23	C	45+000	3,7	
24	C	44+750	6,8	
25	C	44+500	6,4	
26	C	44+250	8,8	
27	C	44+000	6,1	
28	C	43+750	5,0	
29	I	43+500	5,0	88,2
30	I	43+250	2,8	86,8
31	I	42+960	7,1	50,6
32	I	42+750	8,0	62,0
33	I	42+500	33,0	
34	C	42+250	5,5	79,6
35	I	42+000	4,5	88,2
36	C	41+750	35,0	
37	I	41+500	5,5	85,8
38	I	41+250	4,0	127,0
39	I	41+000	10,0	65,9
40	C	40+750	5,3	

Para la selección del CBR de diseño se utilizó el propuesto por el Instituto del Asfalto el cual recomienda tomar el 87.5% de los valores individuales que sean mayores o iguales a él. En la tabla N°4 y la grafica N° 1 se detalla el ordenamiento de los valores de CBR y el resultado de elección del CBR de diseño.

Tabla 4. Determinación de CBR de diseño

apique	abscisa	cbr ordenad	orden	% cbr >
21	45+500	2,3	33	97,1
6	49+250	2,7	32	94,1
30	43+250	2,8	31	91,2
22	45+250	3,0	30	88,2
4	49+750	3,2	29	85,3
5	49+500	3,4	28	82,4
23	45+000	3,7	27	79,4
9	48+500	4,0	26	76,5
38	41+250	4,0	25	73,5
8	48+750	4,3	24	70,6
35	42+000	4,5	23	67,6
2	50+250	4,9	22	64,7
28	43+750	5,0	21	61,8
29	43+500	5,0	20	58,8
17	46+500	5,3	19	55,9
40	40+750	5,3	18	52,9
34	42+250	5,5	17	50,0
37	41+500	5,5	16	47,1
1	50+500	6,0	15	44,1
7	49+000	6,0	14	41,2
13	47+500	6,1	13	38,2
27	44+000	6,1	12	35,3
18	46+235	6,3	11	32,4
25	44+500	6,4	10	29,4
3	50+000	6,7	9	26,5
19	46+000	6,7	8	23,5
24	44+750	6,8	7	20,6
15	47+000	7,1	6	17,6
31	42+960	7,1	5	14,7
32	42+750	8,0	4	11,8
26	44+250	8,8	3	8,8
39	41+000	10,0	2	5,9
12	47+740	10,7	1	2,9
20	45+740	13,0	No cuenta	
14	47+250	26,0	No cuenta	
33	42+500	33,0	No cuenta	
36	41+750	35,0	No cuenta	
10	48+250	BAJO	Tratamiento	especial
11	48+000	BAJO	Tratamiento	especial

Grafica 1. Determinación del CBR de diseño

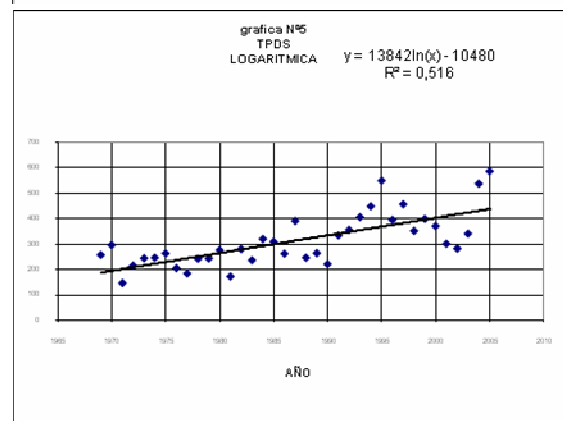
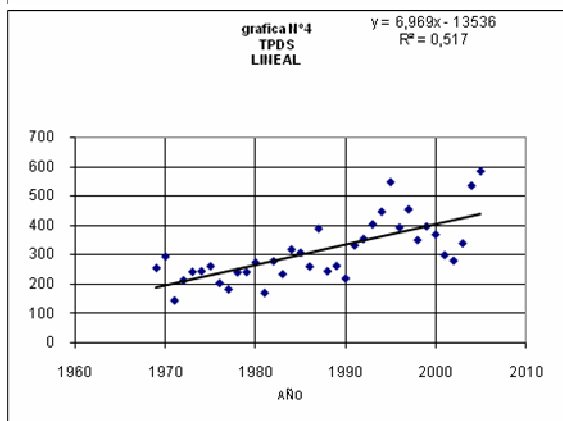
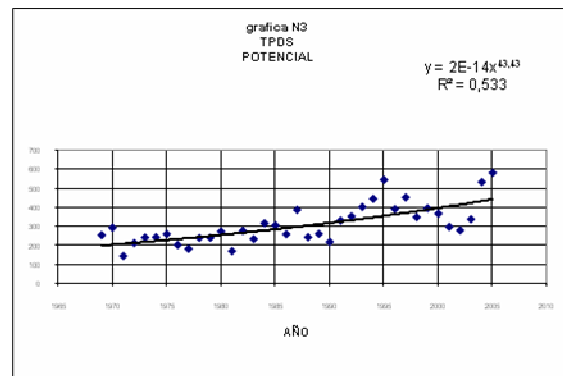
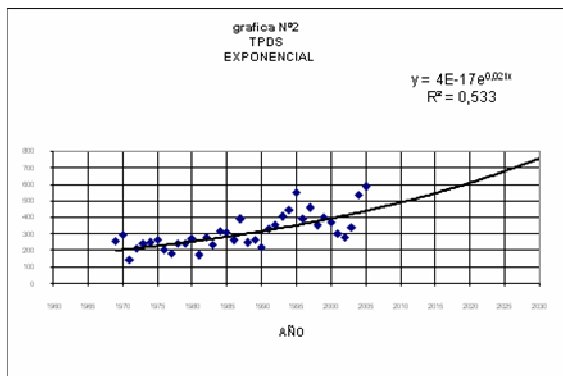


CBR de diseño adoptado 3.2%

4.3.2 Estudio de tránsito. La variable tránsito interesa para el dimensionamiento del pavimento, obteniéndose de las cargas por eje de diseño, la repetición de las cargas del tránsito y la consecuente acumulación de deformaciones sobre el pavimento (fatiga), además las máximas presiones de contacto, etc.

Con ayuda de programas como el computacional Transito del Impaco y de estadística, se obtuvo un estimativo del tipo y peso de los vehículos que harán uso de esta vía, y su equivalente en ejes equivalentes de 8.2 toneladas. La evaluación del tránsito en referencia tomada desde el año 1969 hasta el año 2005, recopilados en la estación 0658 de la vía El Encano – Sibundoy, donde se muestra modelos de regresión de tipo lineal, potencial, exponencial y logarítmico, con el propósito de buscar el crecimiento y la tendencia del tránsito a futuro, y precisar el número de vehículos que harán uso de la vía durante el periodo de diseño que se

pretenda evaluar. En el anexo B, se relaciona la información referente al tránsito, donde se ha graficado el tránsito en su historia y el modelo de regresión tipificado como TPDS. Ver gráficas⁴ N° 2, 3, 4 y 5.



En el análisis, se tuvo en cuenta que al darle viabilidad a la construcción del pavimento, se concibe un número de vehículos como tránsito atraído y generado estimado por el diseñador, en un 30 y 10% respectivamente, de crecimiento anual que irán a su debido tiempo a utilizar la vía.

De esta manera, se estima que el tránsito de uso para esta vía en 10 y 20 años en ejes equivalentes es respectivamente:

Tránsito equivalente de 8.2

N dis (10 años) = 1.57E+06

N dis (20 años) = 3.52E+06

Se consigna en la evaluación del tránsito, el total de ejes equivalentes de 8.2 ton., que harán uso de esta vía interdepartamental. Los datos registrados en este, son el resultado de un conteo semanal efectuado en la vía desde el año 1969 hasta el año

⁴ Ingeniería de Vías y Pavimentos, Alfonso Montejos Fonseca. Pag.34

2005. Además, se tomó como referencia para el factor daño que ocasionan en particular los vehículos C2-G, C3-C4, C5, y >C5, con base a los estándares establecidos por el INVIAS y la Universidad del Cauca¹.

El estudio de Tránsito se detalla en el Anexo No 2.

4.3.3 Diseño de la estructura del pavimento. Unidades homogéneas: Basado en el análisis de la exploración geotécnica (CBR inalterado y de campo) y en parámetros de tipo geológico, topográficos y de drenaje se seleccionó una única sección de características homogéneas.

De esta manera se tiene un sector homogéneo N°1 comprendido entre el PR 40+500 al PR 50+500, y cuyo CBR de diseño es de 3.2 %;

Bajo esta selección, se pretende a cada sector homogéneo realizarle su diseño estructural de pavimento.

Parámetros de diseño:

• **Mezcla asfáltica y el clima:**

T° MAAT: 13°C

ASFALTO: Barrancabermeja

T800 =58°C

°T de la mezcla =20.5°C para T800

Espesor supuesto de Carpeta = 10cm

T800 – T de la mezcla =58-20.5=37.5

Penetración 1/10 mm

5°C 16

25°C 120

Índice de penetración IP=-0.90 Del nomograma de Heukelom

• **C.B.R de la sub-rasante:**

Se estimó para percentil 87.5 y una única unidad homogénea de diseño.

Sección homogénea N°1 CBR diseño= 3.2 %.

• **Tránsito estimado por el carril de circulación:**

En el estudio de tránsito mencionado anteriormente en este informe, nos muestra que la tendencia es de tipo exponencial con un índice de correlación de 0.5335, la

ecuación para proyección del tránsito a 10 años objeto de este informe se rige por la ecuación $y = 4E - 17e^{0.0219X}$. Ver gráfica N°2

- 1.57E+06 ejes equivalentes de 8.2 ton, para un periodo de 10 años

De igual manera se consigna en este informe el tránsito en ejes equivalentes para un periodo de 20 años.

- 3.52E+06 ejes equivalentes de 8.2 ton, para un periodo de 20 años

Elementos estructurales:

Sub-base granular: Los agregados para la construcción de la sub-base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en el aparte 300.2 del Artículo 300 y el artículo 320 de las especificaciones del INVIAS; para dichos materiales. Además, deberán ajustarse a la franja granulométrica especificada, detallada en la tabla N°5.

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

Tabla 5. Especificación del INVIAS para sub-base

TAMIZ		PORCENTAJE PASA
<i>NORMAL</i>	<i>ALTERNO</i>	<i>SBG-1</i>
50 mm	2"	100
37.5 mm	1 1/2"	70 - 100
25 mm	1"	60 - 100
12.5 mm	1/2"	50 - 90
9.5 mm	3/8"	40 - 80
4.75 mm	No 4	30 - 70
2.0 mm	No 10	20 - 55
4.25 µm	No 40	10 - 40
75 µm	No 200	4 - 20

- **Base granular**

Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en el aparte 300.2 del Artículo 300 y el artículo 330 de las especificaciones del INVIAS; para dichos materiales. Además, poseer un CBR >al 80% y su gradación deberá ajustarse a una de las franjas granulométricas que se detallan en la tabla N°6

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

Tabla 6. Especificación del INVIAS para base

TAMIZ		PORCENTAJE PASA	
<i>NORMAL</i>	<i>ALTERNO</i>	<i>BG - 1</i>	<i>BG - 2</i>
37.5 mm	1 1/2"	100	----
25 mm	1"	70 - 100	100
12.5 mm	1/2"	60 - 90	70 - 100
9.5 mm	3/8"	45 - 75	50 - 80
4.75 mm	No 4	30 - 60	35 - 65
2.0 mm	No 10	20 - 45	20 - 45
4.25 µm	No 40	10 - 30	10 - 30
75 µm	No 200	5 - 15	5 - 15

- **Carpeta asfáltica tipo MDC-2**

La caracterización de la mezcla asfáltica y su diseño Marshall así como los materiales que la integran serán de posterior ajuste y definición del sitio de planta y de los materiales a utilizar.

Se contempla para este diseño, una mezcla con módulo resiliente entre 280.000 y 285.000 psi., y un coeficiente de capa de 0.35 para 8 cm, y 0.34 para 10 cm de espesor de carpeta.

Modelación estructural:

Metodología AASHTO: La metodología AASHTO se ha propuesto para un tránsito N en ejes equivalentes de 8.2 tn contemplados para 10 y 20 años.

La estructura para un periodo de 10 años considerando una capa de afirmado de 15 cm, es de:

Alternativa N° 01:

- 8 cm de carpeta asfáltica MDC-2.
- 20 cm de base granular.

- 36 cm de sub base granular.

Alternativa N° 02

- 10 cm de carpeta asfáltica MDC-2.
- 19 cm de base granular
- 30 cm de sub base granular.

Metodología Racional (Comprobación):

Alternativa N° 05 (10 años)

- 10 cm de carpeta asfáltica MDC-2
- 17 cm de base granular
- 30 cm de sub base granular.

NO USAR COMO MODELO

Metodología haciendo uso del manual de diseño de pavimentos del INVIAS, con medios y altos volúmenes de tránsito:

Alternativa N°06 (10 años)

- 10 cm de carpeta asfáltica MDC-2
- 20 cm de base granular
- 35 cm de sub base granular.

La modelación de la estructura se detalla en el Anexo No 3.

INFORMACIÓN ADICIONAL: Módulo de elasticidad y relación de Poisson de la capa de rodadura .

En la Tabla N°7, se detalla el valor típico de los módulos dinámicos del asfalto, de la mezcla y las temperaturas de la misma, para carpetas de 10 cm de espesor (alternativa 5).

Vln. Agregados = 83.53 %
 Vln. Asfalto = 13.76 %
 Vln. Vacíos = 2.71 %
 TOTAL 100 %
 Relación de Poisson: $\mu = 0.35$

Tabla 7. Módulos dinámicos del asfalto y de la mezcla

ESPEJOR CARPETA (cm)	Tº W MAAT ºC	Tº MEZCLA	T800 - ºT MEZCLA	E _{asfalto} N/m ²	E _{mezcla} PSI
8	13	20.5	37.5	6 x 10 ⁶	2.8E+05
10	13	20.5	37.5	6.1 x 10 ⁶	2.85E+05

Deformaciones y esfuerzos admisibles: Según los criterios de diseño de pavimentos flexibles tenemos que controlar la deformación unitaria por tracción en la base de la carpeta ϵ_t para evitar la falla estructural por fatiga, y la deformación vertical de compresión sobre la superficie de la sub-rasante, ϵ_z para evitar la falla funcional por acumulación de deformaciones.

Según la teoría de Barcker para un período de diseño de 10 años, tenemos:

$$\epsilon_t = (0.856 * V_b + 1.08) * E_{din}^{-0.36} * N_{fat}^{-0.20}$$

$$\epsilon_z_{adm} = 2.1 * 10^{-2} * N^{-0.25}$$

$$N_{dis} = 1.03E+06$$

Vln. Agregado = 83.53 %

Vln. Asfalto = 13.76 %

En la Tabla Nº8, se presenta un resumen de las deformaciones unitarias y los esfuerzos admisibles en la sección homogénea del PR 40+500 al PR 50+500.

Tabla 8. Deformaciones unitarias y esfuerzos admisibles (según barcker).

SECCIÓN		ANÁLISIS A 10 AÑOS		
No.	ABSCISAS	ϵ_t adm.	ϵ_z adm.	δ_v adm. (Kg/cm ²)
1	PR40+500 – PR50+500	5.009×10^{-4}	5.933×10^{-4}	0.305

Resultados del diseño: En la Tabla N° 9, aparecen los espesores de la estructura, considerando un período de diseño de 10 años y el sector donde se colocará dicha estructura. Se puede comprobar que todas las deformaciones y esfuerzos son menores que las admisibles.

Tabla 9. Espesores de la estructura; análisis para un periodo de 10 años

SECCION		ESPESOR DE DISEÑO (cm)			DEFORMACIONES Y ESFUERZOS CALCULADOS		
Altern. No	ABSCISAS	CARPETA ASFALT.	BASE GRANULAR	SUB BASE	ϵ_t adm.	ϵ_z adm.	δ_v adm. (Kg/cm ²)
5	PR40+500 – PR50+500	10	17	30	3.28×10^{-4}	5.76×10^{-4}	0.201

Obras adicionales: Para un funcionamiento integral de la estructura y prueba de garantía de durabilidad y estabilidad, paralelo con el diseño estructural del pavimento, es necesario acondicionar y/o dotar a los 10 kilómetros de este proyecto de obras de drenaje y sub-drenaje. Respecto al drenaje superficial, se deben construir hasta donde sea posible, bordillos y cunetas revestidas, asegurándose que el gradiente sea el apropiado para que el agua superficial pueda escurrir fácilmente. Un drenaje superficial pobre permite la acumulación de humedad que se convierte en un suministro de agua permanente para subrasantes expansivas.

De la misma manera se recomienda verificar el funcionamiento de las alcantarillas y de los box-culverts existentes, para establecer cuales deben ser acondicionados o cuales necesitan ser construidos.

CONCLUSIONES DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS:

- La estructura definida en este primer informe es para una longitud de 10 kilómetros de vía, que va desde el PR 50+500 al PR 40+500 de la vía que conduce de la población de Santiago hacia la población del Encano. De igual

manera el diseño se enmarca para un periodo de 10 años contados desde el año 2007 hasta el año 2017.

- Es de aclarar que en aquellos sitios donde se detectare que el soporte del suelo es inferior al de diseño, es necesario reforzar la estructura con geotextil tejido, o remplazarlo con material de mejor calidad y comportamiento Físico-Mecánico. Este hecho se evidencia en el sector comprendido entre el PR 47+800 al PR 48+300, donde se encuentra un suelo de baja capacidad de soporte y que para su estabilidad se ha utilizado mejoramientos con roca y empalizadas.
- En general, la capa sub-rasante presenta un comportamiento homogéneo con un bajo valor de soporte.
- El drenaje vial es fundamental en la vida del pavimento. Se localizará y diseñará las obras adecuadas tendientes a controlar el agua que pueda modificar las propiedades de cada una de las capas estructurales. De esta manera, es necesario inspeccionar y verificar el diseño de filtros, sumideros, cunetas revestidas y colectores de agua lluvia a manera de zanjas de coronación, con el fin de evacuar en forma rápida y eficiente toda el agua que podría interferir en el buen funcionamiento mecánico de la estructura del pavimento.
- Es importante que para un buen desempeño de la estructura del pavimento en general, se de garantía de que en los sitios donde se hayan designado excavaciones para construcción de alcantarillas y obras afines, los rellenos se hayan efectuado con la normatividad que rigen los procesos de compactación. Caso contrario, es de vital importancia que estos problemas se arreglen mejorando las condiciones de acomodo en cuanto a compactación se refiere.
- El espesor propuesto para la carpeta asfáltica es de 100 mm. El Instituto del Asfalto, en su manual MS-1 versiones 1981 y 1991 establece los siguientes espesores mínimos de acuerdo con el tránsito esperado en términos de ejes equivalentes:

Para: $N < 10^4$ ejes equivalentes 75 mm

Para: $10^4 > N < 10^6$ ejes equivalentes 100 mm

Para: $N > 10^6$ ejes equivalentes 125 mm

Por lo tanto, para el proyecto de pavimentación de la vía Pasto – Mocoa, en su sector EL ENCANO – SANTIAGO, (PR 40+500 al PR 50+500), se tendrá un espesor mínimo de 10 cm dado que su N esperado supera los 1'000.000 ejes equivalentes y se ubica por encima del millón. Por lo tanto, no procede la consideración de un espesor menor de carpeta asfáltica, ni se ve adecuado

considerar espesores menores a 8 cm como indican las alternativas propuestas en este informe.

Construir sistemas de drenaje superficial como cunetas revestidas, para evitar procesos erosivos por socavación del agua de escorrentía, debido a las altas pendientes que se encuentran en el trazado. Algunos sectores presentan pendientes del orden de 11 a 12%, lo que genera gran efecto sobre la estructura del pavimento por socavación generada en época de invierno.

Para la construcción de las obras de arte en donde se requiera realizar excavaciones para cimentar muros u otras estructuras, se autoriza el uso de estos valores, se realizará una inspección visual en presencia del interventor para determinar las condiciones del suelo y determinar si es necesario realizar algún tipo de mejoramiento del suelo de cimentación.

5. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CORRESPONDIENTES AL TRAMO SANTIAGO - EL ENCANO

5.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO

- Objeto: “Mejoramiento de la carretera Pasto – Mocoa, sector El Encano-Santiago, ruta 10 tramo 1003”
- Contrato No. 3213/06
- Valor Contrato de Obra: \$28.629.289.886
- Fecha de Terminación: Diciembre de 2008
- Plazo: 22 Meses
- Ubicación: PR 22 (Nariño) al PR 51 (Putumayo).
- Longitud: 29 Km.
- Entidad Contratante: Instituto Nacional de Vías (INVIAS).
- Firma Interventora: INESCO.
- Firma Contratista: Consorcio El Encano.

5.2 FRENTES Y LÍMITES DE OBRA

Para el desarrollo de este proyecto se ha dispuesto de dos (2) frentes de trabajo, el uno que inicia en el Encano hacia Santiago (LHS) desde el K22+800 hasta el K37+000, y el otro (CASS CONSTRUCTORES) que inicia en Santiago (Putumayo) hacia El Encano (Nariño), entre los kilómetros K37+000 – 51+080. (Ver figura 6).

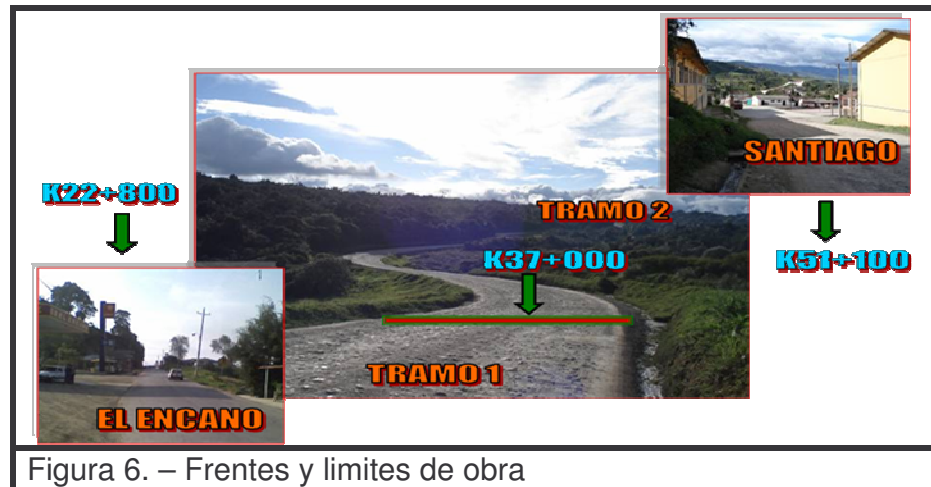


Figura 6. – Frentes y límites de obra

Actualmente el proyecto de mejoramiento vial de la carretera Pasto – Mocoa, sector el Encano – Santiago, frente Santiago, ha logrado avanzar desarrollando numerosas obras como Muros de Contención, Alcantarillas, Box Coulvert, Filtros viales, que toda ellas requieren de personal capacitado y de una vigilancia y control permanente que garantice la calidad y optimización de los procesos.

5.3 RECONOCIMIENTO DE LA EMPRESA, DEL ÁREA DE TRABAJO Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PASANTE.

CASS CONSTRUCTORES & CIA SCA, en una empresa que se dedica a la construcción grandes proyectos de infraestructura, su misión es apoyar el crecimiento del país de las regiones donde ejecuta trabajos.

Para mayor facilidad en la programación y ejecución de estos trabajos la empresa ha dividido el frente Santiago en dos grandes grupos de trabajos así: El GRUPO VIA, que se encarga de las actividades de explanación, sub-base y base y el **GRUPO OBRAS DE ARTE Y PAVIMENTO**, que es la base para realizar este informe, que está encargado de la construcción de obras de drenaje, obras contención, obras complementarias y pavimento, que se describen en los siguientes capítulos y que son necesarias para solventar las necesidades de este proyecto. En el Área de Obras de Arte se cuenta con talento humano capacitado y dispuesto a entregar lo mejor sí mismo para hacer que este proyecto salga adelante y sea rentable para la organización y para sus familias, este grupo está formado por:

1 Ingeniero Residente, 2 Maestros de Obra, 6 Oficiales de Construcción, 24 Ayudantes de Construcción, 6 Conductores, 5 Operadores de Maquinaria Pesada.

También se cuenta con una amplia flota de maquinaria que ayuda a que los procesos se ejecuten con la mayor agilidad posible para evitar retrasos e

incomodidad a la comunidad por la intervención las algunas zonas de trabajo y se conforma de:

- 1 Planta de asfalto.
- 6 volquetas sencillas kodiak.
- 2 Mini cargadores 236B.
- 2 Retro cargadores 420d /1 retro cargador 428e.
- 1 Terminadora asfáltica.
- 1 Vibrocompactador tándem / 1 vibrocompactador neumático.
- Equipo menor canguros, motobombas, vibradores etc.

6. CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE

Este trabajo consiste en la construcción de obras que permitan recolectar, transportar y evacuar el agua superficial y subterránea que llega a la vía, y evitar que esta se infiltre y debilite la resistencia del suelo de soporte y de las demás capas que forman la estructura de un pavimento.

6.1 CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS EN TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO DE 36”

6.1.1 Descripción. Las alcantarillas, forman parte del sistema de drenaje transversal, su función es la de desalojar el agua proveniente de yacimientos que atraviesan la vía de un lado a otro, también se encargan de recolectar el agua que ha sido trasportada por los filtros y/o cunetas para llevarla a su disposición final. (Ver Figura 7).

6.1.2 Materiales:

- Tubería de concreto reforzado de 36” (900 mm)
- Concreto clase f para solados y atraque
- Concreto clase d para fundición de cabezales de entrada y salida
- Sub base para rellenos estructurales.

6.1.3 Equipo. “El Constructor propone, para consideración del Interventor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes”.⁵

⁵ Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras.

La organización con el interés de avanzar en la ejecución de las tareas asignadas, mejorar y por ende disminuir los esfuerzos, proporciona al área de obras de arte el equipo necesario y en perfectas condiciones para que sea destinado y se haga un buen aprovechamiento del mismo en el desarrollo de las diferentes actividades; para este caso, la construcción de alcantarillas se utilizó el siguiente equipo.

Equipo de Topografía (Estación), serie 144412, última calibración Enero 8 de 2008
Retrocargador 420D/ 428E, rendimiento real de obra (17.5 m³/hora).

Mezcladora marca Honda, rendimiento real de obra (0.9 m³/hora)

Volqueta sencilla, capacidad 7 M³

Vibrador de Concreto

Elementos de transporte manual (carretillas de mano).

Formaleta y obra falsa

Formaleta para la fabricación de tubería

Herramienta Menor.

6.1.4 Metodología de trabajo:

PASO 1. Localización. Previamente a la localización se debe tener presente y conocer con detalles de los planos y diseños proporcionados por el interventor, (Ver figura 7.).

Además, se debe realizar un reconocimiento del lugar en donde se va a realizar la construcción con el fin de tomar las medidas de seguridad necesarias y prevenir cualquier inconveniente con relación a materiales, seguridad del personal, molestias a los usuarios causadas por el tránsito de maquinaria y por el almacenamiento de materiales a lo largo de la vía.

Antes de iniciar con el proceso de excavación se realiza la respectiva localización de la obra, el equipo de topografía en presencia del ingeniero responsable, coloca al lado de la vía las referencias (hiladeros - estacas), en donde se consigna información como: Distancia del Eje, pendiente, nivel izquierdo, profundidad de excavación y nivel derecho; todo esto con el fin de verificar y materializar el diseño contenido en los planos del proyecto.

PASO 2. Excavaciones varias en material común en seco – tubería tramo 1 y cabezal de salida (aletas - descole), se realizó con retroexcavadora 428D/428E, para agilizar los procesos. En esta actividad se debe respetar el alineamiento, cotas de trabajo, dimensiones, pendientes y detalles mostrados en los planos, así mismo una vez terminado la excavación se hace una revisión del suelo de cimentación para descartar o no la necesidad de mejorarlo; en el caso de ser así se retira el material por debajo de la cota de cimentación y se reemplaza por otro material de mejor calidad, compactado en capas de 15 cm hasta lograr como mínimo un 95% de la densidad de compactación (norma de ensayo INV E-142); hasta alcanzar la cota de cimentación y realizar el respectivo chequeo de niveles de excavación y continuar con el proceso de construcción.

La excavación debe tener un ancho de 1.7 metros, que equivale al ancho de la tubería más 0.60 metros, espacio necesario para la manipulación, alineación.

En algunos casos se hace necesario, dentro de las excavaciones varias labores previas, tales como el desvío de corrientes de agua, construcción de cauces provisionales, demolición de estructuras y remoción de alcantarillas u otras que contemplen los planos del proyecto y que estén autorizadas por el interventor.

Debido a que en la zona donde se realizan los trabajos se presentan altos volúmenes de agua se procede a iniciar la construcción de alcantarillas por el descole; esto con el fin de evitar el estancamiento de agua y ende la interrupción de los trabajos.

Los materiales provenientes de la excavación son transportados y conformados en las zonas de depósito autorizadas por la interventoría; depósito N. 9 K46+600 y depósito N. 10 Las Juanas.

El movimiento de tierras (excavaciones, rellenos estructurales) debe estar sujeta a los lineamientos establecidos en el procedimiento PRCO-002 MOVIMIENTO DE TIERRAS del Manual Técnico de CASS CONSTRUCTORES & CIA SCA.



Figura 8. - Excavacion tubería tramo 1 y cabezal de salida (descole)

PASO 3. Solado tubería tramo 1, Se construye una capa de limpieza en concreto clase F (175 kg/cm^2), espesor de 0.10 metros y ancho 1.80 metros, la longitud del solado depende de la cantidad de tubos que se instalen en cada tramo, (autorizado por interventoria); constituye la cota de cimentación en donde será apoyada la tubería.



Figura 9. Solado tubería tramo 1 concreto clase F

PASO 4. Instalación de tubería tramo 1, atraque y solado cabezal de salida, Esta actividad esta enmarcada dentro de la producción, transporte e instalación de tubería de concreto reforzado de diámetro 900 mm”.

- **PRODUCCION DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO DE 900 MM**

Comprende las actividades de fabricación de tubería de concreto reforzado de diámetro 900 mm, que serán utilizados en la construcción de alcantarillas necesarias en el proyecto.

- **Materiales:**

- Cemento
- Arena Fina
- Gravilla de ¾”
- Acero de refuerzo
- Agua
- Aditivos

- **Metodología de fabricación**

Para un correcto desarrollo del proceso de fabricación de la tubería de concreto reforzado, se debe conocer los diseños del proyecto autorizados por el interventor, en los cuales se indica las dimensiones de la tubería y la cuantía de refuerzo requeridas. El espigo y la campana de los tubos deben ser diseñados especialmente para que se garantice un encaje adecuado uno tras otro, dando continuidad a un tramo y evitando se presenten irregularidades en la línea de flujo.

Se construyen las canastillas de acero de refuerzo de diámetro 3/8”, formadas por un anillo espiral que corresponde al refuerzo transversal y por 6 varillas que forman parte del refuerzo longitudinal.

Se debe ubicar la formaleta en una superficie nivelada y amplia, sobre ella se debe aplicar un antiadherente que facilite el retiro de la tubería,



Figura 10. - Preparación de formaleta y canastillas de acero

Se introduce la canastilla dentro de la formaleta, tratando de que esta quede lo mas centrada posible y no se arrime a las paredes de la formaleta

El concreto debe ser clase C (280 kg/cm^2), colocado y vibrado continuamente para que se distribuya en todos los vacíos de la formaleta, se debe tomar cilindros para verificar las resistencia, estos deben estar identificados con el consecutivo de producción. Debe aplicarse el método de curado más adecuado para evitar que se presenten grietas debido a la retracción y fraguado. La tubería debe permanecer en la formaleta por 24 horas tiempo en el cual ya ha adquirido resistencia suficiente para retirarlo sin que se deteriore

La tubería debe ser retirada de la formaleta con alto cuidado, evitando golpes y rasgaduras en espigos y campanas que deterioren su presentación, se llevan al sitio de almacenamiento donde alcanzaran la resistencia requerida para ser instalados, se almacenan considerando el consecutivo y la fecha de fabricación, y verificando que exista accesibilidad para equipos de carga y transporte.



Figura 11. - Retiro de formaleta

Este producto debe identificarse con el consecutivo de producción y con la fecha de fundición del mismo.



Figura 12. - Almacenamiento de tubería

- **Transporte:**

Para el transporte de la tubería se debe disponer de un vehículo con las dimensiones y la capacidad de carga necesarias, y colocar una cama de arena u otro material sobre el volco que amortigüe golpes en el trayecto hasta el lugar de instalación, asegurando que el producto llegue ileso a su destino. El producto debe transportarse inmediatamente antes de su instalación evitando en lo posible depositarlo en lugares poco adecuados en la obra por tiempo prolongado.

- **Instalación:**

Al iniciar las actividades de instalación se debe verificar los planos y las carteras de topografía suministrados por el interventor en los que se encuentran consignados la localización, las pendientes y los niveles de excavación, en campo se chequea los puntos de referencia para localizar los ejes de la tubería, los niveles de excavación y los niveles de las estructuras de entrada y de salida terminadas.

Una vez el concreto del solado tenga suficiente resistencia se debe instalar la tubería comenzando por el extremo de descarga, y por el espigo. Se debe alinear en la clave y en un lado del tubo desde el primer tubo hasta el último.



Figura 13. - Instalación tubería



Figura 14. - Tubería tramo 1 instalada

Para evitar que ella se desplace se debe colocar un atraque de concreto tipo F hasta un tercio de la altura de la tubería y en todo el ancho de la excavación; si la excavación es mas ancho de lo recomendado, se debe formaletear al ancho de 1.70 m, y fundir a la misma altura. Se debe anillar colocando mortero en las juntas de cada tubería en el exterior y en el interior para evitar filtraciones posteriores y posteriormente se hace la fundición del solado del cabezal y la llave que le da estabilidad a la obra.

La Producción e Instalación de Tubería de Concreto Reforzado, así como el transporte y almacenamiento debe estar sujeta a los lineamientos establecidos en el instructivo de obra ITCO-ADN -000 PRODUCCIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO del Manual Técnico de CASS COSNSTRUCTORES & CIA SCA.



Figura 15. - Atraque, sello de juntas y solado cabezal de salida

PASO 5. Fundición cabezal de salida (aletas), Encofrado, la formaleta se diseña e instala teniendo en cuenta los niveles de referencia, se verifica que esta posea cierre hermético en las juntas (madera) para evitar la pérdida de concreto, que esté bien ensamblada y posea resistencia suficiente para contener el peso de la mezcla, para esto se usa torzales de alambre galvanizado calibre 14. Antes de iniciar con el vaciado se limpia y aplica un antiadherente (aceite) que evita que el concreto se adhiera a las paredes de la formaleta y dificulte su retiro.



Figura 16. - Encofrado de cabezal de salida (aletas)

- **Producción de concreto de 3000 psi:**

Elaboración de los diseños de Mezcla para concreto de 3000 psi, aprobados por la interventoría, los cuales consistía en las siguientes proporciones de materiales:

- Agregado grueso 0.88 m³
- Agregado fino 0.778 m³
- Cemento 0.4 m³
- Agua 0.216 m³

- Se carga la mezcladora con un parte de agua correspondiente a la mitad del agua de mezcla, seguido de material de fundición (mixto) y cemento, y posteriormente se completa la dosificación de agua y se continúa con el mezclado. Antes de cargar nuevamente la mezcladora se hace un vaciado completo de su contenido, no se permite el re mezclado con productos que ya hayan fraguado parcialmente.
- En el transporte se asegura que la mezcla no se segregue y se garantiza que al momento de su vaciado tenga la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra.
- En la colocación se hace vibrado continuo para evitar la formación de burbuja de aire y eliminar los vacíos que hacen que la estructura pierda resistencia

La producción de concreto debe estar sujeta a los lineamientos establecidos en el procedimiento PRCO-005 PRODUCCION Y COLOCACION DE CONCRETO HIDRALICO del Manual Técnico de CASS COSNSTRUCTORES, o al Artículo 630 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras.

PASO 6. Retiro de formaleta, La formaleta se retira una vez que el concreto haya alcanzado resistencia necesaria para soportar su propio peso. (24 horas), al retirar la de debe evitar dañar el terminado de los guardarruedas que pueden dar una mala presentación estética.

PASO 7. Relleno tubería tramo 1, El relleno se hace con material de sub base granular, conformado de varias capas delgadas de espesor uniforme compactadas con equipo de impacto (canguro), de tal manera que se garantice el grado de compactación exigido y cumpliendo con las especificaciones INV 220 TERRAPLENES.



Figura 17. - Rellenos estructurales

Ya terminado el proceso de construcción del primer tramo de la alcantarilla se lo habilita para el paso de transporte y se continúa con el mismo proceso aplicado a la construcción del tramo 2 de la alcantarilla.



Figura 18. - Excavación y solado tubería tramo 2,



Figura 19. - Instalación tubería tramo 2



Figura 20. - Atraque y solado caja de entrada



Figura 21. – Encofrado y fundición caja de entrada



Figura 22. - Relleno tubería tramo 2 – fin de obra

6.1.5 Medida. La unidad de medida utilizada en las diferentes actividades que se desarrollan el proceso constructivo de una alcantarilla se describe a continuación.

- Excavaciones. La unidad de medida es el metro cúbico (m³), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original.
- Concreto clase F y D. La unidad de medida es el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Interventor.
- Instalación de tubería. La unidad de medida es el metro lineal (ml), aproximado al decímetro, de tubería de concreto reforzado suministrada y colocada de acuerdo con los planos, la especificación y las indicaciones del Interventor. La medida se hace entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.
- Rellenos para estructuras. La unidad de medida es el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de material compactado.

6.1.6 Forma de pago. Todas las actividades que se desarrollan dentro de este proceso constructivo se pagan de acuerdo con el precio unitario del contrato, y son autorizadas y vigiladas por el Interventor.

El precio unitario cubre todos los costos derivados del desarrollo particular de cada actividad, desde el inicio hasta la entrega final al interventor; así como los costos de mano de obra, maquinaria y herramientas menores.

En la instalación de tubería el pago se efectúa al precio unitario del contrato, según el diámetro interno de la tubería. El precio unitario cubre todos los costos por concepto de producción, transporte e instalación de la tubería. Excepto los materiales utilizados para construir el atraque y el solado del cabezal de salida (concreto clase F), mencionado anteriormente.

Items de pago:

Los diferentes ítems de pago que se presentan en la construcción de alcantarillas se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 10. Ítems de la construcción de alcantarillas con tubería de 36”

ITEM	NOMBRE	UNID	VR. UNIT. CONTRATO
16	Excavaciones varias en material común	M ³	\$ 9658
19	Concreto clase F	M3	\$ 234363
20	Concreto clase D	M3	\$ 388160
23	Tubería diámetro interior 900 mm	ml	\$ 379637
18	Relleno para estructura	M3	\$ 17011

6.1.7 Reporte de alcantarillas construidas y cantidades de obra ejecutadas.

La construcción de alcantarillas en el periodo de practica se realizó en el tramo comprendido entre el **K46 + 600 – K40 + 500**, cada 100 metros aproximadamente; en total se construyeron 61 alcantarillas de 36”.

En la tabla 11 se presenta las cantidades de obra generadas por la construcción de alcantarillas, su costo unitario y el costo total por alcantarilla

Tabla 11. Cantidades de obra ejecutadas en la construcción de alcantarillas

ITEM	NOMBRE	UN	CANT./ ALC	Vr. UNITA	COSTO UNIT.	CANT . TOT*	Vr. TOTAL
16	Excavaciones varias en material común	M ³	45.0	\$ 9658	\$ 434.610	2745	\$ 26.511.210
19	Concreto clase F	M ³	6.74	\$ 234363	\$ 1.438.988	411	\$ 96.356.003
20	Concreto clase D	M ³	10.0	\$ 388160	\$ 3.881.600	610.	\$ 236.777.600
23	Tubería diámetro interior 900 mm	ml	10.0	\$ 379637	\$ 3.796.370	610.	\$ 231.578.570
18	Relleno para estructuras	M ³	40.0	\$ 17011	\$ 680.440	2240	\$ 41.506.840
COSTO TOTAL / ALCANTARILLA				\$ 10.232.008			
*CANT. TOTAL = (CANT./ALCA) * (# DE ALCANTA)							

6.1.8 Controles:

Calidad de los trabajos:

- Se realiza chequeo de la correcta localización y replanteo de la obra; niveles de excavación, distancia al eje y pendientes.
- Programar las actividades previas a las excavación como, solicitud de maquinaria, verificación del clima y desvío de cauces (si es necesario).
- Cuando es necesario verificar que se realice el mejoramiento del lecho de la excavación, y además controlar la compactación del mismo.
- Se hace una inspección final para verificar: alineamientos, niveles, secciones y que la superficie este libre de materia orgánica para poder continuar con la siguiente actividad.
- Todas las actividades relacionadas con el proceso de excavaciones se deben documentar en el formato FTCO-008 “Lista de verificación de Movimiento de Tierras” y además una vez realizada la inspección final, incluida la cantidad de obra ejecutada se documenta en el formato FTIE – 002 “informe de Inspección”

En la Fabricación de tubería:

- Mediante la utilización del formato FTCO – 014 “Lista de Verificación Para Materiales de Concreto” al inicio de la producción y cada vez que los materiales a utilizar en esta sean modificados o cambien de origen, se deja evidencia en la trazabilidad de los materiales. De igual manera se realiza una revisión de los registros de calidad de los materiales suministrados para el caso de Aditivos y Cemento, para los demás materiales como agregado fino, agregado grueso y agua se revisa los resultados de laboratorio.
- En cada jornada de producción se realiza una lista de chequeo en el formato FTCO – 017 “Lista de Verificación para fundida de Concreto Hidráulico”, y el formato FTCO – 020 “Lista de verificación del acero de refuerzo” y FTCO-019 “Lista de despiece de acero de refuerzo, mediante los cuales se documenta la adecuada utilización de los materiales, en las dosificaciones y en las cantidades requeridas. Se actualiza el registro de muestras de concreto en el formato FTCO – 015 “control de muestras de concreto”, para realizar un análisis estadístico como indicador de gestión del comportamiento de los materiales.
- De cada jornada de fabricación se deja evidencia mediante el formato FTIE – 002 “Informe de Inspección”, en el que se consigne la fecha de fabricación, la

toma de muestras de concreto y su numeración, la cantidad de tubería producida, la calidad en que se encuentra el producto y toda novedad u observación. Este informe de inspección sirve como certificado de calidad la tubería producida en el frente y se reporta al almacén, el cuál da ingreso del producto a sus existencias.

- En el transporte se verifica que el volco tenga una cama de arena, para evitar que se desplace la tubería y se golpee.

En la instalación de la tubería se sigue el siguiente control:

- Una vez la tubería sea instalada se verifica su consecutivo y la fecha de elaboración, y esta información se la consigna en el FTIE – 002 “Informe de Inspección” que se reporta diariamente en la ejecución de las obras; esto permite tener una trazabilidad sobre cada uno de los tubos producidos, los materiales utilizados en su fabricación, la resistencia de los concretos utilizados y la antigüedad de estos en el momento de su instalación. Esta numeración se indica en orden, iniciando por el primer tubo de descarga, hasta llegar a la estructura de entrada.

En la producción y colocación de concreto hidráulico para estructuras:

- Verificar los niveles de terminado de las estructuras de concreto
- Verificar el estado de las formaletas y que cuando estén instaladas cumplan con los alineamientos y espesores para recibir el concreto.
- Verificar la calidad de los materiales utilizados mediante el diligenciamiento del formato FTCO – 014 “Lista de verificación para materiales de concreto” donde se evidencia la calidad de los materiales, (registros de calidad, ensayos de laboratorio y origen de los agregados). Además se lleva “lista de verificación para fundida de concreto hidráulico” FTCO – 014.
- Programar y Verificar la toma de muestras de concreto y que se realicen de acuerdo a la especificación y a la frecuencia establecida en plan de inspección y ensayo.

En los rellenos estructurales:

- Verificar la calidad del material para relleno.
- Controlar la compactación de las capas del relleno.

- Programar y supervisar la toma de Densidades; para tomar las medidas correctivas si fuese necesario.

6.2 CONSTRUCCIÓN DE FILTROS CON GEOTEXTIL NO TEJIDO 1600

6.2.1 Descripción. Consiste en la construcción de filtros para subdrenaje compuesto por geotextil filtrante y material drenante en los sitios indicados en los planos y/o autorizados por el interventor

Los filtros viales se construyen a lo largo del tramo vial por lo general al lado del talud, según los estudios y las condiciones climáticas presentes en esta región se pretenden la construir filtros longitudinales en todos los sectores de la vía.

6.2.2 Materiales:

- Material Filtrante
- Geotextil NT 1600
- Sub-base granular para cobertura

6.2.3 Equipo. Se dispone de los equipos necesarios para colocar el geotextil y para explotar, procesar, cargar, transportar y colocar el material filtrante; el equipo utilizado en esta actividad es:

- Equipo de Topografía (Estación), serie 144412, ultima calibración Enero 8 de 2008
- Retrocargador 428D, rendimiento real de obra (17.5 m³/hora).
- Volqueta capacidad 7 m³
- Minicargador 236B, rendimiento 9 m³/hora
- Herramienta Menor.

6.2.4 Metodología de trabajo:

PASO 1. Reconocimiento de los diseños, localización y excavación. Antes de ejecutar cualquier proceso es necesario conocer los diseños y planos autorizados por el interventor. La comisión topográfica se encarga de colocar las referencias para realizar la excavación teniendo en cuenta los niveles de sub-rasante y los detalles que aparecen en los planos.

Cuando se suspende la construcción de un filtro y es necesario continuar al día siguiente con este trabajo se hace un traslape longitudinal de 0.45 metros (450mm). Por ser esta una zona vulnerable a derrumbes se evita dejar excavación descubierta y geotextil extendido.

PASO 3. Colocación de material filtrante. El material es proveniente de la explotación del Rio San Pedro, tamaño máximo de 4", el vaciado del material se hace con minicargador 236B, y es acomodado en capas uniformes hasta alcanzar la altura indicada en los planos del proyecto.

Es importante tener cuidado en el vaciado, para evitar que se pueda causar daños al geotextil y a las paredes de la excavación.

PASO 4. Costura y cobertura. Se realiza el respectivo traslape y se cose, se cubre el material con el geotextil excedente cumpliendo con el traslape de 30 cm y se realiza una cobertura final con sub-base granular hasta alcanzar la altura restante de la excavación. En algunos casos en donde el filtro quede por encima de la rasante el recubrimiento de este se lo hace cuando se coloca la capa de sub-base.



Los filtros construidos en los depósitos tienen la finalidad de recolectar el agua proveniente del terreno de fundación del depósito y agua proveniente del material resultante de las actividades de movimiento de tierras, se construyen a lo largo del depósito tomando forma de espina de pescado, ayudan al secamiento del material y evitan la acumulación de aguas superficiales que pueden generar avalanchas de lodo y causar problemas a la flora y fauna existente en los alrededores de esta zona.

Para la construcción de filtros en estas zonas se debe tener en cuenta lo planteado en el Plan de Manejo Ambiental de cada depósito, previamente analizado y aprobado por la interventoría.



La construcción de estos filtros se realiza siguiendo el procedimiento descrito anteriormente para la construcción de filtros viales.

Es importante tener en cuenta e identificar las zonas de mayor fluencia de aguas para localización del filtro principal y los demás ramales, de tal manera que se logre eliminar las láminas de agua presentes en la superficie.

6.2.5 Medida:

- Excavaciones. La unidad de medida para la excavación es el metro cúbico
- Geotextil. La unidad de medida del geotextil es el metro cuadrado (m²), aproximado al décimo de metro cuadrado, de geotextil realmente suministrado y colocado en obra, teniendo en cuenta los traslapos
- Material Filtrante. La unidad de medida del material filtrante, es el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de material suministrado y

colocado en obra. El volumen se determinará multiplicando la longitud de la zanja medida a lo largo del eje del filtro, por el ancho de la misma y la altura autorizada el Interventor, este volumen es el que se considerará para efectos de pago del filtro.

- Material de cobertura. La unidad de medida para el material de cobertura (sub-base) es el metro cúbico (m³), autorizado por el interventor.

6.2.6 Forma de pago. El pago se hace de acuerdo a los precios unitarios del contrato generados por toda obra ejecutada de acuerdo con la especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario del filtro y los ítems que aquí se presentan cubren todos los costos por concepto de suministro del material filtrante, así como la obtención de permisos y derechos para su explotación; su almacenamiento, clasificación, cargues, transportes, descargues, desperdicios y colocación, también cubre los costos por concepto de suministro y colocación del material para la capa impermeable de cobertura del filtro.

Ítem de pago. Los ítems que se presentan en esta actividad son se detallan en la tabla No 12.

Tabla 12. Ítems de la construcción de filtros.

ITEM	NOMBRE	UNI D	VR. UNIT. CONTRATO
16	Excavaciones varias en material común	M ³	\$ 9658
25	Geotextil	M ²	\$ 3565
26	Material filtrante	M ³	\$ 60552
10	Sub base para cobertura	ml	\$ 45000

6.2.7 Reporte de filtros viales, en depósitos y cantidades de obra ejecutadas.

La construcción de filtros viales en el periodo de practica se realizó en el tramo comprendido entre el **K46 + 600 – K40 + 500 MD**, lográndose alcanzar una longitud de 6100 metros lineales de filtro debidamente construido.

Además se construyeron 1530 metros lineales de filtro en el depósito No. 9 ubicado en el K47+500, en el depósito No 10 ubicado en el K32+250 y en el depósito No. 11 ubicado en el K38+650, sin capa de cobertura, autorizados por el interventor.

En la tabla No 13. Se presentan los diferentes ítems que se desarrollan en la construcción de filtros viales y filtros en depósitos y la cantidad de los mismos ejecutados durante el periodo de práctica.

Tabla 13. Cantidades de obra ejecutadas en la construcción de filtros.

ITEM	NOMBRE	UN	Vr. UNITA	CANT. TOT. EJECU	Vr. TOTAL
16	Excavaciones varias en material común	M ³	\$ 9658	5951.4	\$ 57.478.621
25	Geotextil. (ancho 3.5)	M ²	\$ 3565	26.705	\$ 95.203.325
26	Material filtrante	M ³	\$ 60552	4578.	\$ 277.207.056
10	Sub base de cobertura	M ³	\$ 45000	915.6	\$ 41.202.000

6.2.8 Controles:

Calidad de los trabajos:

- Verificar la localización y los niveles excavación.
- Verificar que el geotextil no tenga rotos y que al momento de llenado no se le causen daño.
- Verificar la calidad del material, tamaño y contenido de materia orgánica.
- Verificar que al momento del llenado se cumpla con la sección establecida y se realicen los traslajos correspondientes.

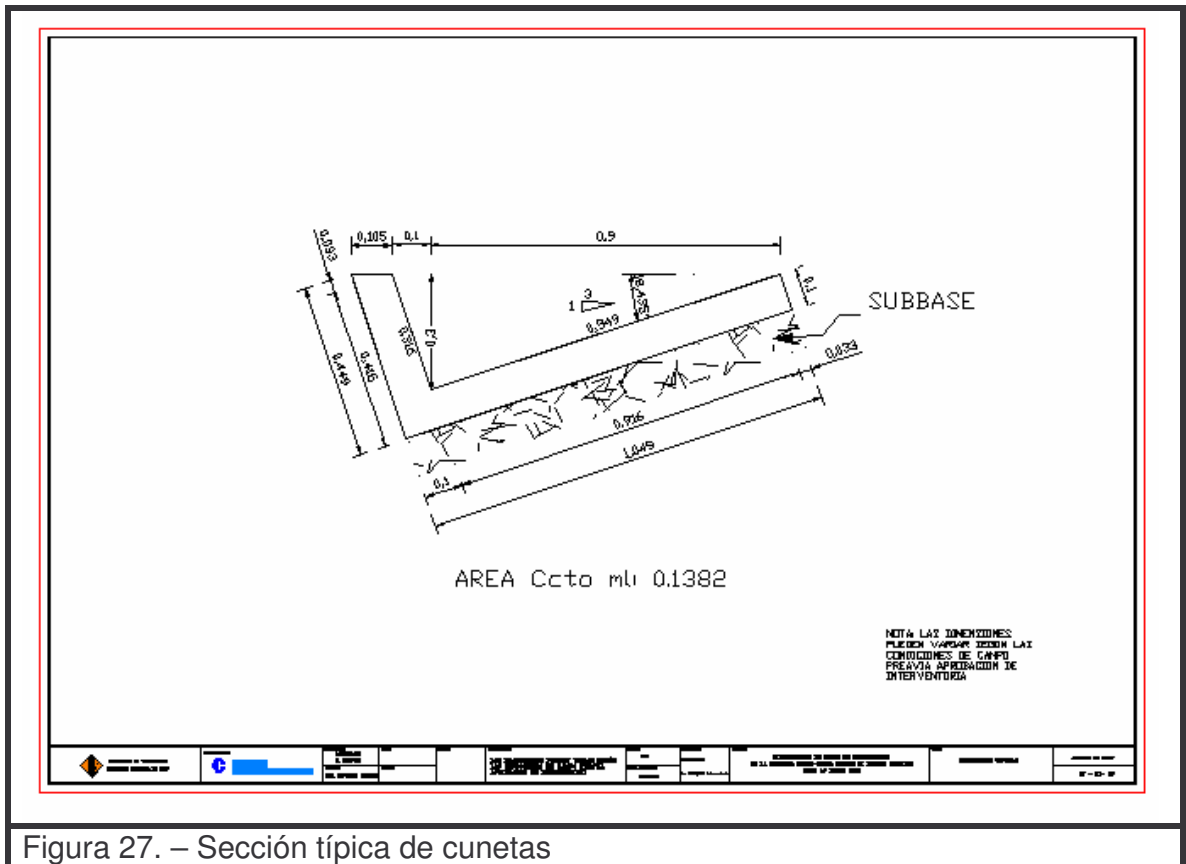
6.3 CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO

6.3.1 Descripción. “Cunetas Revestidas en concreto tienen la finalidad de interceptar el agua que escurre de la corona, del talud del corte y del terreno natural adyacente”.⁶

“Este trabajo consiste en el acondicionamiento y el recubrimiento con concreto de las cunetas del proyecto de acuerdo con las formas, dimensiones y en los sitios señalados en los planos”.⁷

⁶ MUÑOS RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de concreto asfaltico diseño y construcción. tercera edición.

⁷ Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras



6.3.2 Materiales:

- Concreto Clase F
- Acero de Refuerzo 3/8"

6.3.3 Equipo. Se utiliza el equipo pertinente para la producción de concreto, se dispone de elementos para su conformación, para la excavación, cargue y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

- Equipo para la producción del concreto
- Minicargador para Transporte de Mezcla y excavación
- Formaleta Metálica
- Canguro.
- Herramienta Menor

6.3.4 Metodología de trabajo:

PASO 1. Acondicionamiento de la superficie de la cuneta en tierra. Se debe tener en cuenta e identificar plenamente las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos o establecidas por el Interventor. Se determina o no la necesidad de hacer rehabilitación del suelo de fundación.



Figura 28. - Acondicionamiento de la superficie de fundación

PASO 2. Instalación de la formaleta. Se chequea que la formaleta esté colocada de tal manera que las cunetas queden construidas con las especificaciones exigidas por el interventor y cumplan con las secciones transversales y espesores correspondientes.



Figura 29. - Instalación de formaleta para cunetas

PASO 3. Producción de concreto y construcción de la cuneta. El concreto se elabora de acuerdo a lo establecido en el procedimiento PRCO-005 PRODUCCION Y COLOCACION DE CONCRETO HIDRAULICO, del Manual técnico de CASS CONSTRUCTORES & CIA SCA, o al artículo 630 de las Especificaciones Generales de Construcción de carreteras y de acuerdo a los diseños de mezcla aprobados por el interventor, respetando las proporciones solicitadas, para de esta manera cumplir con la resistencia requerida. La mezcla se elabora en un lugar donde se evite manchar el pavimento, se utiliza un mini cargador para el transporte, procurando evitar la segregación.



Figura 30. - Producción y transporte de concreto

El vaciado del concreto se realiza comenzando por el bordillo de la cuneta y continuando por extremo inferior y avanzando en sentido ascendente de la misma se chequea los espesores, que sus bordes sean verticales y normales, al alineamiento de la misma.



Figura 31. - Construcción de la cuneta

Una vez colocado el concreto se continúa con las labores de terminado que incluye, platabado que sirve para dar una mejor forma a los bordes, y escobillado que sirve para dar textura a la cuneta y facilita el recorrido del agua, todo esto en conjunto con labores de limpieza mejoran el aspecto estético de la obra.



Figura 32. - Labores de terminado

Por efectos de la retracción y fraguado del concreto la construcción de las cunetas se debe realizar en forma intercalada (ver figura No.36).



Figura 33. - Construcción intercalada de cunetas

6.3.5 Medida. La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el Interventor.

6.3.6 Forma de pago. El pago se hace al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con la especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de explotación, suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de relleno necesarios para el acondicionamiento previo de la superficie; la elaboración, suministro, colocación y retiro de formaletas; la explotación de agregados, incluidos todos los permisos y derechos para ello; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto, su diseño, elaboración, descargue, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado; la ejecución de las juntas, incluyendo el suministro y colocación del material sellante; el suministro de materiales.

Ítem de Pago:

- Ítem 24. Cunetas revestidas en concreto
- Unidad (m³)
- Valor Unitario. \$ 274.744,00

6.3.7 Reporte de cunetas construidas. La construcción de cunetas autorizada por interventoría se llevo a cabo en los siguientes tramos K51 + 050 – K49 + 320 MI, K48 + 460 – K48 + 560 MI, K48 + 850 – K48+920 MI, K50+930 – K51+050 MD, K49+070 – K48+930 MD,

En total se necesitaron 310.5 m³ de concreto para cunetas, que tiene un valor unitario de \$ 274.744, y se genero un total de \$ 85.308.012 por concepto de la construcción de cunetas revestidas en concreto

6.3.8 Controles. Los controles que se deben realizar son los mismos que se tienen en cuenta en la construcción de bordillos y se detallan en el siguiente tema.

6.4 CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS.

6.4.1 Descripción. Su función es la de conducir el agua hasta los lugares de disposición final y evitar que ella se infiltre por los bordes de la vía.

“Este trabajo consiste en la construcción de bordillos de concreto, en los sitios y con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos u ordenados por el Interventor”.⁸

6.4.2 Materiales:

- Concreto Clase D
- Acero de Refuerzo 3/8”

6.4.3 Equipo:

- Equipo para la producción del concreto
- Minicargador para Transporte de Mezcla
- Formaleta Metálica
- Herramienta Menor

6.4.4 Metodología de trabajo:

PASO 1. Preparación de la superficie de cimentación. Se realiza la excavación con una profundidad de aproximadamente 35 cm por debajo de carpeta de pavimento y un ancho de 30 cm.

PASO 2. Figurado y colocación de acero. Se construye las canastillas de acero formadas por refuerzo en el sentido transversal (flejes) y refuerzo longitudinal, la colocación de acero de refuerzo se elabora de acuerdo a lo establecido en el procedimiento PRCO-006 colocación de acero.

⁸ Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras



Figura 34. - Figurado de hierro para bordillos

PASO 3. Colocación de la formaleta. Debe estar instalada de tal manera que se asegure que las dimensiones y alineamientos correspondan a lo establecido en los planos.

PASO 4. Producción y elaboración de concreto hidráulico. El concreto se elabora de acuerdo a lo establecido en el procedimiento PRCO-005 PRODUCCION Y COLOCACION DE CONCRETO HIDRAULICO, del Manual técnico de CASS CONSTRUCTORES & CIA SCA, o al artículo 630 de las Especificaciones Generales de Construcción de carreteras y de acuerdo a los diseños de mezcla aprobados por el interventor, respetando las proporciones solicitadas, para de esta manera cumplir con la resistencia requerida.

6.4.5 Medida. Debido a que esta es una actividad que no se encuentra contemplada en el contrato la unidad de pago autorizada por el interventor se describe a continuación.

- Concreto clase D para bordillos. La unidad de medida es el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Interventor.
- Acero PRD 60. La unidad de medida es el kilogramo de acero de refuerzo para estructuras de concreto.

6.4.6 Forma de pago. El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con la especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario cubre todos los costos relacionados con esta actividad desde la producción hasta la colocación del concreto y entrega al interventor.

Ítem de Pago: Los ítems de de pago para esta actividad dentro del contrato son:

Ítem 20. Concreto Clase D.

Unidad (m³).

Valor Unitario. \$ 388160.00

Ítem 22. Acero de refuerzo PRD 60

Unidad (kg).

Valor Unitario. \$ 3565

6.4.7 Reporte de bordillos construidos.

La construcción de Bordillos autorizada por interventoría se llevo a cabo en el tramo K51+080 – k51+045 MD, longitud 45 mts.

Tabla 14. Cantidades ejecutadas en la construcción de bordillos.

ITEM	NOMBRE	UN	Vr. UNITA	CANT. TOT. EJECU	Vr. TOTAL
16	Excavación varias en material común	M ³	\$ 9658	5	\$ 48.290
20	Concreto Clase D (bordillos)	M ³	\$ 388160	5.82	\$ 2.065.011
22	Acero PRD 60	Kg/ml	\$ 3565	113.4	\$ 404.271

6.4.8 Controles:

Calidad de los trabajos:

- Verificar que la superficie de cimentación esté debidamente compactada.
- Verificar que la instalación de formaleta sea tal que cumpla con los alineamientos y espesores establecidos en los diseño.
- Verificar que la producción de concreto se realice cumpliendo con las dosificaciones correspondientes establecidas en los diseños; para así cumplir con la resistencia requerida.
- Programar la toma de muestras para los ensayos de compresión.

7. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN Y CONTENCIÓN

7.1 CONSTRUCCIÓN MUROS DE CONTENCIÓN EN CONCRETO REFORZADO

7.1.1 Finalidad. Para el proyecto la finalidad de la construcción de muros de concreto es la ampliación de la calzada existente, localizándolo de tal manera que a la vez cumplan la función de estabilizadores de la banca.

7.1.2 Materiales:

- Concreto Clase D (210 kg/cm²)
- Acero de refuerzo PRD 60
- Formaleta de Madera
- Alambre Galvanizado

7.1.3 Equipo:

- Retrocargador 420D
- Mezcladora
- Vibrador
- Herramienta menor

7.1.4 Metodología de trabajo:

PASO 1. Reconocimiento de los diseños y localización. La firma interventora de las obras (INESCO), proporciono al contratista CASS CONSTRUCTORES, unas tablas de diseño de estructuras de protección y en base a ellas se ejecutó la construcción de los muros de concreto. (Ver ANEXO 4). No existen diseños preestablecidos de planos con la localización de este tipo de estructuras a lo largo del trayecto vial, pues la construcción de estas obras esta determinada por la necesidad que surja en el desarrollo de las actividades. La localización de estas obras en el terreno se ejecuta junto con la comisión de topografía que se encarga de colocar las referencias como, distancia al eje, longitud y pendiente de la vía. La altura de los muros se la determina una vez se inicie el proceso de excavación ya que lo que se hace es buscar suelo firme donde se pueda cimentar la estructura y a partir de allí se toma las alturas de terminado.

PASO 2. Excavación de la cimentación del muro. La excavación se realiza con maquina hasta alcanzar una profundidad tal que se encuentre suelo firme donde se pueda cimentar y se garantice la estabilidad de la estructura y por ende estabilidad para la banca. Esta operación se realiza en presencia del personal de interventoría para que ellos aprueben o rechacen las condiciones del suelo de cimentación



Figura 35. - Excavación para cimentación de muro

PASO 3. Solado de limpieza y colocación del acero de refuerzo. Para mejorar el lecho de excavación se coloca un solado de limpieza de 10 cm de espesor, concreto clase F.

De acuerdo a instrucciones de interventoría una vez conocida la altura (H) del muro se entra con ese valor a las tablas y se determina las dimensiones restantes como son:

- Altura del Cuerpo (h).
- Espesor de la Zarpa (T)
- Ancho de la Zarpa (B)
- Talón (e).
- Cargue (b)
- Ancho de Corona (a)
- Pata delantera (c).

Ya identificadas las dimensiones geométricas de la estructura se procede a determinar las cantidades de refuerzo necesarias para la construcción del vástago

y de la zarpa. Para realizar el corte del acero se debe tener en cuenta la pendiente longitudinal de la vía.



Figura 36. - Acero de refuerzo muro. K44+420

En la colocación del Acero debe tenerse presente las recomendaciones establecidas en el procedimiento de obra PRCO-006 COLOCACIÓN DE ACERO, del manual técnico.

PASO 3. Fundición de zarpa. Se funde la zarpa de acuerdo a las dimensiones previamente establecidas, además se tiene presente las recomendaciones del procedimiento de obra PRCO-005 PRODUCCION Y COLOCACION DE CONCRETO HIDRAULICO y del ARTÍCULO 630 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, además se debe respetar los diseños de mezcla para concreto de 3000 PSI (clase D), aprobados por el interventor. Antes de iniciar con la fundición del vástago se deja los drenes para la evacuación de las aguas freáticas que puedan aumentar la carga y alterar las condiciones para las que fue diseñado el muro.

PASO 4. Encofrado y fundición de vástago. En casos donde las longitudes de los muros son muy grandes, la fundición del vástago se hace por secciones.



Figura 37. - Inicio encofrado Vástago sección 1. K44+420



Figura 38.- Encofrado y fundición de vástago muro K44+420.

PASO 6. Rellenos estructurales. Los rellenos se realizaron una vez el muro haya alcanzado la resistencia requerida, (210 kg/cm^2) y sea capaz de soportar su propio peso y el del material de relleno.



Figura 39. - Fin de obra. K44+420

7.1.5 Medida:

- Excavaciones. La unidad de medida para la excavación es el metro cúbico (m³).
- Concreto clase F y D. La unidad de medida es el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Interventor.
- Acero PRD 60. La unidad de medida es el kilogramo de acero de refuerzo para estructuras de concreto.
- Rellenos Estructurales. La unidad de medida es el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de material compactado.

7.1.6 Forma de pago. El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con la especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor y cobre todos los costos relacionados con el buen desarrollo de estas actividades

Ítem de pago: Los ítems de pago que se presentan en la construcción de muros en concreto reforzado se detallan en la tabla No. 15.

Tabla 15. Ítems de la construcción de muros en concreto reforzado

ITEM	NOMBRE	UNID	VR. UNIT. CONTRATO
16	Excavaciones varias en material común	M ³	\$ 9658
19	Concreto clase F	M3	\$ 234363
20	Concreto clase D	M3	\$ 388160
22	Acero PRD 60	Kg	\$ 3565
18	Relleno para estructuras	M3	\$ 17011

7.1.7 Reporte de muros en concreto reforzado construidos. En el periodo de trabajo se construyeron muros en concreto reforzado en los siguientes sectores, en los que se realiza los controles de cantidad de obra y calidad de los trabajo.

- K45+650 – K45+695.5
- K44+640 – K44+633
- K44+410 – K44+420
- K44+456 – K44+442
- K43+665 – K43+678.5
- K43+900 – K43+669.7
- K47+480 – K47+491.5
- K47+550 – K47+558
- K51+055 – K51+070

En la tabla 16, se detallan las cantidades (promedio) de obra ejecutadas en la construcción de muros en concreto reforzado. Las cantidades de obra que se presentan en la construcción de muros es variable puesto depende directamente de la longitud y la altura del

Tabla 16. Cantidades de obra ejecutadas

ITEM	NOMBRE	UN	Vr. UNITA	CANT. TOT. EJECU	Vr. TOTAL
16	Excavaciones varias en material común	M ³	\$ 9658	884.7	\$ 8.544.432,6
19	Concreto clase F	M ³	\$ 234363	32.82	\$ 7.691.793,6
20	Concreto Clase D	M ³	\$ 388160	173.35	\$ 67.287.536
22	Acero PRD 60	Kg/ml	\$ 3565	3960.91	\$ 14.120.644,1
18	Relleno para estructuras	M ³	\$ 17011	310	\$ 5.273.410

7.1.8 Controles:

Calidad de los trabajos:

- Se realiza chequeo de la localización de los muros; niveles de excavación, distancia al eje, pendiente y niveles de terminado.
- Verificar las condiciones del lecho de excavación, con el fin de determinar si el suelo es apto para la cimentación de la estructura. Esta actividad se documenta en el formato FTCO-008 “Lista de verificación de Movimiento de Tierras”, además una vez realizada la inspección final, se documenta en el formato FTIE – 002 “informe de Inspección” en donde se incluye también la cantidad de obra ejecutada medida en el terreno.
- Verificar que el figurado y la cantidad del acero se realice conforme a los diseños establecidos, y registrar esta información en el formato FTCO-019 “Lista de Despiece de Acero de Refuerzo”, para la colocación del acero se lleva la “Lista de Verificación del Acero de Refuerzo”
- Verificar las condiciones e instalación de la formaleta.
- Verificar que las proporciones utilizadas en la producción del concreto correspondan a las establecidas en los diseños de mezcla aprobados por la interventoría, y que en la colocación se proceda de acuerdo al instructivo de obra PCRO-005 “Producción y Colocación de concreto Hidráulico”
- Programar y verificar la toma de muestras de concreto y actualizar el formato de FTCO-015 “Control de Muestras de Concreto”.
- Utilizando nuevamente el formato FTCO – 014, “Lista de Verificación Para Materiales de Concreto” se verifica la calidad de los materiales a utilizar, y por cada producción que se realice en el día se realice para la colocación del concreto para el diseño de la mezcla.
- Verificar el terminado de la obra.

7.2 CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN GAVIÓN

7.2.1 Descripción. Los muros en gavión son una buena alternativa tanto económica como constructivamente, son estructuras que se adaptan con mayor facilidad a las condiciones del terreno y han demostrado ser una buena solución para problemas de contención.

“Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, y el suministro, transporte y colocación de material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones y en los sitios indicados en los planos del proyecto o determinados por el Interventor”.⁹

7.2.2 Materiales:

- Mallas para Gavión
- Piedra para Gavión
- Concreto Clase F para solado
- Formaleta de madera

7.2.3 Equipo. Para los muros de los kilómetros K50+100, K40+980, K40+870, se utilizo retrocargador 420D para realizar la excavación, para los muros construidos en los depósitos se utilizó herramienta menor y para el transporte se hizo necesario el uso de una tarabita por las condiciones de difícil acceso a este lugar.

7.2.4 Metodología de trabajo:

Construcción de Muro en Gavión en el depósito No. 9 - K46+650:

PASO 1. Excavación y conformación de la superficie de apoyo. Se realiza la excavación a mano alcanzado una profundidad de 2 metros, esto con el fin de empotrar el muro en las paredes del talud.

Por la alta presencia de agua en el lugar es necesaria la colocación de una capa de material filtrante de 50 cm de altura.

⁹ Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras



Figura 40. - Excavación para cimentación

PASO 2. Solado de limpieza. Previo a esta actividad se realizó una cimentación de material filtrante para permitir el paso directo del agua y mejorar las condiciones de trabajo, construye un solado de limpieza con espesor de 50 cm en concreto ciclópeo.



Figura 41. - Construcción de solado de Limpieza.

PASO 3. Formaleta y colocación de las mallas. Antes se colocar las mallas dentro de la formaleta se hace el armado de canastas, se cose los bordes de ellas con torzales de alambre galvanizado en triple torsión.



Figura 42. - Armado de las mallas



Figura 43. - Relleno de las mallas – muro primer nivel

PASO 4. Relleno de las mallas. El material para relleno es proveniente de la explotación del río San Pedro, Se coloca el material dentro de la malla manualmente, procurando dejar la menor cantidad de vacíos posible, para esto las piedras más grandes se colocan en las caras de las mallas y el centro se lo llena con material de menor tamaño.



Figura 44.- Construcción nivel 2 y 3

Estas obras además de ser para contención, ayudan a solventar los problemas de drenaje que afectan gravemente los depósitos, es por eso que se debe recubrir la cara delantera del muro con geotextil para evitar que por el paso de finos se tapen los vacíos y se produzca un estancamiento de agua, aumentando de esta manera la presión de la carga sobre el muro.



Figura 45. - Cobertura de la cara del muro con geotextil

7.2.5 Medida. La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de gaviones fabricados y colocados a satisfacción del Interventor.

7.2.6 Forma de pago. El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con la especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas y mano de obra; suministro e instalación de las canastas, explotación de las fuentes de materiales para relleno; el cargue, transporte y descargue de las piedras; el llenado, amarre y anclaje de los gaviones; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

El precio unitario incluirá, también, los costos por concepto del suministro e instalación de abrazaderas, alambre, separadores, silletas de alambre o cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el gavión en su sitio

Además este unitario cubre los costos por preparación de la superficie de apoyo de los gaviones que consiste en una adecuación simple del terreno.

Ítem de Pago:

- Ítem 27. Gaviones
- Unidad (m3).
- Valor Unitario. \$ 88.874,00

7.2.7 Reporte de muros en gavión. Los muros en Gavión construidos en el proyecto son:

- Muro de contención en el Deposito No. 8 - El Carrizal K45+600
- Muro de contención en el Deposito No. 9 - K46+650
- Muro para ampliación de Calzada K50+100
- Muro de Protección para Torre eléctrica - K40+980
- Muro de Protección para Torre eléctrica - K40+870

Tabla 17. Cantidades ejecutadas en la construcción de gaviones

ITEM	NOMBRE	UN	Vr. UNITA	CANT. TOT. EJECU	Vr. TOTAL
27	Gaviones	M ³	\$ 88.874	560	\$ 49.769.440

7.2.8 Controles:

- Verificar los niveles de excavación, terminado y el anclaje entre ellos que le brinda mayor estabilidad.
- En la construcción de Muros en Gaviones aledaños a la vía, se verifica los niveles y pendientes, las condiciones de las mallas, la forma de llenado del material (acabado), y colocación de las mallas entre niveles, colocación de los tensores, y cosido de las mallas.

8. IMPRIMACION

8.1 DESCRIPCIÓN.

“Este trabajo consiste en el suministro, transportes, eventual calentamiento y aplicación uniforme de un ligante bituminoso sobre una superficie granular terminada, previamente a la extensión de una capa asfáltica”. ¹⁰

8.2 MATERIALES.

El Material bituminoso empleado en este proceso es una emulsión catiónica de rotura lenta tipo CRL – 1, diluida en agua hasta alcanzar una concentración del 40%. Arena fina para riego y apertura de la vía al tráfico

8.3 EQUIPO

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

El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos que el Interventor autorice.

El carrotanque irrigador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. “El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal”. ¹¹

¹⁰ Manual Técnico de CASS CONSTRUCTORES & CIA SCA

¹¹ Especificaciones generales para la Construcción de Carreteras

8.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

La colocación del ligante bituminoso para la imprimación se efectúa una vez que la capa anterior (base), tenga la densidad exigida (100% del proctor modificado), y además cumpla con el chequeo de niveles; en general esta actividad se puede ejecutar cuando la capa de base haya sido recibida y liberada por el interventor.

PASO 1. Limpieza de la superficie. La superficie se limpia cuidadosamente con el fin de eliminar polvo, barro, suciedad y cualquier material suelto, para ello se utiliza el compresor y escobas.



Figura 46. - Limpieza de la superficie

PASO 2. Protección de las estructuras. Se cubre o en lo posible se trata de no manchar lo cabezotes de las alcantarillas y las coronas de los muros.

PASO 4. Se define los límites de imprimación y se revisa que el Irrigador este en perfecto estado, así como las boquillas para hacer un riego sin excesos en algunas zonas.

PASO 5. Aplicación del Ligante. El ligante debe estar a una temperatura superior a 60 °C, la dosificación debe estar entre 0.5L/m² – 1L/m².

Además se debe tener presente las observaciones indicadas en el procedimiento de obra PRCO-004 COLOCACION DE CONCRETO ASFALTICO del Manual Técnico de CASS CONSTRUCTORES, y/o el Artículo 420 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras



Figura 47. - Imprimación

PASO 6. Debido a que la imprimación se hizo en días anteriores a la colocación de la mezcla se extendió una fina capa de arena, para evitar que el ligante se adhiera a la ruedas de los vehículos al momento de abrir la vía o la calzada al tráfico y deteriore la superficie ya terminada; esta actividad de venteo se realiza una vez que la emulsión haya roto o haya adquirido suficiente consistencia para adherirse a la capa de base.



Figura 48. - Venteo de arena para habilitar el carril al trafico

8.5 MEDIDA

La unidad de medida es el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado a satisfacción del Interventor, de acuerdo por lo exigido con la especificación respectiva.

8.6 FORMA DE PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

Ítem de pago:

- Imprimación
- Unidad (m²).

En el presente contrato este ítem esta incluido dentro de la construcción de capa de rodadura en concreto asfáltico

8.7 REPORTE DE IMPRIMACIÓN.

La Imprimación se realizo del K51+080 a K49+320 y del K48+460 al K49+075; el anchos de calzada fue 9.0 ms. autorizado por interventoría, en total se aplicó ligante a 21375 m², correspondientes al tramo de pavimentación,

8.8 CONTROLES

- Verificar que la etapa anterior (base) haya sido liberada, esto se hace conociendo el FTIE-002 (Informe de Inspección para Liberación), en donde aparece el chequeo de niveles y densidades debidamente aprobados por el interventor.
- Tomar las medidas preventivas antes de iniciar con esta operación para cerrar el tráfico y causar muchas molestias a los usuarios.
- Verificar que las estructuras estén recubiertas para evitar que se manchen y se deteriore su presentación.
- Verificar que la superficie este limpia, libre de polvo, barro o cualquier otra suciedad.
- Definir junto con el Ingeniero Residente y el interventor los límites de Imprimación.
- Verificar la temperatura de Emulsión 60 °C – 70 °C, con el fin de evitar que se taponen las boquillas de aspersion y se presente un riego desigual.
- Verificar que se cumpla con la dosificación requerida; para esto se realizó los cálculos basados en la tabla de capacidad del carro tanque; tomando la altura inicial y final y sacando la diferencia en litros gastados en el área imprimada.
- Verificar la uniformidad del riego y que el sello con arena se realice cuando la emulsión haya roto.
- Los chequeos desarrolladas en el proceso de Imprimación se consignan en formato FTCO-012 “ Lista de Verificación para la Imprimación”

9. CONSTRUCCIÓN DE CAPA DE RODADURA EN CONCRETO ASFÁLTICO

9.1 DESCRIPCIÓN

Corresponde a las labores de elaboración, suministro, transporte, colocación y compactación de una o más capas de Mezcla asfáltica de tipo denso preparada y colocada en caliente.

9.2 MATERIALES

Agregados pétreos. Conformados por el agregado grueso, agregado fino y llenante mineral. Los agregados provienen la explotación del rio Quinchoa y son triturados en la Planta de Trituración San Andrés de propiedad de CASS CONSTRUCTORES & CIA SCA



Figura 49. - Planta de trituración san andrés

Teniendo en cuenta el diseño y espesor de la carpeta asfáltica que corresponde a 10 cm compactos se empleara para la construcción mezcla del tipo **MDC-2**.

Material bituminoso. De acuerdo a las condiciones climáticas (15°C), el material bituminoso empleado para la elaboración de la mezcla es CEMENTO ASFALTICO DEL GRADO DE PENETRACION 80-100

9.3 EQUIPO

- **Para la elaboración:**

Planta de asfalto marca astecnia; capacidad de producción 90 ton/h.

- **Transporte:**

Tanto los agregados como las mezclas se transportan en volquetas dobletroque debidamente acondicionadas para tal fin con capacidad de 14 m³. La forma y altura del platón es tal, que durante el vaciado en la terminadora, la volqueta sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos para ello.

Las volquetas deberán estar siempre provistas de una lona o cobertor adecuado, debidamente asegurado, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir emisiones contaminantes.

- **Para la extensión y compactación:**

Se utilizan los equipos de limpieza antes mencionados.

Para la extensión se utiliza una terminadora Asfáltica que cumpla con las características solicitadas en el artículo 400 de las especificaciones generales de Construcción de carretas.

Para la compactación se utilizó compactadores autopropulsados tándem, y compactadores neumáticos dotados de inversores de marcha suaves; además, están dotados de dispositivos para la limpieza de las llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de rodillos no deben presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios deben tener un dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Los de neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslapo de las huellas delanteras y traseras y, en caso necesario, faldones de lona protectora contra el enfriamiento de los neumáticos.

9.4 METODOLOGÍA DE TRABAJO

PASO 1. Diseño de la mezcla. Siguiendo los criterios de Método Marshall se realiza el diseño de la “fórmula de trabajo”. (Ver anexo 5).

PASO 2. Preparación de la superficie. Se realiza las siguientes actividades para la preparación de la superficie.

- Inspección Visual para verificar su estado y condiciones climáticas.
- Limpieza de la superficie para eliminar polvo, barro y otras suciedades.



Figura 50. - Limpieza de la superficie ya imprimada

Colocación de puntos, donde se referencia el ancho de la calzada y se localiza el eje de la vía.



Figura 51. Definición de los límites de pavimento.

Con el fin de evitar el desplazamiento del pavimento, por el paso de los compactadores, la constructora opta por la aplicación de ligante asfáltico o riego de liga, que debe ser previamente calentada a altas temperaturas para lograr alcanzar una buena fluidez que le permita mayor adherencia a la superficie.



Figura 52. - Calentamiento de Liga

PASO 3. Preparación de la mezcla. La mezcla fue preparada en la planta de Asfalto San Andrés de propiedad de CASS CONSTRUCTORES & CIA SCA, para la preparación se debe conocer plenamente la “Fórmula de Trabajo” para con estos datos calibrar la planta y obtener los resultados solicitados, que se ven reflejados en la producción de una mezcla homogénea y de buena calidad.



Figura 53. - Alimentación de la planta



Figura 54. - Banda transportadora



Figura 55. - Drump - Mezclador

PASO 4. Descarga de mezcla. La mezcla es descargada directamente a las volquetas, que deben cumplir las siguientes condiciones.

- El volco debe estar completamente limpio y en perfectas condiciones.
- Correcto funcionamiento del vehículo
- Una vez cargado el material se debe disponer de una carpa de lona para cubrir el material hasta el sitio de descarga



Figura 56. - Tolva de descarga - 90 seg./bachada

PASO 5. Extensión de mezcla. Ya cumplido con las actividades previas a esta actividad como, limpieza, estado del clima, niveles y anchos de construcción, imprimación, riego de liga y estado de los equipos, se calibra la Terminadora de manera que la superficie de la capa quede lisa y uniforme y tal que el espesor después de compactado se ajuste a las cotas de diseños. Para este proceso se determinó un porcentaje de compactación del 25%, por lo cual el espesor de la capa extendida antes de compactación fue de 12.5 cm, para lograr un espesor final de 10 cm. La temperatura de extensión fue de 120 – 130 °C.

Se realizó un tramo de prueba con el fin de chequear el comportamiento de la mezcla y analizar las características de la fórmula de trabajo, chequear densidades, temperaturas y producción y calibración de la planta, para esto se construyó un tramo de carpeta de espesor 6.25 cm para lograr una carpeta final de 5 cm de espesor.

Durante el proceso de extensión se hizo chequeo de los espesores (tornillero), y además se realizó venteo de mezcla sobre la capa extendida con el fin de resanar las huellas del tonillo y posibles segregaciones.





Figura 58. - Extensión de mezcla

PASO 6. Compactación de la mezcla. Se inicia una vez se haya terminado el proceso de extensión de la mezcla, a una temperatura de 120 °C, se la realiza con el uso de compactador tándem; empezando por los bordes y avanzando hacia el interior, en las curvas la compactación se hace desde el borde inferior hacia el superior.

Debido a las fuertes pendientes los ciclos de compactación se manejan así, en sentido descendente compactación estática y en sentido ascendente compactación vibrada. Los rodillos del compactador deben estar húmedos con el fin de evitar que la mezcla se adhiera a ellos y generar problemas de acabado.

El sellamiento de la carpeta se la realizó con compactador Neumático, este proceso se realiza una vez que la temperatura sea tal que no se presenten ahuellamiento con el paso de este equipo. Al igual que el compactador Tándem, los neumáticos deben estar húmedos.



Figura 59. Compactación – compactador tándem - neumático

9.5 MEDIDA.

La unidad de medida es el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla suministrada y compactada en obra a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo exigido por la especificación respectiva.

9.6 FORMA DE PAGO

El pago se hace con el respectivo precio unitario del contrato, por metro cúbico, para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario cubre todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de licencias ambientales para la explotación de los agregados y la elaboración de las mezclas; las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos relacionados con la explotación, selección, trituración, eventual lavado, suministro de los materiales pétreos, desperdicios, elaboración de las mezclas, cargues, transportes y descargues de agregados y mezclas; así como la colocación, nivelación y compactación de las mezclas elaboradas.

9.6.1 Ítem de pago:

- Ítem 14. Mezcla densa en caliente
- Unidad. (m3).
- Valor Unitario. \$ 399.000

9.7 REPORTE DE INSTALACIÓN DE MEZCLA DENSA EN CALIENTE

La pavimentación se realizó del K51+080 a K49+320 y del K48+460 al K49+075; el tramo correspondiente del K49+320 – K49+075, se saltó por motivos que no se habían definido la intervención en el puente existente (Puente Negro). Los anchos de calzada fueron 3.65 metros para el margen izquierdo y 4.15 metros por el margen Derecho.

Se instalaron **1872.5 m3** de mezcla, en una longitud de 2375 metros; en total se facturaron por este concepto de este ítem **\$ 747.127.500,00**

9.8 CONTROLES

9.8.1 Calidad de los trabajos:

- Verificación de los niveles y alineamientos para la pavimentación, definición de anchos de calzada y localización de eje de la vía.
- Verificar que la superficie este limpia, libre de polvo, barro o cualquier otra suciedad, y supervisar que se haya aplicado el ligante necesario para extensión de la mezcla.
- Verificar que la producción en planta se realice de acuerdo a la “fórmula de Trabajo”.
- Verificar la calibración de la Terminadora.
- Verificar la temperatura de llegada, de extendida y de compactación de la mezcla.
- Verificar la calidad del producto terminado en cuanto a espesor, lisura, textura, niveles, alineamientos, rugosidad, etc., de acuerdo a lo estipulado en los planos y memorias del proyecto. Si es necesario coordinar con el personal para que se realice un resane de la superficie.

- Programar por cada día de producción la toma de muestras, con el fin de realizar los ensayos solicitados en el Plan de Inspección y ensayos para verificar, El contenido de asfalto, granulometría, estabilidad y flujo.
- Controlar los tiempos de llegada, inicio de vaciado, fin de vaciado de la mezcla, para con esto coordinar la producción y despacho en planta y optimizar el uso de las volquetas doble-troque asignadas para esta actividad.
- Controlar el rendimiento en metros lineales de cada viaje y registrar el tramo en el que se coloca cada viaje.
- Registrar la información recogida en el campo en el formato FTCO-013 “Lista de Verificación para la Extensión y Compactación de Mezcla Asfáltica.
- Programar y supervisar el chequeo de densidades, esto se realizó programando una jornada junto con el laboratorio donde se hizo extracción de núcleos de pavimento y se pudo comprobar la densidad y los espesores.



Figura 60.- Equipo para extracción de núcleos

10. CONTROLES GENERALES DE OBRA

- Para cada actividad realizar los controles exigidos por el Manual Técnico y en particular para cada caso que se presente en la obra.
- En general para todas las actividades que se desarrollan en el proyecto, llevar un control de las cantidades de obra, realizando las mediciones pertinentes a fin de determinar los volúmenes realmente ejecutados, que se utilizan para la realización del acta, en este informe se considera la forma de pago y el precio unitario del contrato, estos valores son consignados en el informe de inspección diario, además estos datos deben permanecer actualizados con el fin de generar un reporte semanal a la interventoría y realizar el reporte de obras y cantidades al final del periodo de trabajo.
- Verificar la disponibilidad y estado de los equipos que se van a utilizar en el desarrollo de cualquier trabajo. Este control se hace estableciendo comunicación permanente con el área de mantenimiento para determinar las condiciones actuales de la maquinaria; con esto garantizamos que no haya interrupción en la ejecución de las actividades y no causar molestias a los usuarios ni retrasos en el avance general de la obra.
- Para controlar el rendimiento de las volquetas y el cumplimiento de las tareas asignadas a los conductores se maneja el formato FTGM-006- Control de Operación de Volquetas, que es diligenciado por los conductores, en donde se consigna la hora de salida y llegada al destino, el tipo de material transportado y la localización de cargue y descargue de material, además los conductores deben mantener la información del kilometraje que ha recorrido el vehículo; esto con el fin de que se programe la fecha del mantenimiento y no se presenten interrupciones o desabastecimiento de materiales en la obra por causa de un imprevisto.
- Verificar la correcta aplicación de los métodos de trabajo especificados que están contemplados en el Manual Técnico de Cass Constructores y que son parte del Sistema Integral de Calidad; que busca la estandarización de los procesos constructivos y que se cumpla con los diseños establecidos en los planos del proyecto y con las sugerencias hechas por interventoría.

- Verificar la calidad de los materiales empleados y que estos cumplan con los ensayos solicitados en el Plan de Inspección y ensayo, (Ver anexo 6).
- Programar y supervisar la toma de muestras, realización de ensayos de laboratorio y sistematizar esta información.
- Realizar junto con el Ingeniero residente la programación Semanal de Obra, esta programación incluye la localización de las obras y la cantidad en pesos de la obra a ejecutar y realizar un chequeo periódico del avance de las actividades.
- Llevar un control permanente del personal, generar el reporte de horas extras y ausentismo y suministrar la asesoría necesaria en algún proceso que se requiera.
- Realizar visitas a los sitios de trabajo y coordinar las actividades previas a la ejecución de una actividad, tales como: cierre temporal del tráfico, desvío de cauces, señalización e identificación de posibles factores de riesgo, entre otros.
- Como parte del Sistema de Gestión Integral, llevar diariamente el informe de Inspección de todas las actividades y diligenciar correcta y oportunamente los formatos solicitados para cada proceso, relacionados en el Manual Técnico; ya que estos junto con los indicadores de gestión se convierten en los certificados de calidad del producto, además sirven para realizar la trazabilidad del producto.
- Basados en el Informe de Inspección y ensayo en donde se registra las mediciones que se hacen diariamente y las observaciones correspondientes, se extrae la información necesaria para de esta manera sistematizarla y así realizar la trazabilidad del producto, que nos puede servir para detectar con mayor facilidad la causas de una falla ante un eventual suceso.

11. ANÁLISIS DE INFORMES DE LABORATORIO

Dentro de las diversas actividades que se desarrollan en la ejecución de una obra vial, es indispensable tener presente las características de los materiales que estamos utilizando, para esto es indispensable contar con los ensayos de laboratorio que muestran las características físico-mecánicas de los materiales y el comportamiento de los mismos frente a los procesos a los que se someten.

Entre los procesos y actividades más importantes que se desarrollaron en este proyecto de pasantía fueron, la construcción de estructuras de concreto, y la construcción de capa de rodadura en concreto asfáltico; es por eso que en este capítulo realizaremos un breve análisis del cumplimiento de los resultados de laboratorio efectuados en estas actividades como son: Ensayo de compresión a muestras de concreto, ensayos de laboratorio para mezclas Asfálticas como: Índice de Alargamiento y aplanamiento, resistencia a los sulfatos, vacíos en la mezcla, vacíos en los agregados y otros ensayos que se requieren para controlar la calidad de la mezcla, y el buen funcionamiento de la misma puesta en servicio.

11.1 ANÁLISIS DE CILINDROS DE CONCRETO SOMETIDOS AL ENSAYO DE COMPRESIÓN.

Este numeral está basado en la norma NTC 2275, "Procedimiento recomendado para la evaluación de los resultados de resistencia del concreto" esta orientada a realizar un control gráfico de los resultados de laboratorio para cilindros.

Los datos aquí graficados son los resultados de los ensayos de laboratorio (**Ensayo de compresión**), Ver anexo 7, presentados por **CONCRESERVICIOS**, encargado de la ejecución de los diferentes ensayos que se requieren en el proyecto y que están contemplados en el Plan de Inspección y ensayos específicos.

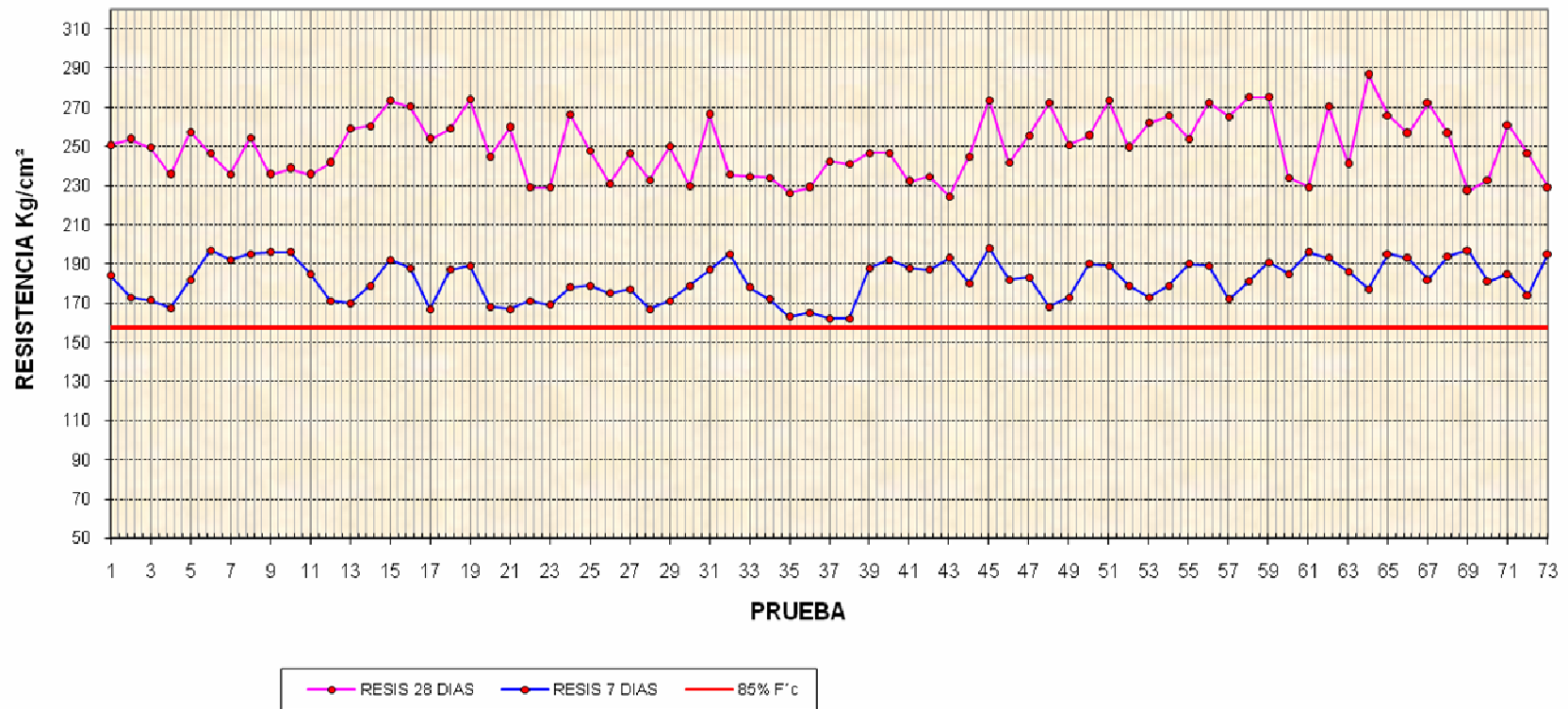
Tabla 18. Resumen de datos para graficas de seguimiento

MUESTRA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	85% F'c	MUESTRA	RESISTENCIA A	RESISTENCIA	PROMEDIO	PROMEDIO	F'c
	7 DIAS Kg/ cm2	28 DIAS Kg/ cm2	Kg/ cm2		7 DIAS	28 DIAS	7 DIAS	28 DIAS	P.S.I
1	184	251	157	1	184	251	184	251	210
2	173	254	157	2	173	254	173	246	210
3	172	250	157	3	172	250	172	248	210
4	168	236	157	4	168	236	168	247	210
5	182	258	157	5	182	258	182	247	210
6	197	247	157	6	197	247	197	246	210
7	192	236	157	7	192	236	192	242	210
8	195	255	157	8	195	255	195	243	210
9	196	236	157	9	196	236	196	237	210
10	196	239	157	10	196	239	196	239	210
11	185	236	157	11	185	236	185	245	210
12	171	242	157	12	171	242	171	254	210
13	170	259	157	13	170	259	170	264	210
14	179	261	157	14	179	261	179	268	210
15	192	274	157	15	192	274	192	266	210
16	188	271	157	16	188	271	188	261	210
17	167	254	157	17	167	254	167	262	210
18	187	259	157	18	187	259	187	259	210
19	189	274	157	19	189	274	189	260	210
20	168	245	157	20	168	245	168	245	210
21	167	260	157	21	167	260	167	239	210
22	171	229	157	22	171	229	171	242	210
23	169	229	157	23	169	229	169	248	210
24	178	267	157	24	178	267	178	249	210
25	179	248	157	25	179	248	179	242	210
26	175	231	157	26	175	231	175	237	210
27	177	247	157	27	177	247	177	243	210
28	167	233	157	28	167	233	167	238	210
29	171	250	157	29	171	250	171	249	210
30	179	230	157	30	179	230	179	244	210
31	187	266	157	31	187	266	187	245	210
32	195	236	157	32	195	236	195	235	210
33	178	235	157	33	178	235	178	232	210
34	172	234	157	34	172	234	172	230	210
35	163	226	157	35	163	226	163	232	210
36	165	229	157	36	165	229	165	237	210
37	162	242	157	37	162	242	162	243	210
38	162	241	157	38	162	241	162	245	210
39	188	247	157	39	188	247	188	242	210
40	192	247	157	40	192	247	192	238	210
41	188	232	157	41	188	232	188	230	210

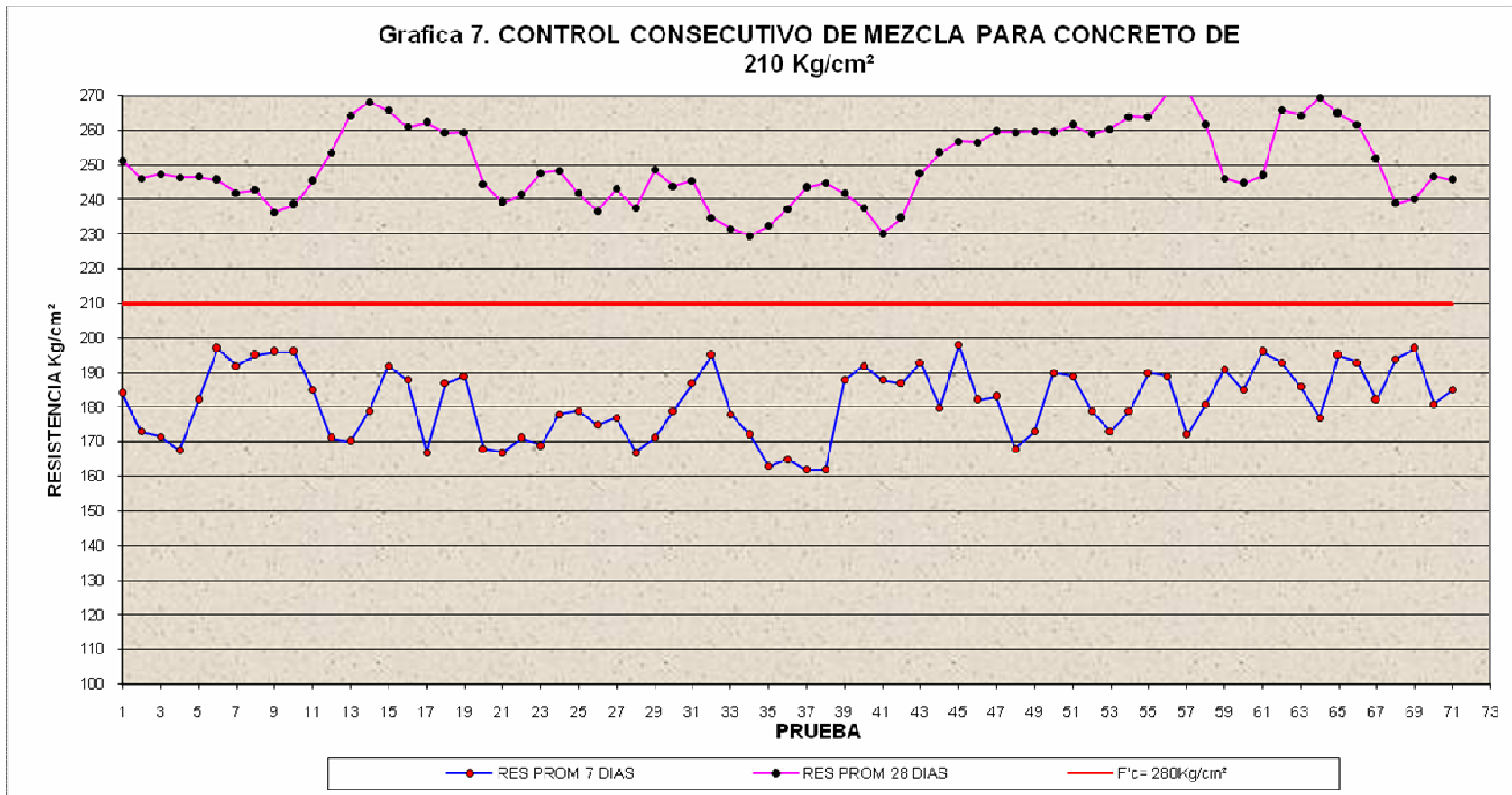
42	187	235	157
43	193	224	157
44	180	245	157
45	198	274	157
46	182	242	157
47	183	256	157
48	168	272	157
49	173	251	157
50	190	255	157
51	189	273	157
52	179	249	157
53	173	262	157
54	179	266	157
55	190	254	157
56	189	273	157
57	172	265	157
58	181	275	157
59	191	275	157
60	185	234	157
61	196	229	157
62	193	271	157
63	186	241	157
64	177	286	157
65	195	266	157
66	193	257	157
67	182	272	157
68	194	257	157
69	197	227	157
70	181	233	157
71	185	261	157
72	174	247	157
73	195	229	157

42	187	235	187	235	210
43	193	224	193	248	210
44	180	245	180	253	210
45	198	274	198	257	210
46	182	242	182	256	210
47	183	256	183	260	210
48	168	272	168	259	210
49	173	251	173	260	210
50	190	255	190	259	210
51	189	273	189	262	210
52	179	249	179	259	210
53	173	262	173	261	210
54	179	266	179	264	210
55	190	254	190	264	210
56	189	273	189	271	210
57	172	265	172	272	210
58	181	275	181	262	210
59	191	275	191	246	210
60	185	234	185	245	210
61	196	229	196	247	210
62	193	271	193	266	210
63	186	241	186	264	210
64	177	286	177	270	210
65	195	266	195	265	210
66	193	257	193	262	210
67	182	272	182	252	210
68	194	257	194	239	210
69	197	227	197	240	210
70	181	233	181	247	210
71	185	261	185	246	210
72	174	247			
73	195	229			

Grafica N. 6 - CONTROL DE MEZCLA - CONCRETO DE 210 Kg/cm² ENSAYOS INDIVIDUALES



Los cilindros de concreto ensayados a la resistencia a la compresión a los 28 días, deben cumplir con el 85% de f'_c , la cual equivale a 157 Kg/cm². Por lo tanto todas las muestras tienen que estar igual o superior a esta resistencia. Según la gráfica las muestras analizadas están cumpliendo con este requerimiento de calidad que garantiza al cliente que las cosas se están haciendo de acuerdo con sus exigencias.



En la gráfica de criterio de aceptación o rechazo, se puede concluir que todas las muestras están cumpliendo con la resistencia a la compresión de cilindros de concretos a los 28 días ya que el criterio dice que el promedio de 3 muestras consecutivas debe ser igual o superior a $F'c = 210 \text{Kg/cm}^2$; por lo tanto se acepta todas las estructuras construidas en este periodo.

11.2 ANÁLISIS DE ENSAYOS DE LABORATORIOS DE MEZCLA ASFÁLTICA

Los ensayos de laboratorio en la construcción de la capa de rodadura en concreto asfáltico, son la evidencia de la calidad de los materiales que se está utilizando y de la buena calidad de la mezcla que se produce, que se ve reflejada en la obtención de una mezcla homogénea.

Tabla 19. Informe de ensayos sobre mezclas (INVE 734, 732, 748, 782)

FECHA DE ENSAYO 07/06/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1641,1	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	2 - 3,5	Fm $>$ = 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	5,7	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,3	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 29/05/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1705,5	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3	Fm $>$ = 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	4,8	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	17,9	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 28/05/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1721,7	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	2,9	Fm $>$ = 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	4,9	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	17,9	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 27/05/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1695	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	2,8	Fm $>$ = 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	5,3	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,3	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 22/05/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1770,9	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3	Fm $>$ = 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	4,3	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	17,8	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 16/05/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1695,9	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3	Fm $> =$ 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	4,3	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,2	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 16/05/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1752,4	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	2,8	Fm $> =$ 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	4,1	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,1	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 15/05/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1702	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3	Fm $> =$ 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	3,7	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 14/05/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1662,4	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	2,9	Fm $> =$ 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	5,8	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,8	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 13/05/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1700	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3,15	Fm $> =$ 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	4,2	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,2	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 12/05/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1658	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3,1	Fm $> =$ 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	4,4	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,5	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 07/05/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1474	Emedia \geq 90% Et O Min 750	NO CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3	Fm $>$ = 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	4,1	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,3	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 03/05/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1659	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3,25	Fm $>$ = 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	4,6	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,5	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 30/04/2005					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1685,1	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	2,8	Fm $>$ = 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	4,4	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	17,7	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 29/04/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1657,7	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	2,9	Fm $>$ = 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	5,1	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,6	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 26/04/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1617	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3,1	Fm $>$ = 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	4,9	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,2	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 25/04/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1659	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	2,8	Fm $>$ = 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	5,3	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,5	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 24/04/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1659	Emedia \geq 90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	2,9	Fm $>$ = 85% Ft y $<$ 115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE

Vacios con aire (%)		5,7	5,1	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,4	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 23/04/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1648	Emedia >=90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3,2	Fm > = 85% Ft y <115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	5,2	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,5	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 13/04/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1341	Emedia >=90% Et O Min 750	NO CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3	Fm > = 85% Ft y <115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	5,8	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	19,6	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 11/04/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1621,3	Emedia >=90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3,2	Fm > = 85% Ft y <115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	7,7	4 - 6	NO CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,8	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 10/04/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1601,6	Emedia >=90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3,1	Fm > = 85% Ft y <115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	7,8	4 - 6	NO CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	19	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 09/04/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1642,6	Emedia >=90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3	Fm > = 85% Ft y <115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	7,1	4 - 6	NO CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	18,3	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 07/04/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1817,2	Emedia >=90% Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	2,9	Fm > = 85% Ft y <115%Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	6	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	17,2	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 05/04/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES

Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1736,1	Emedia $\geq 90\%$ Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3,1	Fm $> = 85\%$ Ft y $< 115\%$ Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	6,5	4 - 6	NO CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	17,6	Min 15	CUMPLE

FECHA DE ENSAYO 04/04/2008					
ENSAYO	NORMA N.	VALOR FORMULA DE TRABAJO (Et)	VALOR ENSAYO	ESPECIFICACION	OBSERVACIONES
Estabilidad (Kg)	INV. 148	1670	1752,3	Emedia $\geq 90\%$ Et O Min 750	CUMPLE
Flujo (mm)	INV. 148	3,3	3,2	Fm $> = 85\%$ Ft y $< 115\%$ Ft ó 2 - 3,5	CUMPLE
Vacios con aire (%)		5,7	6	4 - 6	CUMPLE
Vacios Agregados Minerales (%)		17	17,1	Min 15	CUMPLE

La estabilidad se entiende como la máxima carga de rotura que se produce al romper una probeta, como se mira en la tabla anterior para los días de 7 de mayo de 2008 13 de abril de 2008, la mezcla no cumple con el ensayo de estabilidad, lo que indica que son tramos que se deben estar en constante monitoreo para controlar su comportamiento frente a la acción del tránsito, los tramos en donde extendió esta mezcla corresponden al K49+690 – k49+528 MD y K50+726 – K50+880 MI, respectivamente.

Para corregir estos problemas se recomienda aumentar el llenante mineral, o disminuir el contenido de asfalto, para este sería la primera la segunda opción pues el contenido de asfalto es 5.5, cuando debería ser 5.6 según la fórmula de trabajo.

Por otra parte hay ensayos en los que no se cumple con el porcentaje de vacíos en la mezcla, este ensayo tiene influencia directa en la densidad de la carpeta asfáltica, por lo tanto en la estabilidad de la misma.

Conocedores de esta problemática, la empresa tomó la decisión de programar una jornada para realizar la extracción de núcleos de pavimento, para realizar el chequeo de densidades, como se muestra en los ensayos de laboratorio abajo presentados, se tiene un promedio de 98.7 % de compactación que es un indicador de buen funcionamiento de la estructura.



INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS
ASFÁLTICAS (INVE 733-732-748-782-734) [NÚCLEOS]

Código: FL030/01
Inf N: 11588-2008
Fecha: 2008-07-11

Localización: INSTALADA EN EL SECTOR EL ENCANO SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA QUINCHOA
Descripción: NUCLEOS DE ASFALTO MDC-2. ESPECIFICACION
COMPACTACION 97%

CR: 1101
N° de muestra: 11588
Fecha de recibo: 2008-06-28
Fecha de ensayo: 2008-07-01

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCION (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	
P2 (g) Restante	
P3 (g) Diferencia	
% ASFALTO	

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	
PESO RESTANTE (g)	

GRADACION (INVE-782)					
Peso 1 (g)		Peso 2 (g)			
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa
1 1/2"	38.0		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
3/4"	19.0		0.0	0.0	100.0
1/2"	12.7		0.0	0.0	100.0
3/8"	9.5		0.0	0.0	100.0
# 4	4.8		0.0	0.0	100.0
10.0	2.0		0.0	0.0	100.0
40.0	0.4		0.0	0.0	100.0
80.0	0.2		0.0	0.0	100.0
200.0	0.1		0.0	0.0	100.0
P/200	P/0.074	0.0			100.0

DENSIDAD EN NÚCLEOS (INVE 733 Y 734)

NUCLEO NUMERO	1	2	3	4	5	6
ABSCISA	K48+460	K48+660	K48+860	K49+060	K49+290	K49+490
CARRIL	DERECH O	IZQUIER DO	EJE	DERECH A	IZQUIER DO	DERECH O
ESPEJOR NUCLEO (cm)	12.5	10.0	9.4	12.3	11.3	13.5
PESO NUCLEO EN EL AIRE (g)	2223.0	1918.0	1593.0	2176.0	2032.0	2319.0
PESO NUCLEO + PARAFINA EN EL AIRE (g)	2245.0	1938.0	1611.0	2199.0	2060.0	2345.0
PESO PARAFINA (g)	22.0	20.0	18.0	23.0	28.0	26.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	23.9	21.7	19.6	25.0	30.4	28.3
PESO NUCLEO + PARAFINA EN AGUA (g)	1234.0	1058.0	883.0	1206.0	1133.0	1287.0
VOLUMEN NUCLEO + PARAFINA (cm ³)	1011.0	880.0	728.0	993.0	927.0	1058.0
VOLUMEN NUCLEO SOLO (cm ³)	987.1	858.3	708.4	968.0	896.6	1029.7
DENSIDAD DEL NUCLEO (g/cm ³)	2.252	2.235	2.249	2.248	2.266	2.252
DENSIDAD DE COMPARACION (g/cm ³)	2.298	2.298	2.298	2.298	2.298	2.298
% COMPACTACION	98.0	97.2	97.9	97.8	98.6	98.0

LABORATORIO	RECIBIDO
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon</i> AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA: _____ FECHA: _____
	Pág. 1/1 2008-07-12

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACION DE CONCRESERVICIOS LTDA.

Localización: INSTALADA EN EL SECTOR EL ENCANO SANTIAGO PUTUMAYO

CR: 1101

Cantera: PLANTA QUINCHOA

Nº de muestra: 11588

Descripción: NUCLEOS DE ASFALTO MDC-2. ESPECIFICACION
COMPACTACION 97%

Fecha de recibo: 2008-06-28

Fecha de ensayo: 2008-07-01

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCION (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	
P2 (g) Restante	
P3 (g) Diferencia	
% ASFALTO	

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	
PESO RESTANTE (g)	

GRADACION (INVE-782)					
Peso 1 (g)		Peso 2 (g)		0	
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa
1½"	38.0		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
¾"	19.0		0.0	0.0	100.0
½"	12.7		0.0	0.0	100.0
3/8"	9.5		0.0	0.0	100.0
# 4	4.8		0.0	0.0	100.0
10.0	2.0		0.0	0.0	100.0
40.0	0.4		0.0	0.0	100.0
80.0	0.2		0.0	0.0	100.0
200.0	0.1		0.0	0.0	100.0
P/200	P/0.074	0.0			100.0


DENSIDAD EN NÚCLEOS (INVE 733 Y 734)

NUCLEO NUMERO	7	8	9	10	11	12
ABSCISA	K49+690	K49+890	K50+090	K50+290	K50+490	K50+690
CARRIL	EJE	DERECH O	IZQUIER DO	EJE	DERECH O	IZQUIER DO
ESPEJOR NUCLEO (cm)	12.2	11.5	10.9	10.8	12.2	12.1
PESO NUCLEO EN EL AIRE (g)	2113.0	2100.0	1940.0	1986.0	2167.0	2136.0
PESO NUCLEO + PARAFINA EN EL AIRE (g)	2145.0	2123.0	1964.0	2010.0	2207.0	2158.0
PESO PARAFINA (g)	32.0	23.0	24.0	24.0	40.0	22.0
VOLUMEN PARAFINA (cm³)	34.8	25.0	26.1	26.1	43.5	23.9
PESO NUCLEO + PARAFINA EN AGUA (g)	1184.0	1169.0	1100.0	1110.0	1203.0	1200.0
VOLUMEN NUCLEO + PARAFINA (cm³)	961.0	954.0	864.0	900.0	1004.0	958.0
VOLUMEN NUCLEO SOLO (cm³)	926.2	929.0	837.9	873.9	960.5	934.1
DENSIDAD DEL NUCLEO (g/cm³)	2.281	2.260	2.315	2.273	2.256	2.287
DENSIDAD DE COMPARACIÓN (g/cm³)	2.298	2.298	2.298	2.298	2.298	2.298
% COMPACTACIÓN	99.3	98.4	100.8	98.9	98.2	99.5

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i> AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA:	_____
		FECHA:	_____

Pág. 1/1
2008-07-12

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONCRESERVICIOS LTDA.

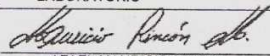
 CONCRESERVICIOS Laboratorio de ingeniería civil Calle 22C # 130 - 51 Bodega 6 Tel: PBX 4211444	INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS ASFÁLTICAS (INVE 733-732-748-782-734) [NÚCLEOS]	Código: FL030/01
		Inf N: 11588-2008 Fecha: 2008-07-11
Localización: <u>INSTALADA EN EL SECTOR EL ENCANO SANTIAGO PUTUMAYO</u>	CR: 1101	
Cantera: <u>PLANTA QUINCHOA</u>	N° de muestra: <u>11588</u>	
Descripción: <u>NUCLEOS DE ASFALTO MDC-2. ESPECIFICACION COMPACTACION 97%</u>	Fecha de recibo: <u>2008-06-28</u> Fecha de ensayo: <u>2008-07-01</u>	

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCION (INVE-732)		GRADACION (INVE-782)					
P1 (g) Inicial		Peso 1 (g)		Peso 2 (g)		0	
P2 (g) Restante		Tamiz		Peso (g)		PORCENTAJE	
P3 (g) Diferencia		Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa
% ASFALTO		1 1/2"	38.0		0.0		100.0
		1"	25.4		0.0	0.0	100.0
		3/4"	19.0		0.0	0.0	100.0
		1/2"	12.7		0.0	0.0	100.0
		3/8"	9.5		0.0	0.0	100.0
		# 4	4.8		0.0	0.0	100.0
		10.0	2.0		0.0	0.0	100.0
		40.0	0.4		0.0	0.0	100.0
		80.0	0.2		0.0	0.0	100.0
		200.0	0.1		0.0	0.0	100.0
		P/200	P/0.074	0.0			100.0

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	
PESO RESTANTE (g)	

DENSIDAD EN NÚCLEOS (INVE 733 Y 734)						
NUCLEO NUMERO	1	2	3	4	5	6
ABSCISA	K48+460	K48+660	K48+860	K49+060	K49+290	K49+490
CARRIL	DERECH O	IZQUIER DO	EJE	DERECH A	IZQUIER DO	DERECH O
ESPEJOR NUCLEO (cm)	12.5	10.0	9.4	12.3	11.3	13.5
PESO NUCLEO EN EL AIRE (g)	2223.0	1918.0	1593.0	2176.0	2032.0	2319.0
PESO NUCLEO + PARAFINA EN EL AIRE (g)	2245.0	1938.0	1611.0	2199.0	2060.0	2345.0
PESO PARAFINA (g)	22.0	20.0	18.0	23.0	28.0	26.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	23.9	21.7	19.6	25.0	30.4	28.3
PESO NUCLEO + PARAFINA EN AGUA (g)	1234.0	1058.0	883.0	1206.0	1133.0	1287.0
VOLUMEN NUCLEO + PARAFINA (cm ³)	1011.0	880.0	728.0	993.0	927.0	1058.0
VOLUMEN NUCLEO SOLO (cm ³)	987.1	858.3	708.4	968.0	896.6	1029.7
DENSIDAD DEL NUCLEO (g/cm ³)	2.252	2.235	2.249	2.248	2.266	2.252
DENSIDAD DE COMPARACIÓN (g/cm ³)	2.298	2.298	2.298	2.298	2.298	2.298
% COMPACTACIÓN	98.0	97.2	97.9	97.8	98.6	98.0

LABORATORIO	RECIBIDO
FIRMA:  AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA: _____ FECHA: _____
	Pág. 1/1 2008-07-12

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONCRESERVICIOS LTDA.

12. SISTEMA DE GESTION INTEGRAL DE CALIDAD

El Sistema de Gestión de Calidad es un marco de referencia para la mejora continua que se busca en la Organización con el objeto de incrementar la satisfacción del cliente y de otras partes interesadas del proyecto.

Este sistema determina la secuencia e interacción entre los diferentes procesos (trazabilidad) requeridos para la elaboración del producto en el proyecto, así mismo, los criterios y métodos para asegurar la operación y control eficaz de cada uno de ellos.

12.1 TRAZABILIDAD DE PRODUCTO.

La trazabilidad de un producto hace referencia a dejar evidencia de todos los procesos o actividades que se llevan a cabo en el proyecto.

A continuación se ilustra un ejemplo del manejo de la trazabilidad para la “Construcción de un Muro de Contención”, ubicado en el **K43+665 – K43+678.5**

La trazabilidad del producto se inicia con la programación semanal de obra; una vez que se haya autorizado la construcción de una obra por parte de la interventoría, se realiza la localización junto con la comisión de topografía y estos datos se consignan en el **formato No. 1 “Informe de Inspección”**, utilizado en esta caso para la localización de obras, y se identifica con el consecutivo que sirve como evidencia en las diferentes etapas del proceso constructivo.

Formato 1. "Informe de Inspección"

INFORME DE INSPECCIÓN						VER. No. 3 04/08/2007 FTE 002
PROYECTO: ELENCAÑO						EP. 01 2410
INSPECCIÓN EFECTUADA:	SUMINISTRO:	PROCESO: <input checked="" type="checkbox"/>	OTRO:	TNF. N. 25-LO		
DESCRIPCIÓN: CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN						
TIPO DE INSPECCIÓN:	VISUAL: <input checked="" type="checkbox"/>	DIMENSIONAL: <input checked="" type="checkbox"/>	PRUEBAS:	OTRO:		
DOCUMENTOS APLICABLES: MANUAL TÉCNICO						
INFORME			FECHA: 07/09/2008			
<p>The diagram shows a blue curve representing a road alignment. A vertical line marks the Point of Tangency (PT) at stationing 43+686.674. A diagonal line marks the Point of Curvature (PC) at stationing 43+659.559. A horizontal line segment is drawn between the PC and PT points, with a dimension line indicating a distance of 26.62. A vertical stationing marker is shown at 43+700.</p>						
LOCALIZACIÓN		ESCALA: 1:500	CONTENIDO: (M)	DISTANCIA AL PUNTO DE INICIO	DISTANCIA AL PUNTO DE FIN	COTA MURO, PIEDRAS
K43+665-K43+678.5		02.000	250	0.00	0.00	0.00
LOCALIZACIÓN TOPOGRÁFICA Y CHEQUEO DE NIVELES: TOP. MILTON CALVAICHE						FIRMA:
PRODUCTO CONFORME EIMS:	ACEPTADO <input checked="" type="checkbox"/>	REBETAR	REPROCESAR	RECLAMIFICAR	RECHAZADO	CON CONCENON
OBSERVACIONES:						
INSPECCIONÓ:		CONTROL DE CALIDAD		SUPERVISOR DE OBRA / DIRECTOR D PROYECTO		
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		
NOMBRE ING. ALBERTO AROOS		NOMBRE ING. OSCAR M. VÁSQUEZ		NOMBRE ING. JULIO CESAR VILLOTA		

Una vez que se haya cumplido con el proceso de localización, se procede a realizar la excavación; dicho proceso debe ser detallado en el **formato No 2. FTIE-002- "Informe de Inspección"**, utilizado en este caso para registrar cantidades de obra ejecutadas en la jornada laboral.

Formato 2. Informe de Inspección para cantidades diarias

cass constructores		INFORME DE INSPECCIÓN				VER. No. 3 04/06/2007 FTIE-002	
PROYECTO: EL ENCANO						INF. N° :179	
SUMINISTRO		PROCESO X		OTRO			
DESCRIPCIÓN: CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS EN LA JORNADA LABORAL PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ARTE							
TIPO DE INSPECCIÓN:		VISUAL X		DIMENSIONAL X		PRUEBAS OTRO	
DOCUMENTOS APLICABLES: MANUAL TECNICO, ITADN - 001							
INFORME:						FECHA : 08-Mar-08	
ITEM	NOMBRE	UNIDAD	DETALLE	CANTIDADES	TOTALES		
OBRA: ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO							
MAESTRO: VICENTE PINCHAO							
ABSCISA: EMPALME PUEBLO							
ITEM 16	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	M3	CAJE0		297,00		
	DESALDOJO DE MATERIALES	M3	CORTE Y EXCAVACION:CAJE0		203,00		
OBRA: MURO DE CONTENCIÓN							
MAESTRO: ALFREDO PUMALPA							
ABSCISA: K44+640 - K44+655							
NO SE AVANZO EN ESTA OBRA							
OBRA: MURO DE CONTENCIÓN							
MAESTRO: ALFREDO PUMALPA							
ABSCISA: K44+456 - K44+442							
NO SE AVANZO EN ESTA OBRA **							
OBRA: MURO DE CONTENCIÓN							
MAESTRO: VICENTE PINCHAO							
ABSCISA: K44+410 - K44+420							
NO SE AVANZO EN ESTA OBRA **							
OBRA: ALCANTARILLA DE 36"							
MAESTRO: ALFREDO PUMALPA							
ABSCISA: K44+185							
NO SE AVANZO EN ESTA OBRA							
OBRA: ALCANTARILLA DE 36"							
MAESTRO: ALFREDO PUMALPA							
ABSCISA: K43+340							
NO SE AVANZO EN ESTA OBRA							
OBRA: MURO DE CONTENCIÓN							
MAESTRO: ALFREDO PUMALPA							
ABSCISA: K43+665-K43+678,5							
ITEM 16	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMU	M3	EXCAVACION CIMENTACION MURO		108,00		
OBRA: FILTROS DEPOSITO No. 3 SANTA CLARA							
MAESTRO: MIGUEL CABRERA							
ABSCISA: K42+400							
ITEM 16	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	M3	FILTROS		18,00		
ITEM 25	GEOTEXTIL	M2	FILTRO		10,00		
ITEM 26	MATERIAL FILTRANTE	M3	FILTRO		10,80		
PRODUCTO CONFORME SI / NO		ACEPTADO x	SEGREGAR	REPROCESAR	RECLASIFICAR	RECHAZADO	CON CONCESION
OBSERVACIONES:							
NO HUBO CEMENTO EN ALMACEN							
INSPECCIONÓ		CONTROL DE CALIDAD			SUPERVISOR DE OBRA/ DIRECTOR DE PROYECTO		
FIRMA:		FIRMA:			FIRMA:		
NOMBRE: ING. ALBEIRO ARCOS R.		NOMBRE: CAMILO HERRERA			NOMBRE: ING OSCAR VÁSQUEZ		

Página 1

Continuando con el proceso constructivo, para la colocación del acero de refuerzo se registra nuevamente este proceso en el informe de Inspección y se llena el **formato No 4. FTCO-010- Lista de despiece de acero de refuerzo**, en donde se consigna información relacionada con el figurado y la cantidad de acero utilizada en la construcción, que debe corresponder con la información consignada en los planos y diseños aprobados por interventoría.

ITEM		NOMBRE		UNIDAD	DETALLE	CANTIDADES	TOTALES
OBRA: ALCANTARILLA 36" MAESTRO: VICENTE PINCHAO ABSCISA: K46+880							
ITEM 18	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	TUBO TRAMO 1				13,26
ITEM 16	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	M3	TUBERIA TRAMO 2 CAJA DE ENTRADA				7,98
						TOTAL:	21,24
ITEM 20	CONCRETO CLASE F	m3	SOLADO PARA TUBERIA				0,30
ITEM 18	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3	RELLENO TUBERIA TRAMO 1				6,45
OBRA: ALCANTARILLA DE 36" MAESTRO: ALFREDO PUMALPA ABSCISA: K44+070 NO SE AVANZO EN ESTA OBRA							
OBRA: MURO DE CONTENCIÓN MAESTRO: ALFREDO PUMALPA ABSCISA: K43+665-K43+678,5							
ITEM 22	ACERO DE REFUERZO PRD 60	M3	ZARPA VAR 5/8"		$((20*1,20)+(20*1,70))*1,552$		90,02
			VAR 3/8"		$7*13,50*0,56$		52,92
			VÁSTA VAR 5/8"		$((10*3,2)+(10*2)+(10*1))*1,552$		96,22
			VAR 3/8"		$(5*13,50+1*5)*0,56$		40,60
						TOTAL:	279,76
ITEM 19	CONCRETO CLASE D	m3	FUNDICION DE ZARPA				7,06
ITEM	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD EJE.	VALOR UNITARIO	TOTAL		
16	EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	M3	0,00	\$ 3.658,00		\$ 0,00	
18	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3	21,74	\$ 17.011,00		\$ 369.734,09	
19	CONCRETO CLASE D	M3	0,00	\$ 388.160,00		\$ 0,00	
20	CONCRETO CLASE F	M3	0,00	\$ 234.363,00		\$ 0,00	
22	ACERO DE REFUERZO PRD 60	KG	279,76	\$ 3.316,00		\$ 927.684,16	
23	TUBERIA DIAMETRO INTERIOR 900 MM	ML	0,00	\$ 379.637,00		\$ 0,00	
26	MATERIAL FILTRANTE	M3	0,00	\$ 60.552,00		\$ 0,00	
	AFIRMADO	M3	0,00	\$ 46.837,00		\$ 0,00	
	CUNETAS EN BOLSACRETOS		0,00				
						TOTAL:	\$ 1.297.418,25
PRODUCTO CONFORME SI / NO	ACEPTADO	SEGREGAR	REPROCESAR	RECLASIFICAR	RECHAZADO	CON CONCESION	
OBSERVACIONES:							
INSPECCIONÓ		CONTROL DE CALIDAD		SUPERVISOR DE OBRA/ DIRECTOR DE PROYECTO			
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:			
NOMBRE: ING. ALBEIRO ARCOS R.		NOMBRE: CAMILO HERRERA		NOMBRE: ING OSCAR VÁSQUEZ			

Formato 4. Lista de despiece de acero de refuerzo


PROYECTO: EL ENCANO		LISTA DE DESPIECE DE ACERO DE REFUERZO						VER. No. 1 19/02/2007 FTCO-010
FECHA: MARZO 13 DE 2008		ESTRUCTURA: MURO DE CONTENCIÓN MARGEN IZQUIERDO						HOJA 1 DE 1 CONSECUTIVO No.DA043
ABSCISAS (UBICACIÓN):		K43+665-K43+678,5						
N°	FIGURA	DIÁMETRO	LONGITUD (m)	CANTIDAD	TIPO DE ACERO	PESO (Kg./m)	PESO TOTAL (Kg.)	
1		5/8	1,2	20	60	1,552	37,2	
2		5/8	1,7	20	60	1,552	52,8	
3		3/8	13,5	7	60	0,56	52,9	
4		5/8	3,2	10	60	1,552	49,7	
5		5/8	2	10	60	1,552	31,0	
6		5/8	1	10	60	1,552	15,5	
7		3/8	13,5	5	60	0,56	37,8	
8		3/8	5	1	60	0,56	2,8	
9							279,8	
10								
11								
12								
13								
14								
15								
OBSERVACIONES: EN LA CONSTRUCCIÓN SE UTILIZO REFUERZO EN EL DIAMETRO Y EN LA CUANTÍA INDICADA EN EL DISEÑO TABLAS DE DISEÑO DEL ANEXO 4								
DILIGENCIADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:				
FIRMA								
NOMBRE	Albeiro Arcos R.		Ing. Oscar M. Vásquez.		Ing. Julio Cesar Villota			
CARGO	AUXILIAR DE INGENIERÍA		SUPERVISOR OBRAS DE ARTE		DIRECTOR DE OBRA			

Para el concreto clase D o para la fundición de estructuras de concreto, al igual que las demás actividades que forman parte del proceso de construcción debe ser registrada en el informe de Inspección diario, y se tiene presente como parte de la trazabilidad el **formato No 6 -FTCO-014- “Lista de verificación para materiales de concreto hidráulico”**; en este formato se consigna información relacionada con las características de los materiales que se utilizan en la producción de concreto, resultados de los ensayos solicitados, equipo de laboratorio utilizado y como parte de la trazabilidad se coloca los códigos de los informes entregados por el laboratorio.

Este es un registro que se diligencia mensualmente debido a que existe una sola fuente de explotación de materiales (Rio Quinchoa).

Con el registro anterior se garantiza la calidad de los materiales utilizados y a la vez se evidencia el cumplimiento del plan de inspección y ensayo. Además del anterior registro en la fundición de estructuras se debe diligenciar el formato **No. 7 - FTCO-017 –Lista de verificación para fundida de concreto hidráulico.**, en este formato se consigna información relacionada con la producción física del concreto; dosificación, método de vibrado, curado, se debe colocar el consecutivo de la muestra de concreto tomada, para este caso como se involucra el refuerzo se coloca el consecutivo de la lista de verificación del acero de refuerzo, anteriormente mencionado y el consecutivo de la lista de verificación para materiales de concreto hidráulico.

Formato 6. Lista de verificación para materiales de concreto hidráulico.

		LISTA DE VERIFICACIÓN PARA MATERIALES DE CONCRETO HIDRÁULICO				VER. No. 1 19/02/2007 FTCO-014				
PROYECTO: EL ENCANO						FECHA: 15/03/2008				
MATERIALES USADOS PARA: ESTRUCTURAS DE CONCRETO 3000PSI PAVIMENTO						CONSECUTIVO N° CO - 005				
MATERIALES	ENSAYOS DE LABORATORIO					EQUIPO DE LABORATORIO USADO				
	Norma Aplicable	Valor de la norma	Valor del ensayo	Registros (Trazabilidad)	Cumple S / N	TIPO DE EQUIPO	Serie	Fecha última verificación / calibración	No. certific.	Observaciones
AGREGADO FINO: PROCEDENCIA: RIÓ QUINCHOA						BALANZA 1	EXCELL	10/10/2007	58IM	Buen Estado
Contenido de sustancias perjudiciales	F-211	1,00%	0,00%	EN. LAB. CON	SI	CAZIFI A CASA G	N/A	N/A	N/A	Buen Estado
Reactividad	NTC-175			EN. LAB. CON	N/A	TAMICES	N/A	N/A	N/A	Buen Estado
Granulometría	E-123	Inf granulom	Inf granulo	EN. LAB. CON	SI	HORNO	467	N/A	N/A	Secado de muestra
Modulo de finura	NTC-174	3% Max		EN. LAB. CON	NA	PROBETAS	N/A	N/A	N/A	Buen Estado
Solidez	E-220	15% Max		Ensayo Laboratorio	SI	PLANTILLAS	N/A	N/A	N/A	Buen Estado
Equivalente de arena	E-133	60%		Ensayo Laboratorio	SI	BALANZA 2	LEXUS	10/10/2007	0562M	Buen Estado
Visualmente limpio	N/A	N/A	N/A	N/A	SI	PRENSA HIDRAUL	3051980	11/10/2007	0161F	Buen Estado

AGREGADO GRUESO: PROCEDENCIA: RIÓ QUINCHOA										
Contenido de sustancias perjudiciales	E-211	1%	0,00%	Ensayo Laboratorio	SI					
Reactividad	NTC-175	Pendiente info		Ensayo Laboratorio	N/A					
Granulometría	E-123	Inf granulom		Ensayo Laboratorio	SI					
Solidez	E-220	15%		Ensayo Laboratorio	SI					
Resistencia a la abrasión	E-219	40% Max		Ensayo Laboratorio	SI					
Índice de alargamiento	E-230	-15%		Ensayo Laboratorio	NO					
Índice de aplanamiento	E-230	-15%		Ensayo Laboratorio	NO					
Visualmente limpio	N/A	N/A	N/A	N/A	SI					

AGUIA						ALMACENAMIENTO Y/O SITIOS DE ACOPIO				
PH (cuando aplique)	Proceso	Proceso	Proceso	Proceso	proceso	MATERIAL	ADECUADO	IDENTIFICADO	SEÑALIZADO	
Contenido de sulfatos (cuando aplique)	Proceso	Proceso	Proceso	Proceso	proceso	AGREGADO FINO	SI	MIXTO	SI	
Contenido de ión cloro (cuando aplique)	Proceso	Proceso	Proceso	Proceso	proceso	AGREGADO GRUESO	SI	MIXTO	SI	
Materia orgánica (cuando aplique)	Proceso	Proceso	Proceso	Proceso	proceso	CEMENTO	SI	ARGOS	SI	
Turbiedad y/o lignito (cuando aplique)	Proceso	Proceso	Proceso	Proceso	proceso	ADITIVOS	N/A	N/A	N/A	
Visualmente limpia	Proceso	Proceso	Proceso	Proceso	proceso					

CEMENTO										
TIPO	MARCA	PRESENTACIÓN (Granel y/o sacos)		CERTIFICADO DE CALIDAD	INFORME DE INSPECCIÓN	ESTADO DEL MATERIAL	APTO PARA SU USO S / N			
PÓRTLAND TIPO I	ARGOS	SACOS 50KG		TRAZABILIDAD ALMACEN	TRAZABILIDAD ALMACEN	BUENO	SI			

ADITIVOS										
TIPO	MARCA	PRESENTACIÓN	CERTIFICADO DE CALIDAD	INFORME DE INSPECCIÓN	TIENE FICHA DE SEGURIDAD	ESTADO DEL MATERIAL	APTO PARA SU USO S / N			

OBSERVACIONES:										
LISTA DE VERIFICACIÓN VALIDA PARA EL MES MARZO										
LOS VALORES DE LOS ENSAYOS SON TOMADOS DEL FOLDER DE " ENSAYOS DE LABORATORIO -CONCRETOS CORRESPONDEINTES AL PERIDO DE ACTUALIZACION										
INSPECCIONÓ			CONTROL DE CALIDAD		SUPERVISIÓN OBRA (INGENIERO RESIDENTE)			DIRECCIÓN DE PROYECTO		
FIRMA:										
NOMBRE: ING ALBEIRO ARCOS R.			ING. CAMILO HERRERA		ING. OSCAR M. VÁSQUEZ			ING. JULIO CESAR VILLOTA C		

Formato 7. Lista de verificación para fundida de concreto hidráulico.

PROYECTO:		EL ENCANO			FECHA:			13 DE MARZO DE 2008			
FUNDICIÓN DE: ZARPA		ESTRUCTURA: MURO DE CONTENCIÓN			ABSCISA: K43+665- K43+678,5			Resistencia: 210 KG/CM2			
		PAVIMENTO EN CONCRETO: ABSCISA INICIAL: NA			ABSCISA FINAL: NA			Resistencia: NA			
								Consecutivo No.OV-147			
								HOJA 1 DE 1			
1. PERSONAL EN OBRA (incluido el de Supervisión y Control)					2. EQUIPO Y HERRAMIENTAS MANUALES (Produc. Transp. y Colocac.)						
Nombre del personal	Relación con la empresa			Tiene Capacitación en el procedimiento S/N	Posee EPP necesarios S/N	Tipo de Equipo / herramienta	Serie / Placa	Estado			Observaciones
	Empleado directo	Subcontratista	Visitante					Bueno	Regular	Malo	
Ing OSCAR VÁSQUEZ	X			S	S	MEZCLADORA	MZ - 15	x			NINGUNA
ALBEIRO ARCOS R.	X			S	S	VIBRADOR	VIC -23	x			NINGUNA
ALFREDO PUMALPA	X			S	S						
JESÚS PUMALPA		X		S	S						
ALEXANDER SEGOVIA		X		S	S						
WILSON CABRERA		X		S	S						
BOLIVAR TANDIOY		X		S	S						
WILSON CABRERA		X		S	S						
GERMAN GOMAJOA		X		S	S						
EQUIPO DE TOPOGRAFÍA (Si se requiere para localización y alineamientos)											
						EQUIPO USADO	Serie	Fecha ultima verificación / calibración	No. certific.	Observaciones	
						ESTACIÓN TOTAL	144412	ENE 8 2008	4556	Ninguna	
3. CONTROL DE CALIDAD											
DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA				PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE							
MATERIAL	Valor	Observaciones		CHEQUEOS	REGISTRO (Trazabilidad)	CUMPLE (S / N)		OBSERVACIONES			
Agregado grueso (m³)	0,88	Mat. De Rio		Niveles de excavación	FOLDER 05 - FTIE-002 -25-LO	S		Ninguna			
Agregado fino (m³)	0,778	Mat. De Rio		Niveles de relleno	FOLDER 05 - FTIE-002 -25-LO	S		Ninguna			
Cemento (m³)	0,4	Marca: Argos		Prueba de compactación	NA	NA		Ninguna			
Agua (m³)	0,216	Agua potable		Niveles concreto para solado	FOLDER 05 - FTIE-002 -25-LO	S		Ninguna			
Aditivo (m³)	0	Tipo: NA	Marca: NA	Superficie limpia y lista para recibir concreto		S		Ninguna			
FORMALETA Y OBRA FALSA											
Relación Agua / Cemento		Ninguna		TIPO DE FORMALETA:	METÁLICA:		MADERA: x				
Resistencia obtenida en Lab.		234,6		28 dias		ESTADO (B / R / M): B					
				LOCALIZACIÓN CORRECTA (S / N): S							
				Apuntalamiento, tensores, separadores, antiadherente, cumple según diseño (S / N): S							
VERIFICACIÓN DE MATERIALES											
REGISTRO (Trazabilidad)	Cumple S / N	Observaciones		Cumple medidas de seguridad (S / N): S							
FTCO-014 CO - 005	S	Ninguna		Días para desencofrado: 1							
				Días para remoción de obra falsa: 1							
VIBRADO				ACERO DE REFUERZO Y/O PRE-ESFUERZO							
MÉTODO USADO	Cumple S / N	Observaciones		VERIFICACIÓN	REGISTRO (Trazabilidad)	CUMPLE (S / N)		OBSERVACIONES			
vibrador de Inmersión	S	Ninguna		Localización	FTCO - 020 VA - 43	S		Ninguna			
				Separación	FTCO - 020 VA - 43	S		Ninguna			
				Díametro	FTCO - 020 VA - 43	S		Ninguna			
CURADO											
MÉTODO USADO	Cumple S / N	MATERIALES	DÍAS DE CURADO	Amarres	FTCO - 020 VA - 43	S		Ninguna			
Agua.	S	Agua	28	Traslapos	FTCO - 020 VA - 43	S		Ninguna			
				Limpieza	FTCO - 020 VA - 43	S		Ninguna			
				Otro:	FTCO - 020 VA - 43	NA		NA			
CONTROL DE ASENTAMIENTOS				CONTROL DE JUNTAS DE PAVIMENTO				CONTROLES DE SEGURIDAD EN ANDAMIOS			
No. Cilindro	Asentamiento	No. Cilindro	Asentamiento	Chequeos	Juntas transvers.	Juntas longitudinales	Otra	Materiales resistentes? NA			
147	2"			Cumple S / N				Se cuenta con barandas y/o pasamanos? NA			
147	2"			Localización	NA	NA		Carga máxima proyectada de resistencia del andamio y/o pasarela: NA			
147	2"			Limpieza	NA	NA		Se encuentran limpios y libres de obstáculos? NA			
147	2"			Material sellante	NA	NA		Amarres adecuados? NA			
				Tipo de Sellante:	NA	NA					
OBSERVACIONES:											
INSPECCIONO				SUPERVISION DE OBRA (INGENIERO RESIDENTE)				DIRECCION DE PROYECTO			
Firma											
Nombre: Ing. Albeiro Arcos Revelo				Ing. Oscar M. Vásquez				Ing. Julio Cesar Villota			

En la actividad producción de concreto se debe programar junto con el laboratorio la toma de cilindros de concreto para el ensayo de compresión; que debe identificarse con el respectivo consecutivo para ser registrado en el formato **No. 8 FTCO-015- Control de muestras de concreto** y realizar un análisis grafico del cumplimiento de este ensayo de laboratorio.

Formato 8. Control de muestras de concreto.

cass constructores		CONTROL DE MUESTRAS DE CONCRETO										VER. No. 2 19/02/2007 FTCO-015	
PROYECTO: EL ENCANO											CONSECUTIVO N°:		
DOC. APLICABLE(S):											ACTUALIZACIÓN: MARZO DE 2008		HOJA 1 DE 2
No. MUESTRA O No. CILINDRO	LOCALIZACIÓN		FECHA (DD/MM/AA)		EDAD (Días)	ASENTAMIENTO		RESISTENCIA		CUMPLE SI / NO			
	ESTRUCTURA	ABSCISA(S) / LUGAR	FUNDIDA	ROTURA		pg <input type="checkbox"/>	cm. <input type="checkbox"/>	REQUERIDA (Kg./cm ²)	OBTENIDA (Kg./cm ²)				
30	VASTAGO SECCION 2	K44+420	01/03/2008	08/03/2008	7	2"		210	180	SI			
30	VASTAGO SECCION 2	K44+420	01/03/2008	08/03/2008	7	2"		210	177	SI			
30	VASTAGO SECCION 2	K44+420	01/03/2008	23/03/2008	28	2"		210	232	SI			
30	VASTAGO SECCION 2	K44+420	01/03/2008	23/03/2008	28	2"		210	228	SI			
31	VASTAGO SECCION 2	K44+456	03/03/2008	10/03/2008	7	2"		210	191	SI			
31	VASTAGO SECCION 2	K44+456	03/03/2008	10/03/2008	7	2"		210	183	SI			
31	VASTAGO SECCION 2	K44+456	03/03/2008	31/03/2008	28	2"		210	270	SI			
31	VASTAGO SECCION 2	K44+456	03/03/2008	31/03/2008	28	2"		210	263	SI			
32	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+185	12/03/2008	19/03/2008	7	2"		210	191	SI			
32	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+185	12/03/2008	19/03/2008	7	2"		210	193	SI			
32	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+185	12/03/2008	10/04/2008	28	2"		210	233	SI			
32	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+185	12/03/2008	10/04/2008	28	2"		210	232	SI			
33	ZARPA MURO	K43+665-143+678,5	13/03/2008	20/03/2008	7	2"		210	180	SI			
33	ZARPA MURO	K43+665-143+678,5	13/03/2008	20/03/2008	7	2"		210	176	SI			
33	ZARPA MURO	K43+665-143+678,5	13/03/2008	11/04/2008	28	2"		210	233	SI			
33	ZARPA MURO	K43+665-143+678,5	13/03/2008	11/04/2008	28	2"		210	236	SI			
34	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+070	14/03/2008	21/03/2008	7	2"		210	172	SI			
34	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+070	14/03/2008	21/03/2008	7	2"		210	171	SI			
34	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+070	14/03/2008	12/04/2008	28	2"		210	233	SI			
34	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+070	14/03/2008	12/04/2008	28	2"		210	235	SI			
35	ALETAS DE ALCANTARILLA	K43+940	15/03/2008	22/03/2008	7	2"		210	167	SI			
35	ALETAS DE ALCANTARILLA	K43+940	15/03/2008	22/03/2008	7	2"		210	160	SI			
35	ALETAS DE ALCANTARILLA	K43+940	15/03/2008	13/04/2008	28	2"		210	228	SI			
35	ALETAS DE ALCANTARILLA	K43+940	15/03/2008	13/04/2008	28	2"		210	224	SI			
36	VASTAGO	K43+665-143+678,5	16/03/2008	23/03/2008	7	2"		210	166	SI			
36	VASTAGO	K43+665-143+678,5	16/03/2008	23/03/2008	7	2"		210	164	SI			
36	VASTAGO	K43+665-143+678,5	16/03/2008	14/04/2004	28	2"		210	227	SI			
36	VASTAGO	K43+665-143+678,5	16/03/2008	14/04/2004	28	2"		210	230	SI			

OBSERVACIONES:

ELABORÓ	CONTROL CALIDAD	SUPERVISIÓN OBRA (INGENIERO RESIDENTE)
FIRMA		
NOMBRE		

13. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Dentro de toda organización, en especial en las que se dedican a la construcción de obras, en donde se manipulan elementos y se desarrollan actividades que exponen a las personas algún tipo de riesgo es importante dar un espacio para aprender y enseñar lo valioso que resulta tener presente las medidas de seguridad para evitar sufrir alguna lesión personal.

A continuación se menciona algunas de las funciones realizadas en cuanto a la aplicación del sistema de seguridad industrial.

- Velar por la seguridad Industrial de los Trabajadores.
- Verificar que todo del personal que este en las zonas de trabajo conozca los riesgos a los que esta expuesto y si cuenta con los elementos de protección Personal
- Antes de iniciar los trabajos en cualquier zona, hacer una inspección con el fin de identificar las medida de seguridad necesarias.
- Verificar el estado de funcionamiento de la maquinaria a utilizar y verificar que cuente con las alarmas de movilización, extintor y botiquín.
- Verificar el estado de las herramientas Manuales.
- Verificar la adecuada señalización de las zonas en intervención.
- Verificar que los sitios por donde transita el personal sean seguros, libres de obstáculos que induzcan caída.
- Educar al personal para que hagan un buen manejo de la formaleta que se desecha, con el fin de evitar que dejen tablas con puntillas en los lugares por donde transitan.
- Vigilar que al momento que una maquina este realizando algún trabajo, no se encuentren en la cabina nadie diferente al operador.

- Verificar el estado de la formaleta y obra falsas, que sean seguros y que resistan la carga que van a soportar.
- Coordinar con los controladores de tráfico las medidas de seguridad cuando se habilita la vía al usuario.

En general el objetivo de la seguridad industrial es enseñarle al trabajador una política de auto - cuidado.

14. PLAN DE MANEJO DE AMBIENTAL

Con el “Plan de Manejo Ambiental, “se busca implementar las medidas de manejo ambiental que incluyen la planificación, y ubicación de procesos para el manejo y transformación de materiales pétreos y describir las acciones que se requieren para la prevención, mitigación, control, compensación y/o corrección de los posibles efectos o impactos ambientales.

El PMA esta conformado por 23 fichas, que de deben tener en cuenta para realizar cualquier proceso que ponga en riesgo tanto al medio ambiente como al personal que se encuentra a su alrededor

Dentro del Área de Obras de Arte y en General en todo el Proyecto las medidas que se están tomando para colaborar activamente en la implementación del PMA están:

- Participación en la implementación del programa de Higiene Industrial y Salud Ocupacional
- Capacitar al personal en cuanto a los riesgos a los que se encuentran expuestos, crear en ellos una cultura de responsabilidad por si mismos
- Atender las Solicitudes de la Comunidad
- Vigilar el buen uso de los elementos de protección personal
- Implementar el Manual de Señalización (INVIAS), para obras temporales.
- Hacer un buen manejo de los Residuos Sólidos y de los Materiales de Construcción.
- Control en la explotación de Fuentes y Manejo Integral de materiales de Construcción,
- Manejo Integral de aguas superficiales y Freáticas.

CONCLUSIONES

- El mejoramiento de la carreta de este sector es de gran importancia, tanto para la región como para el país, ya que de esta manera se evita el estancamiento del comercio de esta región; que es rica en muchos productos agrícolas, de esta manera se mejora las condiciones socio-económicas de la población.
- Con las obras de mejoramiento que se desarrollan en esta zona se pretende mejorar las condiciones geométricas de la vía en cuanto a ampliación de radios de curvatura, cambios de pendientes para de esta manera mejorar la transitabilidad por esta zona, que se ve reflejada en un ahorro económico para los usuarios, pues se disminuyen los tiempos de recorrido entre la capital del departamento de Nariño y el departamento del Putumayo.
- El diseño actual de la vía esta ajustado a las condiciones anteriormente existentes; esto hace que en algunos sectores se presenten grandes pendientes y curvas de poco radio que hacen que el tránsito sea difícil, el INVIAS debería analizar si es realmente económico las condiciones de trabajo actuales o plantear un nuevo diseño geométrico para estos sectores.
- La capa sub-rasante presenta un comportamiento homogéneo con un bajo valor de soporte, es por eso que estos lugares se realizó un mejoramiento de gran espesor (70 cm) con material de mejores condiciones físico-mecánicas.
- El drenaje vial es fundamental en la vida del pavimento, por esta razón se localizaron y diseñaron las obras adecuadas tendientes a controlar el agua que pueda modificar las propiedades de cada una de las capas estructurales. De esta manera, fue necesario inspeccionar y verificar el diseño de filtros, cunetas revestidas y colectores de agua lluvia a manera de zanjas de coronación, con el fin de evacuar en forma rápida y eficiente toda el agua que podría interferir en el buen funcionamiento mecánico de la estructura del pavimento.
- La capa sub-rasante presenta un comportamiento homogéneo con un bajo valor de soporte, es por eso que estos lugares se realizó un mejoramiento de gran espesor (70 cm) con material de mejores condiciones físico-mecánicas.

- El drenaje vial es fundamental en la vida del pavimento, por esta razón se localizaron y diseñaron las obras adecuadas tendientes a controlar el agua que pueda modificar las propiedades de cada una de las capas estructurales. De esta manera, fue necesario inspeccionar y verificar el diseño de filtros, cunetas revestidas y colectores de agua lluvia a manera de zanjas de coronación, con el fin de evacuar en forma rápida y eficiente toda el agua que podría interferir en el buen funcionamiento mecánico de la estructura del pavimento.
- Es importante que para un buen desempeño de la estructura del pavimento en general, garantizar que en los sitios donde se hayan designado excavaciones para construcción de alcantarillas y obras afines, los rellenos se hayan efectuado con la normatividad que rigen los procesos de compactación.
- En este proyecto es importante la construcción de sistemas de drenaje superficial como cunetas revestidas, para evitar procesos erosivos por socavación del agua de escorrentía, debido a las altas pendientes que se encuentran en el trazado. Algunos sectores presentan pendientes del orden de 11 a 12%, lo que genera gran efecto sobre la estructura del pavimento por socavación generada en época de invierno.
- El trabajo realizado por los estudiantes de la universidad conjuntamente con las entidades públicas y privadas, ha generado un alto impacto en el campo de la construcción, por lo tanto es necesario que la formación este orientada a la toma de decisiones con sentido de responsabilidad y criterio.
- En el desarrollo del proyecto de pasantía se han cumplido satisfactoriamente los objetivos trazados en cuanto a control de calidad de los productos, apoyo técnico al personal que lo ha requerido, cumplimiento de las políticas de seguridad industrial y Salud Ocupacional.
- El desarrollo de jornadas de capacitación y entrenamiento sobre normas básicas de seguridad industrial y Salud ocupacional y medio ambiente, son una actividad de control preventivo, que busca informar al personal sobre los riesgos y peligros a los que están expuestos generando ellos una política y conciencia de auto-cuidado.
- La implementación de un buen sistema de calidad está basada en el control diario y permanente de los procesos, que nos permita detectar errores, evaluarlos y corregirlos.
- Es Importante en todo proyecto de construcción la creación y cumplimiento de una programación establecida, pues nos permite hacer una evaluación del uso

que se le esta dando a los recursos y buscar alternativas para la optimización de los mismos.

- El manejo de indicadores de gestión es una buena herramienta de control interno, pues en ellos se puede visualizar gráficamente como están marchando las cosas en el proyecto.
- El análisis grafico se cilindros de concreto son un indicador que muestran al cliente que se esta trabajando para conseguir un producto de calidad y crean en él un grado mayor de confianza hacia el constructor.
- Basado en el análisis grafico de cilindros se puede notar que siempre se esta por encima de la resistencia requerida; lo que puede ser un indicio de una sobredosificación en el diseño, o que estos tenga influencias tales como al agua, el clima y el proceso.
- La organización con la implementación del Sistema de Calidad no solo busca beneficios particulares, si no que también que se apoye el crecimiento del su personal y de las regiones, y que esto sea un indicador del cumplimiento de los objetivos de calidad
- El plan de manejo ambiental es una herramienta muy importante de protección que se debe implementar en el proyecto, pues basados en el se puede prevenir perjuicios a los trabajadores, a los usuarios, al medio ambiente y en general a todo lo que rodea el área de influencia del proyecto.
- El análisis de datos no solo proporciona medios valiosos para la evaluación de resultados de los ensayos de resistencia si no que la información derivada de dichos procedimientos sirve también para depurar criterios y especificaciones de diseño.

RECOMENDACIONES

- Proponer un nuevo diseño de mezclas, ya que el que tiene actualmente es un diseño antieconómico, por que la dosificación esta dando los resultados esperados en un tiempo realmente corto y esto es una muestra de que se esta colocando un cantidad de cemento muy alto en comparación con la cantidad de agregados.
- Seleccionar el material que tiene sobre tamaños con el fin de evitar que debido a la gran cantidad de vacios que estos dejan se presente algún tipo de infiltración a la estructura de pavimento para la construcción de filtros.
- Revisar la formaleta, ya que los tubos están llegando a la obra con desperfectos en cuanto a espesores en la campana y el espigo, además se los debe curar revistiéndolos con algún material que retenga humedad para asegurar la resistencia en la fabricación de la tubería.
- Calibrar la planta de asfalto de tal manera que la alimentación requerida sea la obtenida en la formula de trabajo y evitar que se pierda la homogeneidad de la mezcla, esto hace que el terminado no sea el adecuado.
- Hacer un venteo de material, una vez que haya pasado la terminadora, esto con el fin de resanar las huellas dejadas por el tornillo y algunas partes donde se ha segregado el material en la construcción de la capa de herradura.
- Aplicar ligante asfaltico (liga) en los hombros de la carpeta asfáltica para que no exista un desplazamiento por el paso de los compactadores y se presenten desniveles que puedan afectar al drenaje y acumularse pequeñas láminas de agua que pueden llegar a infiltrarse a la estructura y con el tiempo traerle problemas de estabilidad.
- La Facultad de Ingeniería, en especial el Programa de Ingeniería Civil deberían incluir dentro de su Plan de estudios una asignatura que se enfoque en la realización de una “PRACTICA EMPRESARIAL”, como lo desarrollan los programas de Comercio Internacional y Mercadeo.
- Realizar una programación de tiempos para la revisión y aprobación de los anteproyectos de grado y ajustarse a las necesidades de los estudiantes y de la empresa solicitante, y de esta manera se evita perder tiempo del periodo de pasantía y nuevas oportunidades laborales.

- Fortalecer las relaciones entre la academia y las entidades privadas y públicas, para que se realicen convenios en donde se brinde a los estudiantes la oportunidad de realizar sus prácticas académicas.
- Continuar y fortalecer el trabajo de grado en modalidad de pasantía, ya que esto se convierte en una puerta de entrada al crecimiento profesional y personal del estudiante.
- Para mejorar y optimizar el desarrollo de las obras, dentro de la organización se debe mejorar la comunicación entre los diferentes frentes de trabajo de un proyecto.
- Continuar con las reuniones de obra y realizar un chequeo periódico del cumplimiento de la programación semanal de obra establecido.
- Sensibilizar al trabajador para que adquiera en sentido de responsabilidad y autocuidado y así disminuir el número de accidentes laborales.
- El coordinador de calidad debería realizar visitas periódicas a la obra con el fin de que se encargué de asegurar el “aseguramiento de la Calidad” realizada por parte de los residentes.

BIBLIOGRAFIA

Archivos de seguimiento de la producción de mezclas asfálticas de Nariño, Calderón Ingeniería.

BRAVO, Paulo Emilio. Diseño de carreteras. Sexta edición

Departamento de Antioquia. Obras de drenaje y protección de carreteras. Medellín. Secretaria de obras Públicas 1985.

Estudio Geotécnico para el diseño de Pavimentos de la Carretera Pasto – Mocoa, sector PR 40+500 – PR 50+500.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Normas y Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras. INVIAS. Bogotá, 1998

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos volúmenes de tránsito. Resolución No 002857, del 6 de julio de 1999.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Volúmenes de Tránsito, INVIAS. Bogotá, 2003

INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA ESTUDIOS AMBIENTALES, IDEAM, información pluviométrica y régimen de temperaturas de las vías del sur Colombiano.

Manual Técnico Cass Constructores. Santiago Putumayo, 2007

MONTEJO F., Alfonso, Ingeniería de Pavimentos para Carreteras, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 1998.

MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de concreto asfáltico diseño y construcción. Tercera edición. San Juan de pasto 2005.

RIVERA, Gerardo A. Concreto Simple. Popayán, 1998

Términos de Referencia, Elaboración de una Evaluación regional Ambiental de la vía Pasto – Mocoa República de Colombia, 2007

UNIVERSIDAD DE CAUCA. Programa de Especialización en vías con énfasis en pavimentos. Popayán, 1995.

ANEXOS

ANEXO A. RESULTADO DE LABORATORIO CBR
INALTERADO

- CBR DE LABORATORIO Y CBR DE CAMPO

- SELECCIÓN DE CBR DE DISEÑO

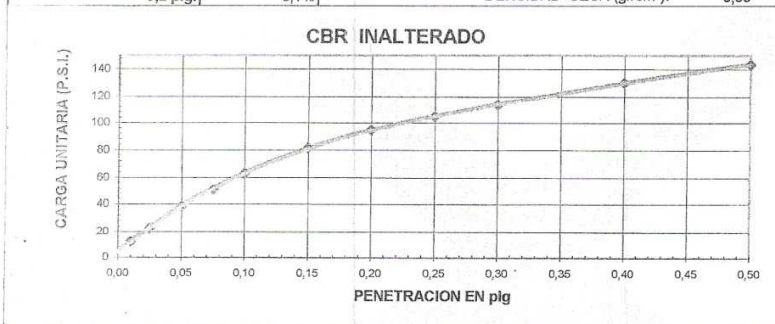
Clasificación: _____
 Interventoría: _____
 Materiales: _____
 Estado de Conservación: _____
 Municipio de Laboratorio: _____



CBR INALTERADO			
NORMA	E-148	FECHA:	21 DE FEB-07
APIQUE N°:	1A	ABSCISA:	PR 50+500 IZQ.
PROFUNDIDAD (m):	0,60	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: LIMO AMARILLO CON VETAS BLANCAS ARCILLOSAS			

DATOS DEL ENSAYO N° 1A				MOLDE N°	13A
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	8917
0,010	17	37	11,90	Wm	4403
0,025	32	70	22,41	W	4514
0,050	55	121	38,52	D (cm)	
0,075	73	161	51,12	h (cm)	
0,100	90	198	63,03	Vm	3029
0,150	117	257	81,93	Dh	1,49
0,200	135	297	94,54	% HUMEDAD	
0,250	150	330	105,04	P(1)	42,5
0,300	162	356	113,45	P(2)	30,46
0,400	186	409	130,25	P(3)	6,68
0,500	205	451	143,56	% w	50,6

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,60
0,1 plg.	6,0%	% W PENETRACION:	50,6
0,2 plg.	6,1%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	0,99



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-C032612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° I M - 387 - OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Habrá	Revisó	Aprobó
Geot. Jimeth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

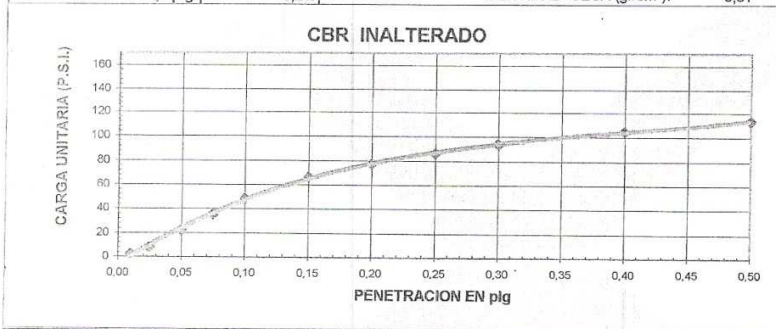
Geodermas
 Geodermas
 Geodermas
 Geodermas
 Geodermas



CBR INALTERADO			
NORMA	E-148	FECHA:	21 DE FEB-07
APIQUE N°:	2	ABSCISA:	K50+250 DER.
PROFUNDIDAD (m):	0,30	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: LIMO CAFÉ CON VETAS ROJIZAS Y HABANAS.			

DATOS DEL ENSAYO N° 2				MOLDE N°	2
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	8864
0,010	4	9	2,80	Wm	4202
0,025	12	26	8,40	W	4662
0,050	32	70	22,41	D (cm)	
0,075	51	112	35,71	h (cm)	
0,100	69	152	48,32	Vm	3140
0,150	95	209	66,53	Dh	1,48
0,200	111	244	77,73	% HUMEDAD	
0,250	123	271	86,13	P(1)	42,09
0,300	134	295	93,84	P(2)	25,26
0,400	149	328	104,34	P(3)	4,79
0,500	162	356	113,45	% w	82,2

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,30
0,1 plg.	4,9%	% W PENETRACION:	82,2
0,2 plg.	5,2%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	0,81



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-C032612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° I M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geol. Jimeth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

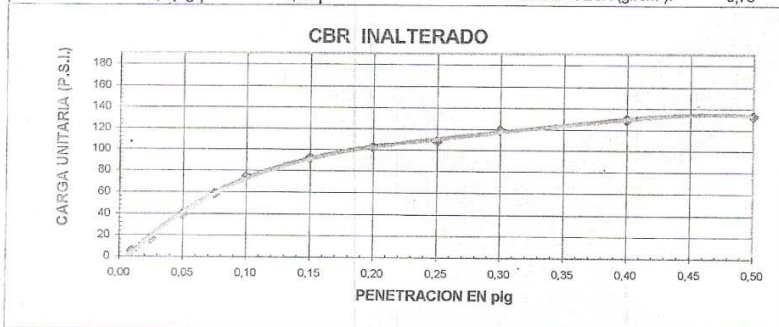
Dirección: _____
 Referencia: _____
 Ubicación: _____
 Estado: _____
 Municipio: _____



CBR INALTERADO		
NORMA	E-148	FECHA: 21 DE FEB-07
APIQUE N°:	3	ABSCISA: 50+000 IZQ.
PROFUNDIDAD (m):	0,60	
PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000		
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO		
INTERVENTORIA:		
SOLICITO: INESCO LTDA.		
DESCRIPCION: LIMO AMARILLO CON VETAS HABANAS Y ROJIZAS.		

DATOS DEL ENSAYO N° 3				MOLDE N° 8	
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg2	Wm+W	9042
0,010	8	18	5,60	Wm	4382
0,025	24	53	16,81	W	4660
0,050	57	125	39,92	D (cm)	
0,075	84	185	58,82	h (cm)	
0,100	106	233	74,23	Vm	3231
0,150	131	288	91,74	Dh	1,44
0,200	146	321	102,24		
0,250	155	341	108,54	% HUMEDAD	
0,300	170	374	119,05	P(1)	35,74
0,400	185	407	129,55	P(2)	21,38
0,500	190	418	133,05	P(3)	4,7
				% w	86,1

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,60
0,1 plg.	7,5%	% W PENETRACION:	86,1
0,2 plg.	6,7%	DENSIDAD SECA (gr/cm³):	0,78



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612 TECHNOLOGY RANGO: 0 kg a 5000kg Certificado N° I M - 387- OCT/12/06 SERVINTEGRAL
----------------	---------------------	---

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Geol. Jinchán Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

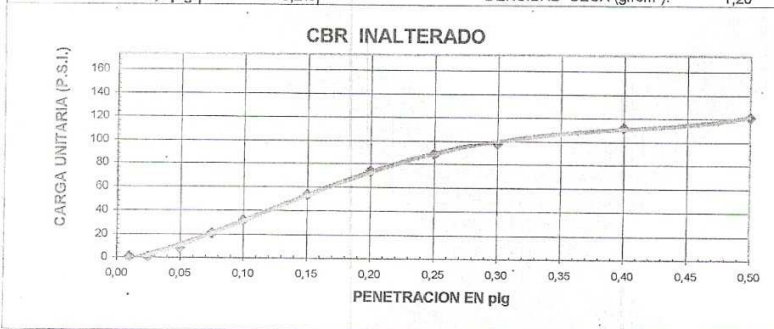
Consultoría
 Ingresos Totales
 Construcción
 Estudios de suelos
 Servicio de laboratorio



CBR INALTERADO		
NORMA	E-148	FECHA: 21 DE FEB-07
APIQUE Nº:	4	ABSCISA: 49+750 DER
PROFUNDIDAD (m):	0,65	
PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000		
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO		
INTERVENTORIA:		
SOLICITO: INESCO LTDA.		
DESCRIPCION: LIMO CAFÉ CON VETAS ROJIZAS Y HABANAS.		

DATOS DEL ENSAYO Nº 4				MOLDE Nº	8
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	9136
0,010	1	2	0,70	Wm	4148
0,025	1	2	0,70	W	4988
0,050	12	26	8,40	D (cm)	
0,075	30	66	21,01	h (cm)	
0,100	46	101	32,21	Vm	3194
0,150	77	169	53,92	Dh	1,56
0,200	105	231	73,53		
0,250	126	277	86,24	% HUMEDAD	
0,300	139	306	97,34	P(1)	45,29
0,400	160	352	112,04	P(2)	35,89
0,500	173	381	121,15	P(3)	4,99
				% w	30,4

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,65
0,1 plg.	3,2%	% W PENETRACION:	30,4
0,2 plg.	5,2%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	1,20



OBSERVACIONES: SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612 TECHNOLOGY RANGO: 0 kg a 5000kg Certificado N°1 M - 387- OCT/12/06 SERVINTEGRAL
------------------------------------	--

Elaboró Geot. Jimoth Andrade Ordoñez	Revisó Ing. Hugo E. Daza Delgado	Aprobó
---	-------------------------------------	--------

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

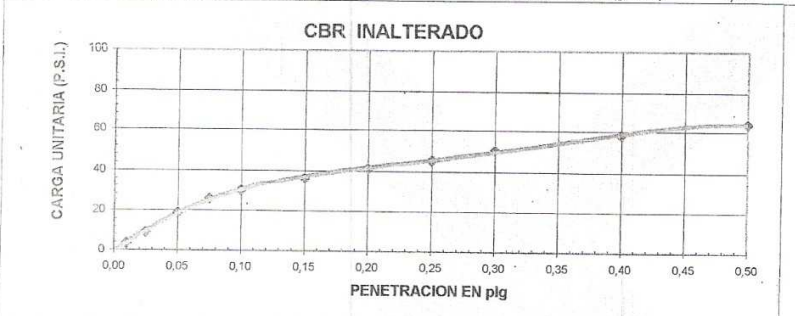
Consultoría
 Interventoría
 Construcción
 Estudios de suelos
 Servicio de laboratorio



CBR INALTERADO			
NORMA	E-148	FECHA:	21 DE FEB-07
APIQUE Nº:	6	ABSCISA:	K49+250 DER.
PROFUNDIDAD (m):	0,70	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: LIMO DE COLOR GRIS.			

DATOS DEL ENSAYO Nº 6				MOLDE Nº 10	
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg2	Wm+W	
0,010	5	11	3,50	8816	
0,025	13	29	9,10	4159	
0,050	27	59	18,91	4657	
0,075	37	81	25,91	D (cm)	
0,100	43	95	30,11	h (cm)	
0,150	52	114	36,41	Vm	3135
0,200	59	130	41,32	Dh	1,49
0,250	65	143	45,52	% HUMEDAD	
0,300	72	158	50,42	P(1)	35,11
0,400	83	183	58,12	P(2)	21,27
0,500	91	200	63,73	P(3)	5,06
				% w	85,4

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,70
0,1 plg.	3,0%	% W PENETRACION:	85,4
0,2 plg.	2,7%	DENSIDAD SECA (gr/cm³):	0,80



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° I M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geol. Jineseth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

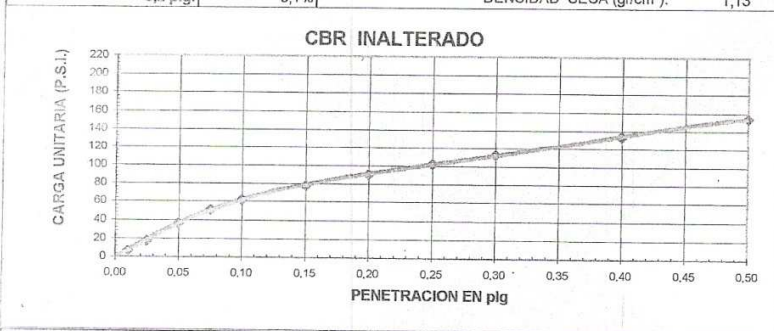
Construcción
 Interventoría
 Construcción
 Estudios de suelos
 Servicio de laboratorio



CBR INALTERADO			
NORMA	E-148	FECHA:	21 DE FEB-07
APIQUE N°:	7	ABSCISA:	28+500 (49+000) IZQ.
PROFUNDIDAD (m):	0,20	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: LIMO AMARILLO CON VETAS GRIS Y ROJIZAS.			

DATOS DEL ENSAYO N° 7				MOLDE N°	14A
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg2	Wm+W	9878
0,010	10	22	7,00	Wm	4511
0,025	26	57	18,21	W	5367
0,050	52	114	36,41	D (cm)	
0,075	73	161	51,12	h (cm)	
0,100	89	196	62,32	Vm	3090
0,150	111	244	77,73	Dh	1,74
0,200	130	286	91,04	% HUMEDAD	
0,250	146	321	102,24	P(1)	45,9
0,300	161	354	112,75	P(2)	31,25
0,400	191	420	133,75	P(3)	4,28
0,500	220	484	154,06	% w	54,3

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,20
0,1 plg.	6,0%	% W PENETRACION:	54,3
0,2 plg.	6,1%	DENSIDAD SECA (gr/cm³):	1,13



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° I M - 387 - OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geof. Jinneth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

Consultoría
 Interventoría
 Construcción
 Estudios de suelos
 Servicio de laboratorio

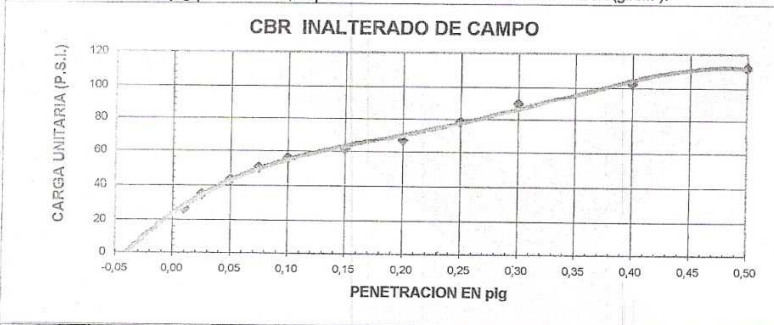


CBR DE CAMPO			
NORMA	E-148	FECHA:	22 DE FEB-07
APIQUE N°:	8	ABSCISA:	K48+750 DER.
PROFUNDIDAD (m):	0,35	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: ESTRATO DE LIMO HABANO OSCURO CON PRESENCIA DE GRAVAS			

DATOS DEL ENSAYO N° 8				MOLDE N°	
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	19	83	26,45	Wm	
0,025	25	110	34,86	W	
0,050	31	136	43,26	D (cm)	
0,075	36	158	50,27	h (cm)	
0,100	40	176	55,88	Vm	3194
0,150	44	193	61,48	Dh	0,00
0,200	48	211	67,09	% HUMEDAD	
0,250	56	246	78,30	P(1)	45,06
0,300	64	281	89,51	P(2)	29,83
0,400	73	321	102,12	P(3)	4,47
0,500	80	352	111,93	% w	60,1

C.B.R. CORREGIDO	
0,1 plg.	4,8%
0,2 plg.	4,3%

PROFUNDIDAD (m): 0,35
 % W PENETRACION: 60,1
 DENSIDAD SECA (gr/cm³):



OBSERVACIONES: SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
	MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
	TECHNOLOGY
	RANGO: 0 kg a 5000kg
	Certificado N° I M - 387 - OCT/12/06
SERVINTEGRAL	

Trabaja	Revisó	Aprobó
Geol. Jinneth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

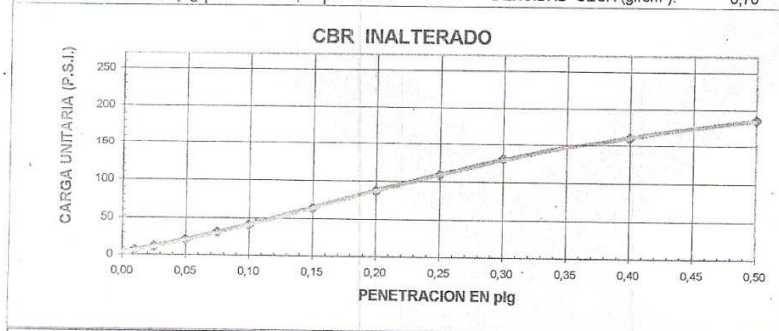
Geotécnica _____
 Infraestructuras _____
 Consultoría _____
 Estudios de suelos _____
 Servicios de laboratorio _____



CBR INALTERADO			
NORMA	E-148	FECHA:	21 DE FEB-07
APIQUE N°:	9	ABSCISA:	48+500 IZQ.
PROFUNDIDAD (m):	0,40	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: LIMO HABANO CON VETAS ROJIZAS Y BLANCAS.			

DATOS DEL ENSAYO N° 9				MOLDE N°	7
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg2	Wm+W	8319
0,010	9	20	6,30	Wm	4019
0,025	16	35	11,20	W	4300
0,050	30	66	21,01	D (cm)	
0,075	44	97	30,81	h (cm)	
0,100	59	130	41,32	Vm	3127
0,150	91	200	63,73	Dh	1,38
0,200	124	273	86,83	% HUMEDAD	
0,250	156	343	109,24	P(1)	29,08
0,300	186	409	130,25	P(2)	17,17
0,400	231	508	161,76	P(3)	4,64
0,500	266	585	186,27	% w	95,1

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,20
0,1 plg.	4,0%	% W PENETRACION:	95,1
0,2 plg.	5,9%	DENSIDAD SECA (gr/cm³):	0,70



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° I M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geot. Jinneth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

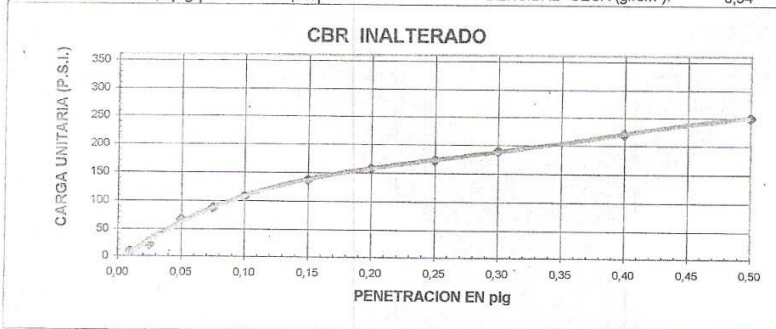
Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

Condiciones: _____
 Informaciones: _____
 Coordinaciones: _____
 Estado de suelos: _____
 Servicio de laboratorio: _____



CBR INALTERADO					
NORMA	E-148		FECHA:	21 DE FEB-07	
APIQUE Nº:	12		ABSCISA:	K47+740 DER	
PROFUNDIDAD (m):	0,25				
PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000					
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO					
INTERVENTORIA:					
SOLICITO: INESCO LTDA.					
DESCRIPCION: SUELO FINO AMARILLO TEXTURA LIMO ARENOSA					
DATOS DEL ENSAYO Nº 12				MOLDE Nº	1
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg2	Wm+W	8629
0,010	13	29	9,10	Wm	4134
0,025	29	64	20,31	W	4495
0,050	97	213	67,93	D (cm)	
0,075	126	277	88,24	h (cm)	
0,100	154	339	107,84	Vm	3112
0,150	197	433	137,96	Dh	1,44
0,200	226	497	158,26	% HUMEDAD	
0,250	247	543	172,97	P(1)	47,05
0,300	271	596	189,78	P(2)	32,16
0,400	316	695	221,29	P(3)	4,3
0,500	358	788	250,70	% w	53,4

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,25
0,1 plg.	11,0%	% W PENETRACION:	53,4
0,2 plg.	10,7%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	0,94



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° I M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geot. Jinetel Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

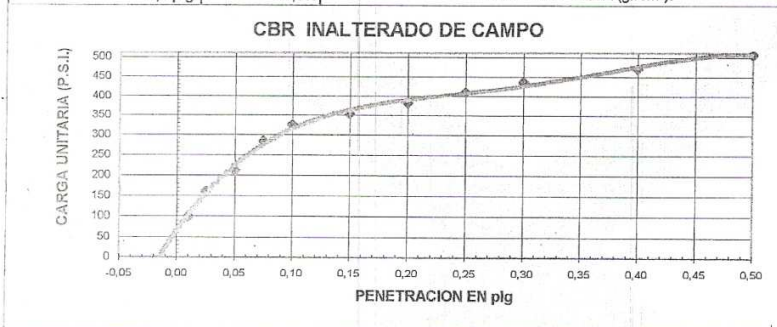
Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

Consultoría _____
 Ingeniería _____
 Construcción _____
 Estudios de suelos _____
 Servicio de laboratorio _____



CBR DE CAMPO			
NORMA	E-148	FECHA:	27 DE FEB-07
APIQUE N°:	14	ABSCISA:	K47+250 DER
PROFUNDIDAD (m):	0,35	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: LIMO ROJIZO SUELTO MEZCLADO CON MATERIAL GRAVOSO			
DATOS DEL ENSAYO N° 14			MOLDE N°
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²
0,010	72	316	100,72
0,025	115	506	160,98
0,050	152	669	212,83
0,075	203	893	284,29
0,100	233	1025	326,33
0,150	253	1113	354,36
0,200	273	1201	382,39
0,250	293	1289	410,41
0,300	312	1373	437,04
0,400	336	1479	470,67
0,500	362	1593	507,10
			% HUMEDAD
			Wm+W
			Wm
			W
			D (cm)
			h (cm)
			Vm 3194
			Dh 0,00
			P(1) 52,44
			P(2) 34,28
			P(3) 4,25
			% w 60,5

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,35
0,1 plg.	30,0%	% W PENETRACION:	60,5
0,2 plg.	26,0%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	



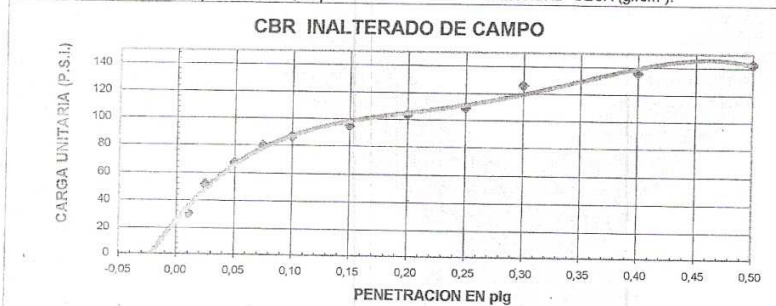
OBSERVACIONES: SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
	MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
	TECHNOLOGY
	RANGO: 0 kg a 5000kg
	Certificado N° I M - 387- OCT/12/06
SERVINTEGRAL	

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geol. Jinneth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

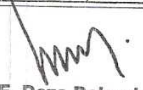
Gerencia de
 Inversiónes
 Estudios de suelos
 Servicio de laboratorio

CBR DE CAMPO			
NORMA	E-148	FECHA:	27 DE FEB-07
APIQUE N°:	15	ABSCISA:	K47+000 IZQ
PROFUNDIDAD (m):	0,40	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: ARCILLA HABANA VETA ROJIZA Y BLANCA.			
DATOS DEL ENSAYO N° 15			
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg2
0,010	22	96	30,65
0,025	37	162	51,67
0,050	48	211	67,09
0,075	57	250	79,70
0,100	62	272	86,71
0,150	68	299	95,11
0,200	74	325	103,52
0,250	78	343	109,13
0,300	90	396	125,94
0,400	97	426	135,75
0,500	102	448	142,76
			MOLDE N°
			Wm+W
			Wm
			W
			D (cm)
			h (cm)
			Vm 3194
			Dh 0,00
% HUMEDAD			
			P(1) 40,57
			P(2) 24,22
			P(3) 3,59
			% w 79,3

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,40
0,1 plg.	8,0%	% W PENETRACION:	79,3
0,2 plg.	7,1%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-C032612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° M - 387- OCT/12/06
	SERVINTEGRAL	

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geol. José Andrés Ordoñez	 Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Condiciones _____
 Laboratorio _____
 Identificación _____
 Fecha de entrega _____
 Fecha de recepción _____
 Nombre del laboratorio _____

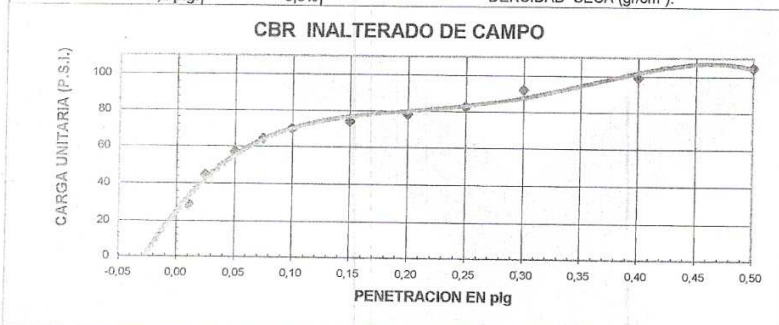


CBR DE CAMPO			
NORMA	E-148	FECHA:	27 DE FEB-07
APIQUE N°:	17	ABSCISA:	K46+500 IZQ
PROFUNDIDAD (m):	0,40	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: SUELO LIMO ARCILLOSO HABANO OSCURO CON VETA AMARILLA			

DATOS DEL ENSAYO N° 17				MOLDE N°		
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W		
0,010	21	92	29,25	Wm		
0,025	32	140	44,67	W		
0,050	41	180	57,28	D (cm)		
0,075	46	202	64,28	h (cm)		
0,100	50	220	69,89	Vm		
0,150	53	233	74,09	Dh		
0,200	56	246	78,30			
0,250	59	259	82,50	% HUMEDAD		
0,300	66	290	92,31	P(1)	36,09	
0,400	71	312	99,32	P(2)	18,78	
0,500	75	330	104,92	P(3)	6,35	
					% w	139,3

C.B.R. CORREGIDO	
0,1 plg.	6,5%
0,2 plg.	5,3%

PROFUNDIDAD (m): 0,40
 % W PENETRACION: 139,3
 DENSIDAD SECA (gr/cm³):



OBSERVACIONES: SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
	MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
	TECHNOLOGY
	RANGO: 0 kg a 5000kg
Certificado N° 1 M - 387- OCT/12/06	
SERVINTEGRAL	

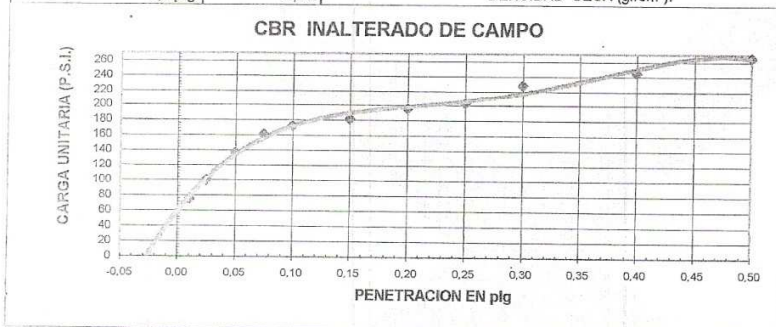
Elaboró	Revisó	Aprobó
Geol. Jinneth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

CBR DE CAMPO		
NORMA	E-148	FECHA: 22 DE FEB-07
APIQUE Nº:	20	ABSCISA: K45+740 DER.
PROFUNDIDAD (m):	0,30	
PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000		
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO		
INTERVENTORIA:		
SOLICITO: INESCO LTDA.		
DESCRIPCION: SUELO LIMOSO DE COLOR AMARILLO CON VETAS DE SUELO BLANCO Y CAFÉ.		

DATOS DEL ENSAYO Nº 20				MOLDE Nº	
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	54	237	75,50	Wm	
0,025	72	316	100,72	W	
0,050	98	431	137,15	D (cm)	
0,075	115	506	160,98	h (cm)	
0,100	123	541	172,19	Vm	
0,150	130	572	182,00	Dh	
0,200	140	616	196,01		
0,250	145	638	203,02	% HUMEDAD	
0,300	163	717	228,24	P(1)	54,01
0,400	175	770	245,06	P(2)	37,58
0,500	190	836	266,08	P(3)	4,59
				% w	49,8

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,30
0,1 plg.	16,0%	% W PENETRACION:	49,8
0,2 plg.	13,0%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	



OBSERVACIONES: SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
	MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
	TECHNOLOGY
	RANGO: 0 kg a 5000kg
	Certificado N°1 M - 387- OCT/12/06
	SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Ing. Jimeth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

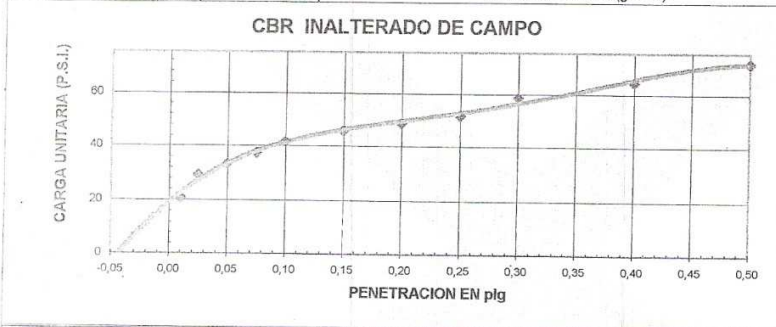
Funciones: _____
 Labores: _____
 Observaciones: _____
 Resultados: _____
 Fecha de laboratorio: _____



CBR DE CAMPO			
NORMA	E-148	FECHA:	22 DE FEB-07
APIQUE N°:	22	ABSCISA:	K45+250 DER.
PROFUNDIDAD (m):	0,20	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: SUELO CAFÉ CLARO TIPO LIMO, COMPACTO.			

DATOS DEL ENSAYO N° 22				MOLDE N°	
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	15	65	20,84	Wm	
0,025	21	92	29,25	W	
0,050	24	105	33,46	D (cm)	
0,075	27	118	37,66	h (cm)	
0,100	30	132	41,86	Vm	
0,150	33	145	46,07	Dh	
0,200	35	154	48,87		
0,250	37	162	51,67	% HUMEDAD	
0,300	42	184	58,68	P(1)	40,45
0,400	46	202	64,28	P(2)	21,57
0,500	51	224	71,29	P(3)	4,34
				% w	109,6

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,20
0,1 plg.	3,6%	% W PENETRACION:	109,6
0,2 plg.	3,0%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612 TECHNOLOGY RANGO: 0 kg a 5000kg Certificado N° I M - 387- OCT/12/06 SERVINTEGRAL
----------------	---------------------	---

Elaboró	Revisó	Aprobó
Ing. Jhoneth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

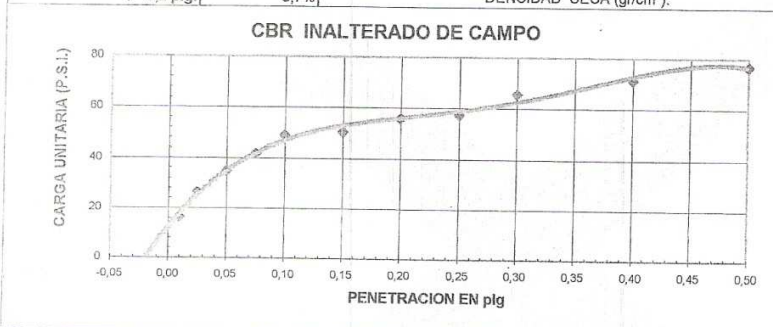
Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

CBR DE CAMPO		
NORMA	E-148	FECHA: 22 DE FEB-07
APIQUE Nº:	23	ABSCISA: K45+000 IZQ.
PROFUNDIDAD (m):	0,35	
PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000		
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO		
INTERVENTORIA:		
SOLICITO: INESCO LTDA.		
DESCRIPCION: SUELO CAFÉ CLARO TIPO LIMO, COMPACTO.		

DATOS DEL ENSAYO Nº 23				MOLDE Nº	
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	12	52	16,64	Wm	
0,025	19	83	26,45	W	
0,050	25	110	34,86	D (cm)	
0,075	30	132	41,86	h (cm)	
0,100	35	154	48,87	Vm	
0,150	36	158	50,27	Dh	
0,200	40	176	55,88		
0,250	41	180	57,28	% HUMEDAD	
0,300	47	206	65,69	P(1)	36,26
0,400	51	224	71,29	P(2)	19,92
0,500	55	242	76,90	P(3)	4,53
				% w	106,2

C.B.R. CORREGIDO	
0,1 plg.	4,2%
0,2 plg.	3,7%

PROFUNDIDAD (m): 0,35
 % W PENETRACION: 106,2
 DENSIDAD SECA (gr/cm³):



OBSERVACIONES: SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
	MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
	TECHNOLOGY
	RANGO: 0 kg a 5000kg
	Certificado N° I M - 387- OCT/12/06
	SERVINTEGRAL

Elaboró

Revisó

Aprobó

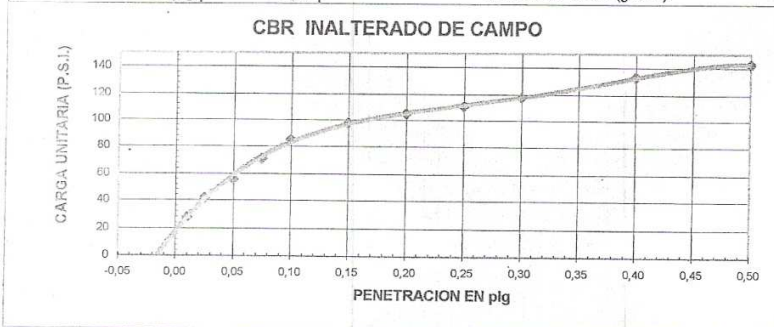
Geol. Jinnoth Andrade Ordoñez

Ing. Hugo E. Daza Delgado

CBR DE CAMPO			
NORMA	E-148	FECHA:	22 DE FEB-07
APIQUE Nº:	24	ABSCISA:	K44+750 IZQ.
PROFUNDIDAD (m):	0,50	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: SUELO CAFÉ CLARO TIPO LIMO, VETAS NEGRAS, COMPACTO.			

DATOS DEL ENSAYO Nº 24				MOLDE Nº	
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	20	87	27,85	Wm	
0,025	30	132	41,86	W	
0,050	40	176	55,88	D (cm)	
0,075	51	224	71,29	h (cm)	
0,100	61	268	85,30	Vm	
0,150	70	308	97,92	Dh	
0,200	75	330	104,92		
0,250	79	347	110,53	% HUMEDAD	
0,300	84	369	117,53	P(1)	36,58
0,400	95	418	132,95	P(2)	21,93
0,500	102	448	142,76	P(3)	4,86
				% w	85,8

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,50
0,1 plg.	7,6%	% W PENETRACION:	85,8
0,2 plg.	6,8%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-C032612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Gen. Jimeñi Andrade Ordóñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

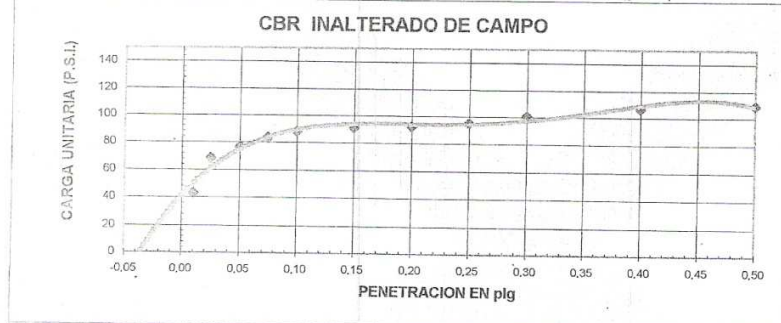
Copiados: _____
 Referencias: _____
 Correcciones: _____
 Fecha de salida: _____
 Ubicación de laboratorio: _____



CBR DE CAMPO			
NORMA	E-148	FECHA:	22 DE FEB-07
APIQUE N°:	25	ABSCISA:	K44+500 IZQ.
PROFUNDIDAD (m):	0,80	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: SUELO CAFÉ TIPO LIMO ARCILLOSO, VETAS NEGRAS, COMPACTO, TIPO OH.			

DATOS DEL ENSAYO N° 25				MOLDE N°	
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	31	136	43,26	Wm	
0,025	49	215	68,49	W	
0,050	55	242	76,90	D (cm)	
0,075	60	264	83,90	h (cm)	
0,100	63	277	88,11	Vm	
0,150	65	286	90,91	Dh	
0,200	66	290	92,31		
0,250	68	299	95,11	% HUMEDAD	
0,300	72	316	100,72	P(1)	34,21
0,400	76	334	106,32	P(2)	19,36
0,500	78	343	109,13	P(3)	4,63
				% w	100,8

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,80
0,1 plg.	8,0%	% W PENETRACION:	100,8
0,2 plg.	6,4%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° I M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Ing. Jinneth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

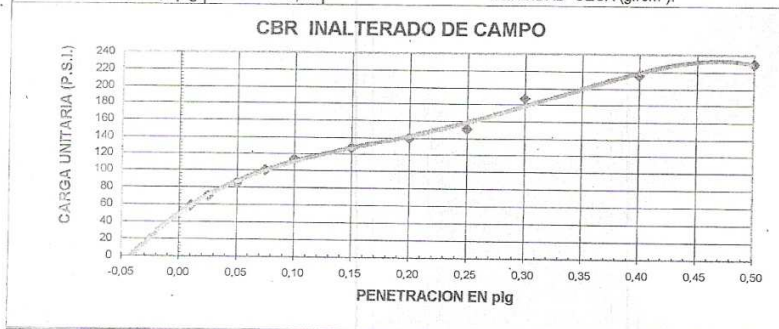
Consultas _____
 Recomendaciones _____
 Observaciones _____
 Firmas y Sello _____
 Servicio de Laboratorio



CBR DE CAMPO		
NORMA	E-148	FECHA: 27 DE FEB-07
APIQUE N°:	26	ABSCISA: K44+250 DER
PROFUNDIDAD (m):	0,55	
PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000		
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO		
INTERVENTORIA:		
SOLICITO: INESCO LTDA.		
DESCRIPCION: ESTRATO ROCOSO METEORIZADO COLOR PARDO Y AMARILLO		

DATOS DEL ENSAYO N° 26				MOLDE N°	
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	42	184	58,68	Wm	
0,025	50	220	69,89	W	
0,050	61	268	85,30	D (cm)	
0,075	72	316	100,72	h (cm)	
0,100	81	356	113,33	Vm	
0,150	91	400	127,34	Dh	
0,200	100	440	139,96		
0,250	108	475	151,17	% HUMEDAD	
0,300	134	589	187,60	P(1)	50,91
0,400	154	677	215,63	P(2)	30,1
0,500	164	721	229,64	P(3)	6,57
				% w	88,4

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,55
0,1 plg.	9,2%	% W PENETRACION:	88,4
0,2 plg.	8,8%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612 TECHNOLOGY RANGO: 0 kg a 5000kg Certificado N° I M - 387- OCT/12/06 SERVINTEGRAL
----------------	---------------------	--

Elaboró Geot. Jimoth Andrade Ordoñez	Revisó Ing. Hugo E. Daza Delgado	Aprobó
---	---	--------

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

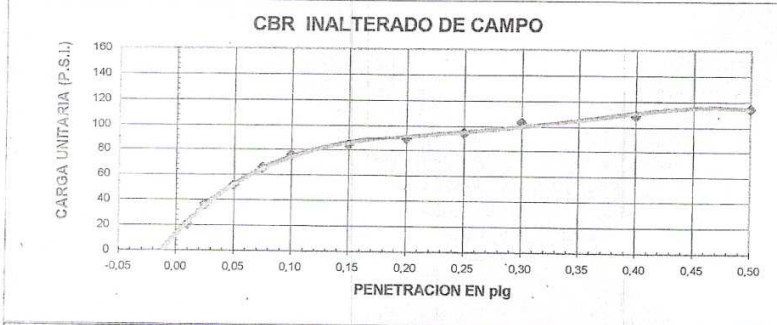
Consultoría
 Interventoría
 Construcción
 Control de calidad
 Servicio de laboratorio



CBR DE CAMPO			
NORMA	E-148	FECHA:	27 DE FEB-07
APIQUE N°:	27	ABSCISA:	K44+000 IZQ.
PROFUNDIDAD (m):	0,25	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: SUELO FINO ARCILLOSO DE COLOR HABANO OSCURO VETAS CAFÉ.			

DATOS DEL ENSAYO N° 27				MOLDE N°	
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	15	65	20,84	Wm	
0,025	26	114	36,26	W	
0,050	37	162	51,67	D (cm)	
0,075	47	206	65,69	h (cm)	
0,100	54	237	75,50	Vm	
0,150	60	264	83,90	Dh	
0,200	64	281	89,51		
0,250	68	299	95,11	% HUMEDAD	
0,300	74	325	103,52	P(1)	42,17
0,400	78	343	109,13	P(2)	27,86
0,500	82	360	114,73	P(3)	4,96
				% w	62,5

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,25
0,1 plg.	7,2%	% W PENETRACION:	62,5
0,2 plg.	6,1%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA MODELO TM 11 SERIE O71-SK238245-CO32612 TECHNOLOGY RANGO: 0 kg a 5000kg Certificado N° I M - 387- OCT/12/06 SERVINTEGRAL
----------------	---------------------	--

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geot. Jimeth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

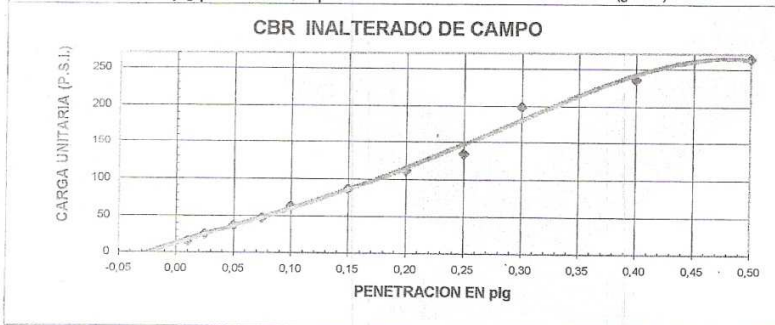
Consultoría
 Interventoría
 Construcción
 Mantenimiento
 Laboratorio



CBR DE CAMPO		
NORMA	E-148	FECHA: 27 DE FEB-07
APIQUE N°:	28	ABSCISA: K43+750 DER
PROFUNDIDAD (m):	0,55	
PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000		
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO		
INTERVENTORIA:		
SOLICITO: INESCO LTDA.		
DESCRIPCION: SUELO FINO TIPO LIMO COLOR CAFÉ CON VETAS AMARILLAS, COMPACTO.		

DATOS DEL ENSAYO N° 28				MOLDE N°	
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	11	48	15,24	Wm	
0,025	18	79	25,05	W	
0,050	27	118	37,66	D (cm)	
0,075	34	149	47,47	h (cm)	
0,100	45	198	62,88	Vm	
0,150	62	272	86,71	Dh	
0,200	80	352	111,93		
0,250	96	422	134,35	% HUMEDAD	
0,300	142	625	198,81	P(1)	48,38
0,400	168	739	235,25	P(2)	35,48
0,500	188	827	263,27	P(3)	4,26
				% w	41,3

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,55
0,1 plg.	5,0%	% W PENETRACION:	41,3
0,2 plg.	6,7%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE O71-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° 1 M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geot. Jimeth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

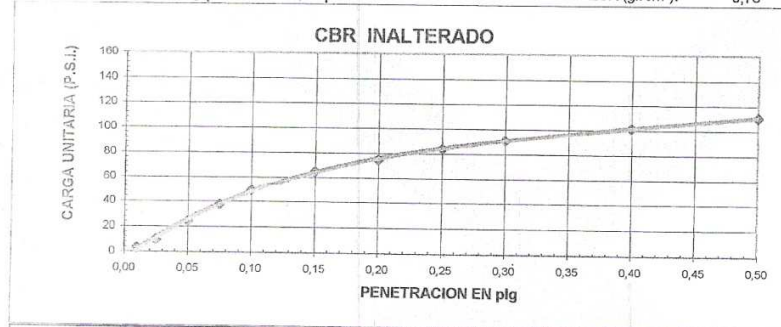
Consultoría
 Invercionistas
 Construcciones
 Estudios de suelos
 Servicio de laboratorio



CBR INALTERADO		
NORMA	E-148	FECHA: 21 DE FEB-07
APIQUE N°:	29	ABSCISA: K43+500 IZQ.
PROFUNDIDAD (m):	0,30	
PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000		
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO		
INTERVENTORIA:		
SOLICITO: INESCO LTDA.		
DESCRIPCION: SUELO CAFÉ TIPO LIMO DE CONSISTENCIA COMPACTA		

DATOS DEL ENSAYO N° 29				MOLDE N° 4	
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	8765
0,010	5	11	3,50	Wm	4139
0,025	14	31	9,80	W	4626
0,050	35	77	24,51	D (cm)	
0,075	54	119	37,82	h (cm)	
0,100	70	154	49,02	Vm	3140
0,150	93	205	65,13	Dh	1,47
0,200	107	235	74,93	% HUMEDAD	
0,250	120	264	84,03	P(1)	58,85
0,300	130	286	91,04	P(2)	33,68
0,400	145	319	101,54	P(3)	5,15
0,500	158	348	110,64	% w	88,2

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,30
0,1 plg.	5,0%	% W PENETRACION:	88,2
0,2 plg.	5,2%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	0,78



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N°1 M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Prof. Ameth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

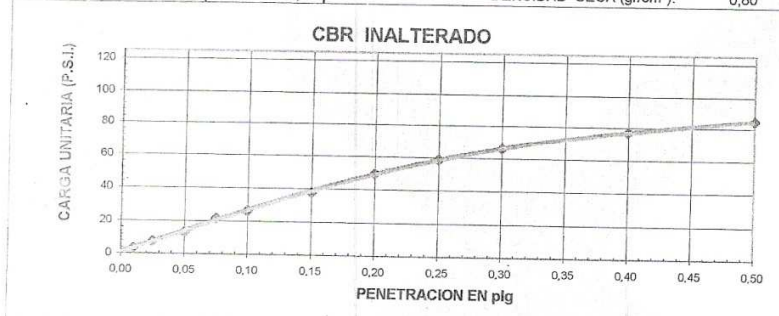
Control de calidad
 Interventoría
 Inspección
 Situación de suelos
 Servicio de laboratorio



CBR INALTERADO			
NORMA	E-148	FECHA:	21 DE FEB-07
APIQUE N°:	30	ABSCISA:	K43+250 DER
PROFUNDIDAD (m):	0,30	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: ARCILLA LIMOSA GRIS CON VETAS AMARILLAS.			

DATOS DEL ENSAYO N° 30				MOLDE N° 3	
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg2	Wm+W	10092
0,010	5	11	3,50	Wm	5364
0,025	11	24	7,70	W	4728
0,050	19	42	13,31	D (cm)	
0,075	31	68	21,71	h (cm)	
0,100	38	84	26,61	Vm	3159
0,150	54	119	37,82	Dh	1,50
0,200	71	156	49,72	% HUMEDAD	
0,250	84	185	58,82	P(1)	54,17
0,300	94	207	65,83	P(2)	30,99
0,400	110	242	77,03	P(3)	4,3
0,500	121	266	84,73	% w	86,8

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,30
0,1 plg.	2,8%	% W PENETRACION:	86,8
0,2 plg.	3,3%	DENSIDAD SECA (gr/cm³):	0,80



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612 TECHNOLOGY RANGO: 0 kg a 5000kg Certificado N°1 M - 387- OCT/12/06 SERVINTEGRAL
----------------	---------------------	---

Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
Prof. Jimneth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

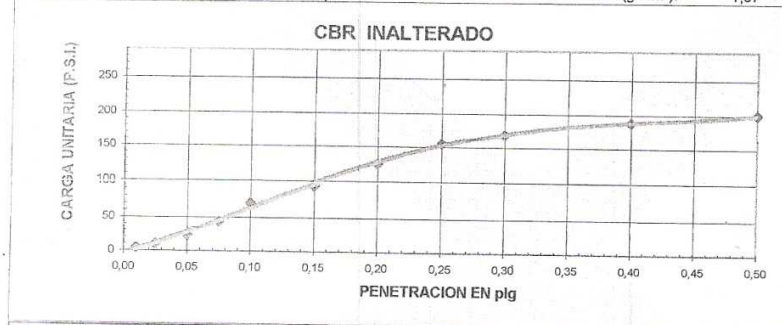
Geotecnia
 Topografía
 Construcciones
 Laboratorio de suelos
 Servicio de laboratorio



CBR INALTERADO		
NORMA	E-148	FECHA: 21 DE FEB-07
APIQUE N°:	31	ABSCISA: K42+960 IZQ
PROFUNDIDAD (m):	0,20	
PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000		
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO		
INTERVENTORIA:		
SOLICITO: INESCO LTDA.		
DESCRIPCION: LIMO ARCILLOSO ROJIZO CON VETAS AMARILLAS Y GRAVAS METEORIZADAS.		

DATOS DEL ENSAYO N° 31				MOLDE N° 8	
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg2	Wm+W	9584
0,010	6	13	4,20	Wm	4382
0,025	15	33	10,50	W	5202
0,050	33	73	23,11	D (cm)	
0,075	63	139	44,12	h (cm)	
0,100	101	222	70,73	Vm	3231
0,150	135	297	94,54	Dh	1,61
0,200	179	394	125,35	% HUMEDAD	
0,250	221	486	154,76	P(1)	59,8
0,300	242	532	169,47	P(2)	41,33
0,400	269	592	188,38	P(3)	4,81
0,500	286	629	200,28	% w	50,6

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,20
0,1 plg.	7,1%	% W PENETRACION:	50,6
0,2 plg.	8,1%	DENSIDAD SECA (gr/cm³):	1,07



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N°1 M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Gen. Jhoneth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

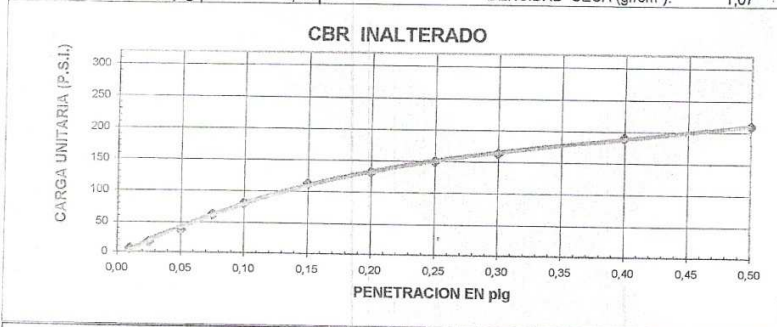
Consultoría _____
 Ingeniería _____
 Construcción _____
 Estudios de suelos _____
 Servicio de laboratorio _____



CBR INALTERADO			
NORMA	E-148	FECHA:	21 DE FEB-07
APIQUE N°:	32	ABSCISA:	K42+750 DER
PROFUNDIDAD (m):	0,50	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: LIMO ARCILLOSO HABANO CON VETAS ROJIZAS.			

DATOS DEL ENSAYO N° 32				MOLDE N°	10
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	9569
0,010	9	20	6,30	Wm	4159
0,025	24	53	16,81	W	5410
0,050	52	114	36,41	D (cm)	
0,075	90	198	63,03	h (cm)	
0,100	116	255	81,23	Vm	3135
0,150	161	354	112,75	Dh	1,73
0,200	189	416	132,35	% HUMEDAD	
0,250	214	471	149,86	P(1)	57,19
0,300	233	513	163,17	P(2)	37,14
0,400	271	596	189,78	P(3)	4,81
0,500	300	660	210,08	% w	62,0

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,50
0,1 plg.	8,0%	% W PENETRACION:	62,0
0,2 plg.	8,8%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	1,07



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-C032612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° I M - 387 - OCT/12/05
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geot. Jairoth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Baza Delgado	

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

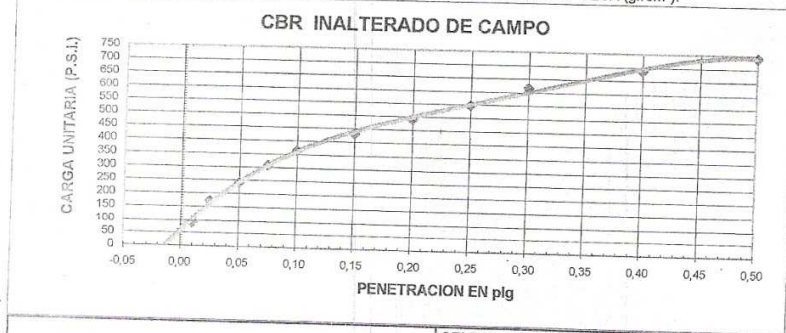
Consultoría
 Interventoría
 Construcciones
 Evaluación de suelos
 Servicio de laboratorio



CBR DE CAMPO			
NORMA	E-148	FECHA:	27 DE FEB-07
APIQUE Nº:	33	ABSCISA:	K42+500 IZQ.
PROFUNDIDAD (m):	0,50	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA; EL ENCAÑO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: LIMO ARCILLOSO COLOR ROJIZO, VETAS AMARILLAS + ROCA METEORIZADA.			

DATOS DEL ENSAYO Nº 33				MOLDE Nº	
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	64	281	89,51	Wm	
0,025	123	541	172,19	W	
0,050	173	761	242,25	D (cm)	
0,075	220	968	308,12	h (cm)	
0,100	260	1144	364,17	Vm	
0,150	309	1360	432,83	Dh	
0,200	350	1540	490,29		
0,250	390	1716	546,34	% HUMEDAD	
0,300	440	1937	616,41	P(1)	54,9
0,400	490	2157	686,48	P(2)	35,97
0,500	530	2333	742,53	P(3)	4,41
				% w	60,0

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,50
0,1 plg.	35,0%	% W PENETRACION:	60,0
0,2 plg.	33,0%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° I M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geot. Juanito Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

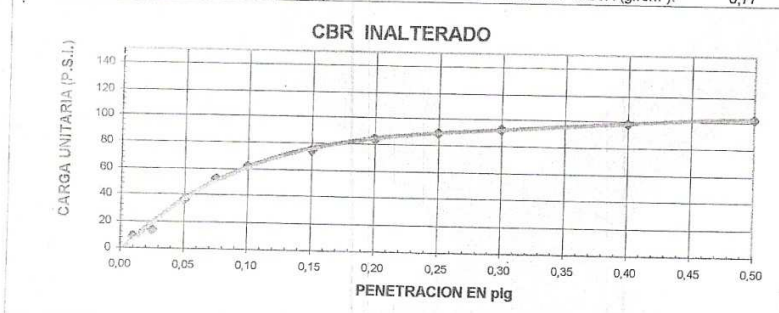
Consultorías
 Rehabilitación
 Construcciones
 Estudios de suelos
 Servicio de laboratorio



CBR INALTERADO		
NORMA	E-148	FECHA: 21 DE FEB-07
APIQUE N°:	34	ABSCISA: K42+250 DER
PROFUNDIDAD (m):	0,65	
PROYECTO: PAVIMENTACIÓN VÍA: EL ENCAÑO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000		
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO		
INTERVENTORIA:		
SOLICITO: INESCO LTDA.		
DESCRIPCIÓN: LIMO ARCILLOSO CAFÉ DE MEDIANA CONSISTENCIA.		

DATOS DEL ENSAYO N° 34				MOLDE N°	13 A
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	8570
0,010	13	29	9,10	Wm	4403
0,025	20	44	14,01	W	4167
0,050	52	114	36,41	D (cm)	
0,075	75	165	52,52	h (cm)	
0,100	89	196	62,32	Vm	3030
0,150	107	235	74,93	Dh	1,38
0,200	120	264	84,03	% HUMEDAD	
0,250	127	279	88,94	P(1)	54,54
0,300	132	290	92,44	P(2)	32,29
0,400	140	308	98,04	P(3)	4,33
0,500	146	321	102,24	% w	79,6

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,65
0,1 plg.	6,2%	% W PENETRACION:	79,6
0,2 plg.	5,5%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	0,77



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° I M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geot. Jairo A. Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

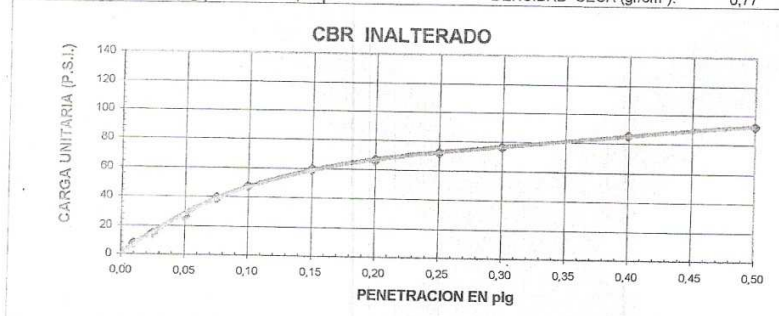
Diagonal 26 No. 26-58 - Telefax: 8200219 - Cel. 311-7268092 - 310-8393670 - Popayán - Cauca

1. Muestreo
 2. Preparación
 3. Instalación
 4. Pruebas
 5. Análisis de resultados

CBR INALTERADO		
NORMA	E-148	FECHA: 21 DE FEB-07
APIQUE N°:	35	ABSCISA: K42+000 (9 m MENOS A LA IZQ)
PROFUNDIDAD (m):	0,45	
PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000		
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO		
INTERVENTORIA:		
SOLICITO: INESCO LTDA.		
DESCRIPCION: LIMO ARCILLOSO HABANO CON VETAS AMARILLAS.		

DATOS DEL ENSAYO N° 35				MOLDE N°	2
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	8726
0,010	11	24	7,70	Wm	4202
0,025	21	46	14,71	W	4524
0,050	38	84	26,61	D (cm)	
0,075	56	123	39,22	h (cm)	
0,100	68	150	47,62	Vm	3140
0,150	85	187	59,52	Dh	1,44
0,200	95	209	66,53		
0,250	103	227	72,13	% HUMEDAD	
0,300	109	240	76,33	P(1)	57,23
0,400	122	268	85,43	P(2)	32,61
0,500	132	290	92,44	P(3)	4,7
				% w	88,2

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,45
0,1 plg.	4,9%	% W PENETRACION:	88,2
0,2 plg.	4,5%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	0,77



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Geol. Jairo Andrés Ordoñez	Ing. Hugo E. Deza Delgado	

 Interventoría

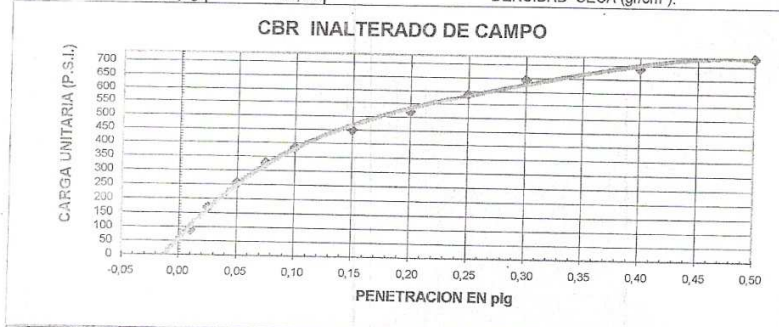
 Oficina de estudio

 Servicio de laboratorio

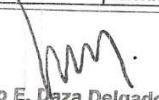
CBR DE CAMPO			
NORMA	E-148	FECHA:	27 DE FEB-07
APIQUE N°:	36	ABSCISA:	K41+750 DER
PROFUNDIDAD (m):	0,35	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: FINO GRIS, VETAS AMARILLAS Y BLANCAS, + ROCA EN VIA DE METEORIZACION.			

DATOS DEL ENSAYO N° 36				MOLDE N°	
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	64	281	89,51	Wm	
0,025	122	537	170,79	W	
0,050	183	805	256,27	D (cm)	
0,075	233	1025	326,33	h (cm)	
0,100	273	1201	382,39	Vm	
0,150	322	1417	451,05	Dh	
0,200	372	1637	521,12	% HUMEDAD	
0,250	420	1848	588,38	P(1)	52,05
0,300	460	2025	644,44	P(2)	40,09
0,400	492	2165	689,28	P(3)	4,46
0,500	520	2289	728,52	% w	33,6

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,35
0,1 plg.	35,0%	% W PENETRACION:	33,6
0,2 plg.	35,0%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N°1 M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

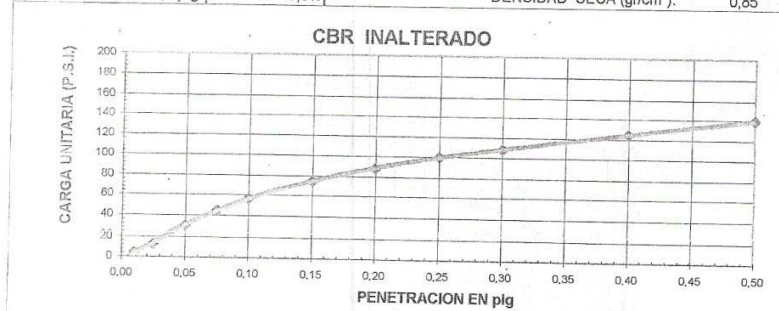
Revisó	 Ing. Hugo E. Daza Delgado	Aprobó
Ing. Andrés Andrade Ordoñez		

Consultas _____
 Intervenciones _____
 Estudios de suelos _____
 Análisis en laboratorio _____

CBR INALTERADO		
NORMA	E-148	FECHA: 21 DE FEB-07
APIQUE N°:	37	ABSCISA: K41+500 IZQ.
PROFUNDIDAD (m):	0,75	
PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000		
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO		
INTERVENTORIA:		
SOLICITO: INESCO LTDA.		
DESCRIPCION: LIMO ARCILLOSO AMARILLO, MEDIANA CONSISTENCIA.		

DATOS DEL ENSAYO N° 37				MOLDE N° 7	
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	8985
0,010	6	13	4,20	Wm	4019
0,025	18	40	12,61	W	4966
0,050	43	95	30,11	D (cm)	
0,075	64	141	44,82	h (cm)	
0,100	81	178	56,72	Vm	3127
0,150	107	235	74,93	Dh	1,59
0,200	128	277	88,24	% HUMEDAD	
0,250	143	315	100,14	P(1)	56,92
0,300	155	341	108,54	P(2)	32,61
0,400	178	392	124,65	P(3)	4,29
0,500	199	438	139,36	% w	85,8

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,75
0,1 plg.	6,0%	% W PENETRACION:	85,8
0,2 plg.	5,5%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	0,85



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Conf. Jimeli Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

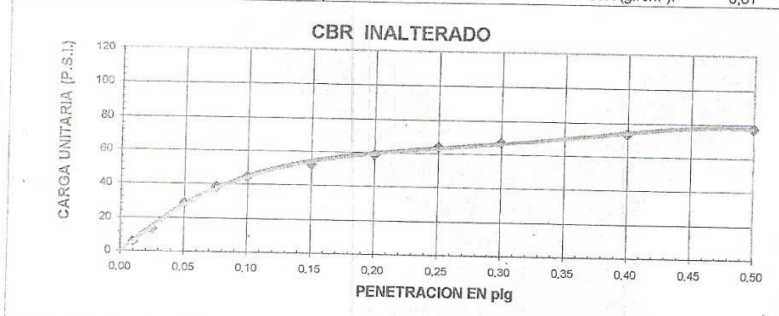
Aprobado: _____
 Autorizado: _____
 Construcción: _____
 Estudios de suelos: _____
 Servicio de laboratorio: _____



CBR INALTERADO		
NORMA	E-148	FECHA: 21 DE FEB-07
APIQUE N°:	38	ABSCISA: K41+250 DER
PROFUNDIDAD (m):	0,50	
PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000		
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO		
INTERVENTORIA:		
SOLICITO: INESCO LTDA.		
DESCRIPCION: LIMO ARCILLOSO AMARILLO, MEDIANA CONSISTENCIA.		

DATOS DEL ENSAYO N° 38				MOLDE N° 6	
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	8	18	5,60	Wm	8493
0,025	19	42	13,31	W	4179
0,050	41	90	28,71	W	4314
0,075	55	121	38,52	D (cm)	
0,100	64	141	44,82	h (cm)	
0,150	75	165	52,52	Vm	3121
0,200	84	185	58,82	Dh	1,38
0,250	91	200	63,73	% HUMEDAD	
0,300	96	211	67,23	P(1)	53,91
0,400	105	231	73,53	P(2)	26,21
0,500	111	244	77,73	P(3)	4,4
				% w	127,0

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,50
0,1 plg.	4,3%	% W PENETRACION:	127,0
0,2 plg.	4,0%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	0,61



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

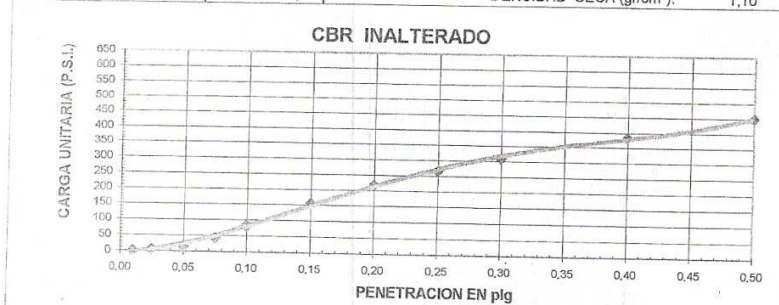
Elaboró	Revisó	Aprobó
Ing. Finnetta Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Consultoría
 Interventoría
 Construcciones
 Fideicomiso de suelos
 Servicio de laboratorio

CBR INALTERADO			
NORMA	E-148	FECHA:	21 DE FEB-07
APIQUE N°:	39	ABSCISA:	K41+000 IZQ
PROFUNDIDAD (m):	0,65	PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000	
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO			
INTERVENTORIA:			
SOLICITO: INESCO LTDA.			
DESCRIPCION: SUELO LIMO ARCILLOSO GRIS, COMPACTO.			

DATOS DEL ENSAYO N° 39				MOLDE N° 14 A	
PENETRACION	CARGA kg	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	3	7	2,10	Wm	10151
0,025	9	20	6,30	W	4511
0,050	23	51	16,11	W	5640
0,075	63	139	44,12	D (cm)	
0,100	119	262	83,33	h (cm)	
0,150	223	491	156,16	Vm	3090
0,200	312	686	218,49	Dh	1,83
0,250	382	840	267,51	% HUMEDAD	
0,300	440	968	308,12	P(1)	56,61
0,400	550	1210	385,15	P(2)	36,15
0,500	643	1415	450,28	P(3)	5,1
				% w	65,9

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,65
0,1 plg.	10,0%	% W PENETRACION:	65,9
0,2 plg.	14,7%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	1,10



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N° I M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

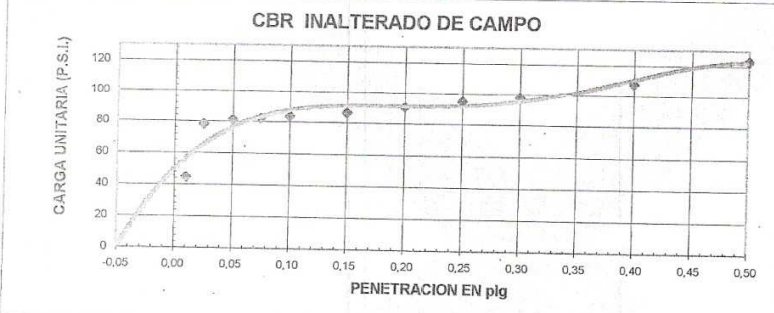
Elaboró	Revisó	Aprobó
Geol. Jimeth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Daza Delgado	

Especificaciones
 Interventoría
 Construcción
 Estudios de suelos
 Servicio de laboratorio



CBR DE CAMPO					
NORMA	E-148		FECHA:	27 DE FEB-07	
APIQUE N°:	40	ABSCISA: K40+750 DER			
PROFUNDIDAD (m):	0,57				
PROYECTO: PAVIMENTACION VIA: EL ENCANO-SANTIAGO PR23+000-PR50+000					
DEPARTAMENTO: NARIÑO Y PUTUMAYO					
INTERVENTORIA:					
SOLICITO: INESCO LTDA.					
DESCRIPCION: FINO LIMOSO AMARILLO, MEZCLADO CON MAT. GRANULAR GRAVOSO.					
DATOS DEL ENSAYO N° 40				MOLDE N°	
PENETRACION	LECTURA	CARGA lb.	lb/plg ²	Wm+W	
0,010	32	140	44,67	Wm	
0,025	56	246	78,30	W	
0,050	58	255	81,10	D (cm)	
0,075	59	259	82,50	h (cm)	
0,100	60	264	83,90	Vm	
0,150	62	272	86,71	Dh	
0,200	65	286	90,91		
0,250	68	299	95,11		
0,300	70	308	97,92	% HUMEDAD	
0,400	77	338	107,73	P(1)	67,18
0,500	88	387	123,14	P(2)	48,85
				P(3)	4,25
				% w	41,1

C.B.R. CORREGIDO		PROFUNDIDAD (m):	0,57
0,1 plg.	5,3%	% W PENETRACION:	41,1
0,2 plg.	6,7%	DENSIDAD SECA (gr/cm ³):	



OBSERVACIONES:	SUMERGIDOS 48 HORAS	CELDA DE CARGA
		MODELO TM 11 SERIE 071-SK238245-CO32612
		TECHNOLOGY
		RANGO: 0 kg a 5000kg
		Certificado N°1 M - 387- OCT/12/06
		SERVINTEGRAL

Elaboró	Revisó	Aprobó
Gen. Jairoth Andrade Ordoñez	Ing. Hugo E. Paza Delgado	

Consultoría
 Investigaciones
 Construcciones
 Estudios de suelos
 Laboratorio



DETERMINACION DEL CBR DE DISEÑO

NORMA _____ FECHA: 27 DE FEB-07

SECTOR: EL ENCANO - SANTIAGO. PR 23+000 AL PR 50+500
 TRAMO: PR40+500 AL PR 50+500

INFORME N°: 1,00
 CONTRATISTA: EL CONDOR S.A.
 INTERVENTORIA: INESCO S.A.

LEVANTO: CITEC LTDA

	APIQUE	ABSCISA	CBR ORDENADO	ORDEN	% % CBR >
1	16	46+750	2,0	34	100,0
2	21	45+500	2,3	33	97,1
3	6	49+250	2,7	32	94,1
4	30	43+250	2,8	31	91,2
5	22	45+250	3,0	30	88,2
6	4	49+750	3,2	29	85,3
7	5	49+500	3,4	28	82,4
8	23	45+000	3,7	27	79,4
9	9	48+500	4,0	26	76,5
10	38	41+250	4,0	25	73,5
11	8	48+750	4,3	24	70,6
12	35	42+000	4,5	23	67,6
13	2	50+250	4,9	22	64,7
14	28	43+750	5,0	21	61,8
15	29	43+500	5,0	20	58,8
16	17	46+500	5,3	19	55,9
17	40	40+750	5,3	18	52,9
18	34	42+250	5,5	17	50,0
19	37	41+500	5,5	16	47,1
20	1	50+500	6,0	15	44,1
21	7	49+000	6,0	14	41,2
22	13	47+500	6,1	13	38,2
23	27	44+000	6,1	12	35,3
24	18	46+235	6,3	11	32,4
25	25	44+500	6,4	10	29,4
26	3	50+000	6,7	9	26,5
27	19	46+000	6,7	8	23,5
28	24	44+750	6,8	7	20,6
29	15	47+000	7,1	6	17,6
30	31	42+960	7,1	5	14,7
31	32	42+750	8,0	4	11,8
32	26	44+250	8,8	3	8,8
33	39	41+000	10,0	2	5,9
34	12	47+740	10,7	1	2,9
	20	45+740	13,0	4	11,8
	14	47+250	26,0	3	8,8
	33	42+500	33,0	2	5,9
	36	41+750	35,0	1	2,9
	10	48+250	BAJO		
	11	47+000	BAJO		

Elaboró

Aprobó

Geot. Jairo A. Andrade Ordoñez

Ing. Hugo E. Daza Delgado

Consultoría
 Ingeniería
 Construcción
 Estudios de suelos
 Servicio de laboratorio



DETERMINACION DEL CBR DE DISEÑO		
NORMA		FECHA: 27 DE FEB-07

PROYECTO: PAVIMENTO DE LA VÍA PASTO MOCOA
 SECTOR: EL ENCANO - SANTIAGO. PR 23+000 AL PR 50+500
 TRAMO: PR40+500 AL PR 50+500
 INFORME N°: 1,00
 CONTRATISTA: EL CONDOR S.A.
 INTERVENTORIA: INESCO S.A.
 INESCO S.A.:
 LEVANTO: CITEC LTDA

APIQUE	TIPO	ABSCISA PR	CBR	% W
1	I	50+500	6,0	50,6
2	I	50+250	4,9	82,2
3	I	50+000	6,7	86,1
4	I	49+750	3,2	30,4
5	I	49+500	3,4	35,2
6	I	49+250	2,7	85,4
7	I	49+000	6,0	54,3
8	C	48+750	4,3	
9	I	48+500	4,0	95,1
10	*	48+250		
11	*	47+000		
12	I	47+740	10,7	53,4
13	I	47+500	6,1	86,8
14	C	47+250	26,0	
15	C	47+000	7,1	
16	C	46+750	2,0	
17	C	46+500	5,3	
18	C	46+235	6,3	
19	C	46+000	6,7	
20	C	45+740	13,0	

APIQUE	TIPO	ABSCISA PR	CBR	% W
21	C	45+500	2,3	
22	C	45+250	3,0	
23	C	45+000	3,7	
24	C	44+750	6,8	
25	C	44+500	6,4	
26	C	44+250	8,8	
27	C	44+000	6,1	
28	C	43+750	5,0	
29	I	43+500	5,0	88,2
30	I	43+250	2,8	86,8
31	I	42+960	7,1	50,6
32	I	42+750	8,0	62,0
33	I	42+500	33,0	
34	C	42+250	5,5	79,6
35	I	42+000	4,5	88,2
36	C	41+750	35,0	
37	I	41+500	5,5	85,8
38	I	41+250	4,0	127,0
39	I	41+000	10,0	65,9
40	C	40+750	5,3	

OBSERVACIONES:

- C ENSAYO C.B.R. DE CAMPO
- I ENSAYO SOBRE MUESTRA TALLADA E INALTERADA
- * NO SE TOMO C.B.R. POR LA DIFICULTAD. ZONA DE EMPALIZADA Y PIEDRA COLOCADA + AFIRMADO CONSISTENCIA BAJA

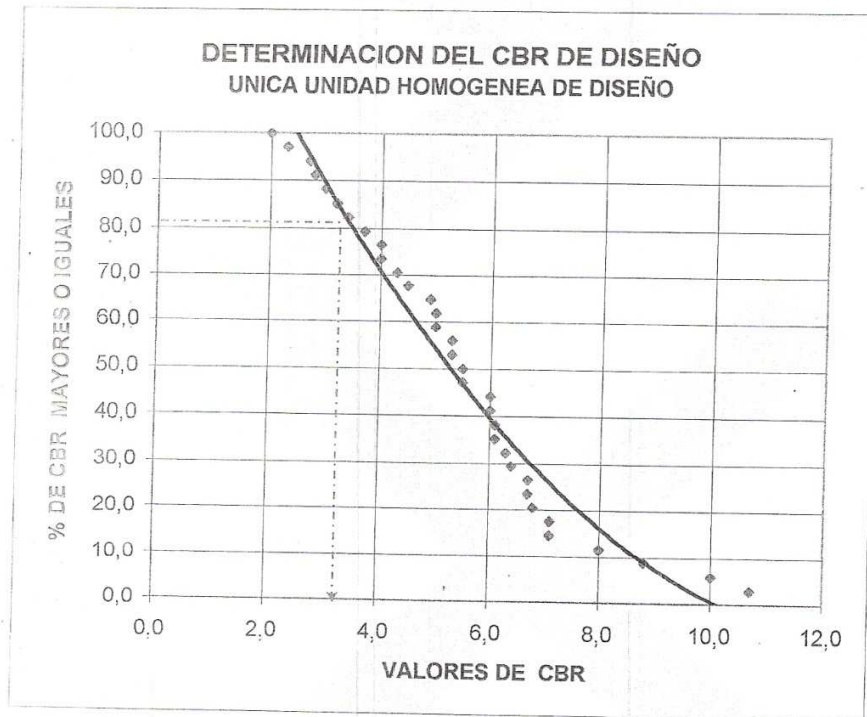
Elaboró Ecol. Jimmy Andrade Ordoñez	Revisó Ing. Hugo E. Daza Delgado	Aprobó
--	---	--------

Consultoría
 Ingeiería Civil
 Construcciónes
 Estudios de suelos
 Servicio de laboratorio



DETERMINACION DEL CBR DE DISEÑO		
NORMA		FECHA: 27 DE FEB-07

PROYECTO: PAVIMENTO DE LA VÍA PASTO MOCOA
SECTOR: EL ENCANO - SANTIAGO. PR 23+000 AL PR 50+500
TRAMO: PR40+500 AL PR 50+500
INFORME N°: 1,00
CONTRATISTA: EL CONDOR S.A.
INTERVENTORIA: INESCO S.A.
INESCO S.A.:
LEVANTO: CITEC LTDA



CBR DE DISEÑO 3,20%

Elaboró Geol. Jimeth Andrade Ordóñez	Revisó Ing. Hugo E. Daza Delgado	Aprobó
--	--	--------

ANEXO B. ESTUDIO DE TRANSITO

- HISTORIA DEL TRANSITO

- ANÁLISIS DE TENDENCIA DE TRANSITO A 10 Y 20 AÑOS

- NUMERO DE EJES EQUIVALENTE DE 8.2 TON A 10 Y 20 AÑOS

SERIE HISTORICA DE LA VÍA PASTO - MOCOA. SECTOR EL ENCANO-SANTIAGO



NÚMERO DE EJES SIMPLES DE 8.2 T - DURANTE EL PERIODO DE DISEÑO

AÑO	TPDS	AUTOS	BUSES BUSETAS	CAMION	NUMERO DE CAMIONES			
					C2-P	C2-G	C3-C4	C5
1969	255	41	41	173	56	99	17	
1970	294	97	56	141	47	83	14	
1971	144	65	32	48	16	28	5	
1972	213	85	43	85	28	49	8	
1973	242	99	34	109	36	63	11	
1974	244	102	32	110	36	63	11	
1975	261	157	26	78	25	45	8	
1976	203	106	30	67	22	39	7	
1977	182	84	38	71	23	41	7	
1978	240	96	43	101	33	58	10	
1979	241	121	31	89	29	51	9	
1980	274	121	36	118	38	68	12	
1981	170	49	29	92	30	53	9	
1982	278	133	44	100	33	57	10	
1983	234	105	33	96	31	55	10	
1984	318	156	45	118	38	68	12	
1985	307	129	40	138	45	79	14	
1986	260	88	39	133	43	76	13	
1987	389	183	43	163	53	94	16	
1988	244	90	41	112	36	64	11	
1989	262	102	42	107	38	68	12	
1990	219	94	35	90	24	52	9	
1991	332	169	40	123	40	71	12	
1992	354	188	42	124	40	71	12	
1993	404	230	57	117	38	67	12	
1994	447	250	58	139	45	80	14	
1995	548	318	55	175	57,2	100,8	17,4	0,0

CONTINUA SERIE HISTORICA

SERIE HISTORICA DE LA VÍA PASTO - MOCOA. SECTOR EL ENCANO-SANTIAGO



NÚMERO DE EJES SIMPLES DE 8.2 T - DURANTE EL PERIODO DE DISEÑO

1996	393	173	67	153	26,5	104,7	21,9	0,2	0,2
1997	455	223	64	168	33,7	117,0	16,8	0,8	0,0
1998	350	154	63	133	27,8	90,0	15,2	0,0	0,0
1999	397	151	64	183	41,6	114,7	26,1	0,4	0,0
2000	369	159	66	144	36,4	85,1	22,2	0,3	0,0
2001	299	114	48	138	20,1	100,0	17,5	0,0	0,0
2002	280	120	45	115	22,5	73,1	19,4	0,0	0,0
2003	339	180	24	136	27,0	90,4	18,2	0,0	0,0
2004	536	359	54	123	37,0	69,0	17,3	0,0	0,0
2005	585	439	35	111	34,6	64,2	12,4	0,0	0,0

CONTINUA SERIE HISTORICA



INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS



INGENIERIA ESTUDIOS BCHITROL
MESCO S.A.

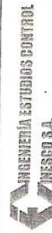
SERIE HISTORICA DE LA VÍA PASTO - MOCOA. SECTOR EL ENCANO-SANTIAGO.
PROYECCION DEL TRANSITO A 10 AÑOS
MODELO DE PROYECCION DE TENDENCIA EXPONENCIAL

SECTOR EL ENCANO-SANTIAGO. PR 23+000 AL PR 50+500

AÑO	TPDS	AUTOS	BUSES BUSETAS	CAMION	NUMERO DE CAMIONES				
					C2-P	C2-G	C3-C4	C5	>C5
2007	491	234,6	68,4	187,6	54,6	112,5	20,8	0,1	0,0
2008	501	239,8	69,9	191,7	55,8	115,0	21,2	0,1	0,0
2009	513	245,1	71,5	196,0	57,1	117,5	21,7	0,1	0,0
2010	524	250,6	73,1	200,3	58,3	120,1	22,2	0,1	0,0
2011	536	256,1	74,7	204,7	59,6	122,8	22,7	0,1	0,0
2012	547	261,8	76,3	209,3	60,9	125,5	23,2	0,1	0,0
2013	560	267,6	78,0	213,9	62,3	128,3	23,7	0,1	0,0
2014	572	273,5	79,8	218,6	63,7	131,1	24,2	0,1	0,0
2015	585	279,6	81,5	223,5	65,1	134,0	24,7	0,1	0,0
2016	597	285,7	83,3	228,4	66,5	137,0	25,3	0,1	0,0
SUMA	5425	2594,4	756,6	2074,1	604,0	1243,9	229,6	0,8	0,1
FACTOR DAÑO	1980105	946974,0	276168,3	757038,4	220465,1	454023,4	83797,3	282,2	26,2
Ni	0	0	0,40	0	1,14	3,44	3,76	4,40	4,72
N TOTAL	0	0	110467	251330	1561841	315078	1242	124	124
N DIRECCIONAL 50%			2,24E+06		10 AÑOS				
TRANSITO ATRAIDO			1,12E+06		10 AÑOS				
TRANSITO GENERADO	30%		3,36E+05						
N8.2 DE DISEÑO A 10 AÑOS	10%		1,12E+05						
			1,57E+06						



INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS



INGENIERÍA ESTUDIOS PUNTRROL
INRESO S.A.

SERIE HISTORICA DE LA VÍA PASTO - MOCOA. SECTOR EL ENCANO-SANTIAGO
PROYECCION DEL TRANSITO A 20 AÑOS
MOELO DE PROYECCION DE TENDENCIA EXPONENCIAL

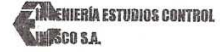
SECTOR EL ENCANO-SANTIAGO. PR 23+000 AL PR 50+500

AÑO	TPDS	AUTOS	BUSES		CAMION	NUMERO DE CAMIONES				
			BUSETAS	BUSETAS		C2-P	C2-G	C3-C4	C5	>C5
2007	491	234,6	66,4	187,6	54,6	112,5	20,8	0,1	0,0	0,0
2008	501	239,8	69,9	191,7	55,8	115,0	21,2	0,1	0,0	0,0
2009	513	245,1	71,5	196,0	57,1	117,5	21,7	0,1	0,0	0,0
2010	524	250,6	73,1	200,3	58,3	120,1	22,2	0,1	0,0	0,0
2011	536	256,1	74,7	204,7	59,6	122,8	22,7	0,1	0,0	0,0
2012	547	261,8	76,3	209,3	60,9	125,5	23,2	0,1	0,0	0,0
2013	560	267,6	78,0	213,9	62,3	128,3	23,7	0,1	0,0	0,0
2014	572	273,5	79,8	218,6	63,7	131,1	24,2	0,1	0,0	0,0
2015	585	279,6	81,5	223,5	65,1	134,0	24,7	0,1	0,0	0,0
2016	597	285,7	83,3	228,4	66,5	137,0	25,3	0,1	0,0	0,0
2017	611	292,1	85,2	233,5	68,0	140,0	25,8	0,1	0,0	0,0
2018	624	298,5	87,1	238,7	69,5	143,1	26,4	0,1	0,0	0,0
2019	638	305,2	89,0	243,9	71,0	146,3	27,0	0,1	0,0	0,0
2020	652	311,9	91,0	249,4	72,6	149,5	27,6	0,1	0,0	0,0
2021	667	318,6	93,0	254,9	74,2	152,9	28,2	0,1	0,0	0,0
2022	681	325,9	95,0	260,5	75,9	156,2	28,8	0,1	0,0	0,0
2023	696	333,1	97,1	266,3	77,5	159,7	29,5	0,1	0,0	0,0
2024	712	340,5	99,3	272,2	79,3	163,2	30,1	0,1	0,0	0,0
2025	728	348,0	101,5	278,2	81,0	166,8	30,8	0,1	0,0	0,0
2026	744	355,7	103,7	284,4	82,8	170,5	31,5	0,1	0,0	0,0
SUMA	12176	5624,1	1698,5	4656,0	1355,9	2792,3	515,4	1,7	0,2	0,2
FACTOR	4446002	21,25796,8	619951,4	1699423,4	494607,1	1019206,0	188110,7	633,6	58,9	58,9
Ni	0	0	0,40	1,14	3,44	3,76	4,40	4,72	4,72	4,72
N TOTAL	0	0	247981	564194	3506069	707296	2788	2788	2788	2788
N DIRECCIONAL 50%			5,03E+06		20 ANOS					
TRANSITO ATRAIDO			2,51E+06		20 ANOS					
			7,54E+05		20 ANOS					

CONTINUA SERIE HISTORICA



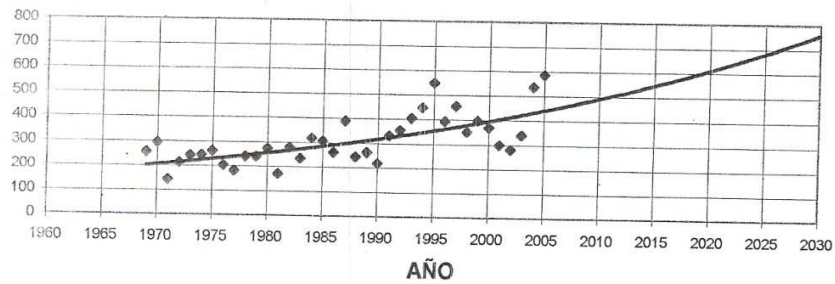
INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS



PROYECTO: PAVIMENTO DE LA VÍA PASTO - MOCOA
SECTOR: EL ENCANO - SANTIAGO
ABSCISAS: PR23+0000 AL PR 50+5000
TRAMO DISEÑADO: PR40+5000 AL PR 50+5000
SOLICITÓ: INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS

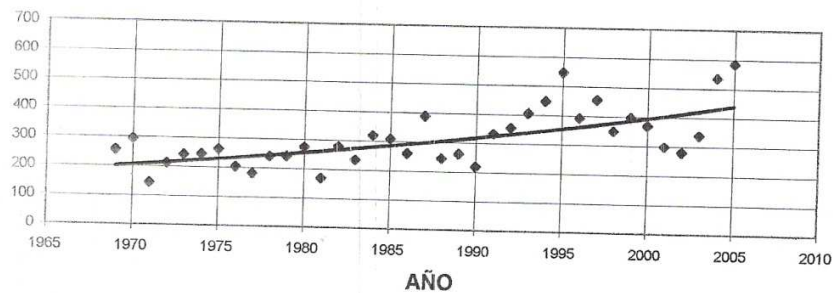
grafica N°2
TPDS
EXPONENCIAL

$$y = 4E-17e^{0,0219x}$$
$$R^2 = 0,5335$$



grafica N3
TPDS
POTENCIAL

$$y = 2E-141x^{43,431}$$
$$R^2 = 0,5332$$



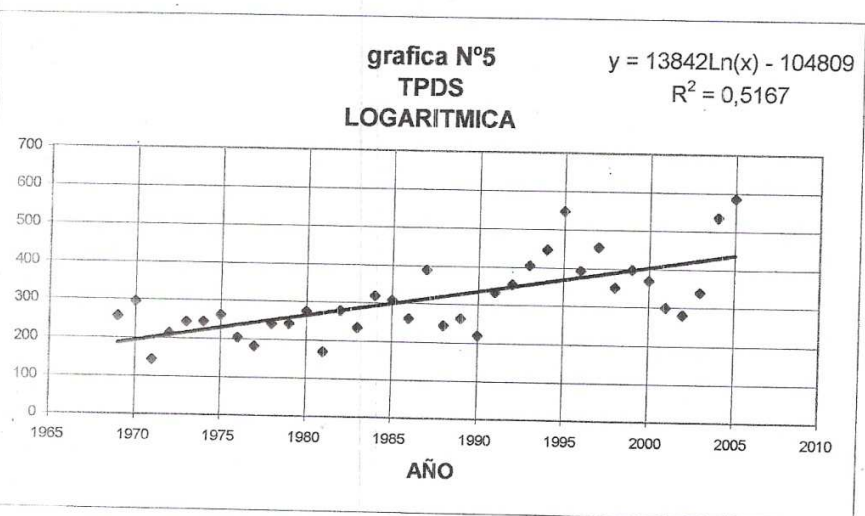
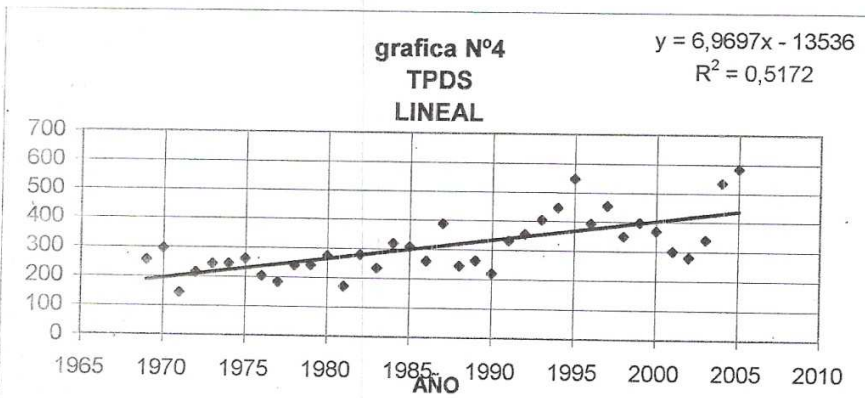


INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS



INGENIERÍA ESTUDIOS CONTROL
INESCO S.A.

PROYECTO: PAVIMENTO DE LA VÍA PASTO - MOCOA
SECTOR: EL ENCANO - SANTIAGO
ABSCISAS: PR23+0000 AL PR 50+5000
TRAMO DISEÑADO: PR40+5000 AL PR 50+5000
SOLICITÓ: INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS



SERIE HISTÓRICA DE LA VÍA PASTO - MOCOA. SECTOR EL ENCANO-SANTIAGO

TABLA 1



NÚMERO DE EJES SIMPLES DE 8.2 T - DURANTE EL PERIODO DE DISEÑO

AÑO	TPDS	AUTOS	BUSES BUSETAS	CAMION	NÚMERO DE CAMIONES				
					C2-P	C2-G	C3-C4	C5	>C5
1969	255	41	41	173	56	99	17		
1970	294	97	56	141	47	83	14		
1971	144	65	32	48	16	28	5		
1972	213	85	43	85	28	49	8		
1973	242	99	34	109	36	63	11		
1974	244	102	32	110	36	63	11		
1975	261	157	26	78	25	45	8		
1976	203	106	30	67	22	39	7		
1977	182	84	38	71	23	41	7		
1978	240	96	43	101	33	58	10		
1979	241	121	31	89	29	51	9		
1980	274	121	36	118	38	68	12		
1981	170	49	29	92	30	53	9		
1982	278	133	44	100	33	57	10		
1983	234	105	33	96	31	55	10		
1984	318	156	45	118	38	68	12		
1985	307	129	40	138	45	79	14		
1986	260	88	39	133	43	76	13		
1987	389	183	43	163	53	94	16		
1988	244	90	41	112	36	64	11		
1989	262	102	42	107	38	68	12		
1990	219	94	35	90	24	52	9		
1991	332	169	40	123	40	71	12		
1992	354	188	42	124	40	71	12		
1993	404	230	57	117	38	67	12		
1994	447	250	58	139	45	80	14		
1995	548	318	55	175	57,2	100,8	17,4	0,0	0,0

CONTINUA SERIE HISTORICA

SERIE HISTORICA DE LA VIA PASTO - MOCOA. SECTOR EL ENCANO-SANTIAGO

NÚMERO DE EJES SIMPLES DE 8.2 T - DURANTE EL PERIODO DE DISEÑO



TABLA

1996	393	173	67	153	26,5	104,7	21,9	0,2	0,2
1997	455	223	64	188	33,7	117,0	16,8	0,8	0,0
1998	350	154	63	133	27,8	90,0	15,2	0,0	0,0
1999	397	151	64	183	41,6	114,7	26,1	0,4	0,0
2000	369	159	66	144	36,4	85,1	22,2	0,3	0,0
2001	299	114	48	138	20,1	100,0	17,5	0,0	0,0
2002	280	120	45	115	22,5	73,1	19,4	0,0	0,0
2003	339	180	24	136	27,0	90,4	18,2	0,0	0,0
2004	536	359	54	123	37,0	69,0	17,3	0,0	0,0
2005	585	439	35	111	34,6	64,2	12,4	0,0	0,0

ANEXO C. MODELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

- MÉTODO AASHTO
- METODO RACIONAL
- METODO DEL MANUAL PATA MEDIOS Y ALTOS DE VOLÚMENES DE TRANSITO.
- CUADRO DE RESUMEN DE 7 ALTERNATIVAS Y LA SUGERIDA



INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS



INGENIERÍA ESTUDIOS BDT/BDL
MESERO S.A.

PROYECTO: PAVIMENTO DE LA VÍA PASTO - MOCOA
SECTOR: EL ENCANO - SANTIAGO
ABSCISAS: PR23+0000 AL PR 50+5000
TRAMO DISEÑADO: PR40+5000 AL PR 50+5000
SOLICITÓ: INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS
PERIODO DE DISEÑO: AÑO INICIO 2007 - AÑO FINAL 2016 (10 AÑOS)
DISEÑO DE PAVIMENTO MÉTODO AASHTO

R	85%
Z _R	-1,037
S _o	0,5
P _o	4,2
P _f	2
SN	4,05
Módulo de la subrasante (psi)	4800
N requerido	1,57E+06
N admisible	1,57E+06

COEFICIENTES DE CAPA	
CONCRETO ASFÁLTICO	0,35
BASE GRANULAR	0,13
SUBBASE GRANULAR	0,113
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	0,0565

COEFICIENTES DE DRENAJE	
CONCRETO ASFÁLTICO	1,00
BASE GRANULAR	1,00
SUBBASE GRANULAR	1,00
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	1,00

ALTERNATIVA N°1

CAPA	ESPESOR (cm)	ESPESOR TOTAL (cm)
CONCRETO ASFÁLTICO	8,0	79
BASE GRANULAR	20,0	
SUBBASE GRANULAR	36,0	
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	15,0	
SN	4,06	

ING. HUGO DAZA DELGADO
CITEC LTDA.



INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS



INGENIERÍA ESTUDIOS BORTRAD
MEMBRO S.A.

PROYECTO: PAVIMENTO DE LA VÍA PASTO - MOCOA
SECTOR: EL ENCANO - SANTIAGO
ABSCISAS: PR23+0000 AL PR 50+5000
TRAMO DISEÑADO: PR40+5000 AL PR 50+5000
SOLICITÓ: INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS
PERIODO DE DISEÑO: AÑO INICIO 2007 - AÑO FINAL 2016 (10 AÑOS)
DISEÑO DE PAVIMENTO MÉTODO AASHTO

R	85%
Z _R	-1,037
S _o	0,5
P _o	4,2
P _f	2
SN	4,05
Módulo de la subrasante (psi)	4800
N requerido	1,57E+06
N admisible	1,57E+06

COEFICIENTES DE CAPA	
CONCRETO ASFÁLTICO	0,36
BASE GRANULAR	0,13
SUBBASE GRANULAR	0,113
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	0,0565

COEFICIENTES DE DRENAJE	
CONCRETO ASFÁLTICO	1,00
BASE GRANULAR	1,00
SUBBASE GRANULAR	1,00
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	1,00

ALTERNATIVA N°2

CAPA	ESPESOR (cm)	ESPESOR TOTAL (cm)
CONCRETO ASFÁLTICO	10,0	74
BASE GRANULAR	19,0	
SUBBASE GRANULAR	30,0	
CAPA DE AFIRMADO EXISTENTE	15,0	
SN	4,06	

ING. HUGO DAZA DELGADO
 CITEC LTDA



INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS



INGENIERÍA ESTUDIOS EDIFICIOS
MIRAFLORES S.A.

PROYECTO: PAVIMENTO DE LA VÍA PASTO - MOCOA
SECTOR: EL ENCANO - SANTIAGO
ABSCISAS: PR23+0000 AL PR 50+5000
TRAMO DISEÑADO: PR40+5000 AL PR 50+5000
SOLICITÓ: INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS
PERIODO DE DISEÑO: AÑO INICIO 2007 - AÑO FINAL 2026 (20 AÑOS)
DISEÑO DE PAVIMENTO MÉTODO AASHTO

R	85%
Z _R	-1,037
S _o	0,5
P _o	4,2
P _f	2
SN	4,54
Módulo de la subrasante (psi)	4800
N requerido	3,52E+06
N admisible	3,55E+06

COEFICIENTES DE CAPA	
CONCRETO ASFÁLTICO	0,36
BASE GRANULAR	0,13
SUBBASE GRANULAR	0,113
CAPA DE MEJORAMIENTO	0,0565

COEFICIENTES DE DRENAJE	
CONCRETO ASFÁLTICO	1,00
BASE GRANULAR	1,00
SUBBASE GRANULAR	1,00
CAPA DE MEJORAMIENTO	1,00

ALTERNATIVA N°3

CAPA	ESPESOR (cm)	ESPESOR TOTAL (cm)
CONCRETO ASFÁLTICO	10,0	84
BASE GRANULAR	25,0	
SUBBASE GRANULAR	34,0	
CAPA DE MEJORAMIENTO	15,0	
SN	4,54	

ING. HUGO DZA DELGADO
CITEC LTDA



INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS



INGENIERÍA ESTUDIOS CONTROL
INESEPO S.A.

PROYECTO: PAVIMENTO DE LA VÍA PASTO - MOCOA
SECTOR: EL ENCANO - SANTIAGO
ABSCISAS: PR23+0000 AL PR 50+5000
TRAMO DISEÑADO: PR40+5000 AL PR 50+5000
SOLICITÓ: INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS
PERIODO DE DISEÑO: AÑO INICIO 2007 - AÑO FINAL 2026 (20 AÑOS)
DISEÑO DE PAVIMENTO MÉTODO AASHTO

R	85%
Z _R	-1,037
S _o	0,5
P _o	4,2
P _f	2
SN	4,54
Módulo de la subrasante (psi)	4800
N requerido	3,52E+06
N admisible	3,55E+06

COEFICIENTES DE CAPA	
CONCRETO ASFÁLTICO	0,35
BASE GRANULAR	0,13
SUBBASE GRANULAR	0,113
CAPA DE MEJORAMIENTO	0,0565

COEFICIENTES DE DRENAJE	
CONCRETO ASFÁLTICO	1,00
BASE GRANULAR	1,00
SUBBASE GRANULAR	1,00
CAPA DE MEJORAMIENTO	1,00

ALTERNATIVA N°4

CAPA	ESPESOR (cm)	ESPESOR TOTAL (cm)
CONCRETO ASFÁLTICO	8,0	89
BASE GRANULAR	25,0	
SUBBASE GRANULAR	41,0	
CAPA DE MEJORAMIENTO	15,0	
SN	4,54	

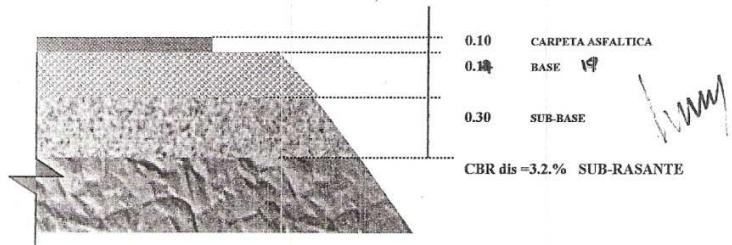
ING. HUGO DAZA DELGADO
 CITEC L.TDA



INSTITUTO NACIONAL DE VIAS



INGENIERÍA ESTUDIOS CONTROL
INESCO S.A.



ESTRUCTURA DE PAVIMENTO CONTEMPLADA PARA 10 AÑOS DE SERVICIO
METODO AASHTO



INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS

ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO
PAVIMENTO VIA PASTO - MICOA
SECTOR EL ENCANO - SANTIAGO. PR 23+000 AL PR 50+500
ALTERNATIVAS DE DISEÑO N°1. PR 40+500 AL PR 50+500



INGENIERIA ESTUDIOS CONTROL
MESETA S.A.

ALTERNATIVA No 1
a 10 años

MDC-2	8cm
Base granular	20cm
Subbase granular	36cm
AFIRMADO existente	15cm

metodo AASHTO

ALTERNATIVA No 2
a 10 años

MDC-2	10cm
Base granular	19cm
Subbase granular	30cm
AFIRMADO existente	15cm

metodo AASHTO

diseño sugerido

ALTERNATIVA No 3
a 20 años

MDC-2	10cm
Base granular	25cm
Subbase granular	34cm
AFIRMADO existente	15cm

metodo AASHTO

ALTERNATIVA No 4
a 20 años

MDC-2	8cm
Base granular	25cm
Subbase granular	41cm
AFIRMADO existente	15cm

metodo AASHTO

ALTERNATIVA No 5
a 10 años

MDC-2	10cm
Base granular	17cm
Subbase granular	30cm

metodo racional

ALTERNATIVA No 6
a 10 años

MDC-2	10cm
Base granular	20cm
Subbase granular	35cm
AFIRMADO existente	15cm

MANUAL INVIAS

ING. HUGO DAZA DELGADO
CITEC LTDA

Anexo D. FORMULA DE TRABAJO



INFORME DE ENSAYO
MEZCLA DE AGREGADOS PARA FORMULA DE TRABAJO

CÓD: F6030/00
INF N°: 5924 / 2008

LOCALIZACIÓN: PUTUMAYO

PLANTA: PLANTA QUINCHOA

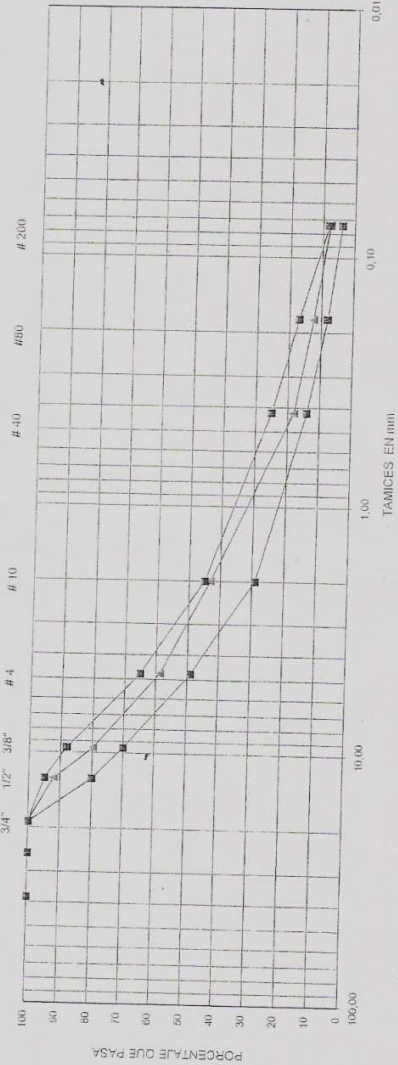
DESCRIPCIÓN: MEZCLA DE AGREGADOS PARA DISEÑO MDC-2

GR: 1101

N° MUESTRA: MEZCLA EN FRIO

FECHA DE ENSAYO: 2008.04.03

ESPECIFICACIÓN INVIAS 2007 MDC-2 ART. 4.50



OBSERVACIONES:

REVISO

[Signature]
A. MAURICIO RINCÓN M
Jefe de laboratorio

RECIBIDO

FECHA

[Signature]
S. Torres



INFORME DE ENSAYO

MEZCLA DE AGREGADOS PARA FORMULA DE TRABAJO

Cód: F6030/00
 INF N°: 5924 / 2008

LOCALIZACIÓN: SANTIAGO PUTUMAYO
 PLANTA: PLANTA QUINCHOA

CR: 1101

N° MUESTRA: MEZCLA EN FRIO

2008-04-03

DESCRIPCIÓN: MEZCLA DE AGREGADOS PARA DISEÑO MDC-2

FECHA DE ENSAYO:

No 1 TRITURADO DE 3/4"	No 2 TRITURADO DE 1/2"			TRITURADO DE 3/8"			ARENA			FORMULA DE TRABAJO	ESPECIF MDC-1 INV ART 450.2	TAMIZ N°
	% PASA	0%	5%	95%	% PASA	0%	95%	% PASA	95%			
100	0.0	100	5.0	100	0.0	100	100	95.0	100.0	100	2"	
100	0.0	100	5.0	100	0.0	100	100	95.0	100.0	100	1 1/2"	
100	0.0	100	5.0	100	0.0	100	100.0	95.0	100.0	100	1"	
73.9	0.0	100	5.0	100	0.0	100	100.0	95.0	100.0	80-100	3/4"	
3.7	0.0	69.7	3.5	100	0.0	100.0	100.0	95.0	92.0	67-95	1/2"	
0.3	0.0	33.1	1.7	85.5	0.0	100.0	100.0	95.0	79.7	60-77	3/8"	
0.1	0.0	9.1	0.5	5.6	0.0	90.5	86.0	86.6	58.8	43-59	# 4	
0.1	0.0	8.7	0.4	0.7	0.0	70.1	23.0	21.9	43.1	14-25	# 10	
0.1	0.0	8.7	0.4	0.3	0.0	10.6	10.1	10.1	12.4	8-17	# 40	
0.1	0.0	8.7	0.4	0.0	0.0	5.0	4.8	4.8	7.7	4-8	# 80	
0.1	0.0	8.7	0.4	0.0	0.0	5.0	4.8	4.8	7.7	4-8	# 200	

OBSERVACIONES: COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA MEZCLA DENSA CALIENTE MDC- 2

REVISO:

A. Mauricio Rincón M.
 A. MAURICIO RINCÓN M.
 Jefe de Laboratorio

RECIBO

FECHA

S. Salas



INFORME DE ENSAYO DENSIDAD Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO NTC 237

Código: FL021/01
Nº. INF: 5924 / 2008

Localización: PUTUMAYO

CR: 1101

Catera: PLANTA QUINCHOA

Nº de muestra: MEZCLA EN FRIO

Descripción: MEZCLA DE AGREGADOS PARA DISEÑO MDC-2

Fecha de ensayo: 2008-04-03

PLANTA QUINCHOA

MEZCLA EN FRIO

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA ENSAYADA

AGREGADO FINO

PESO MATERIAL SATURADO	g	500	500
PESO PROBETA	g	150.0	150
PESO PROBETA + AGUA + MATERIAL	g	952	962
A: PESO MATERIAL SECO	g	481.0	480.0
V: VOLUMEN PROBETA	cm ³	500	500
W: VOLUMEN AGUA AGREGADA	cm ³	302	312
V - W: VOLUMEN MUESTRA	cm ³	198	188
A/V-W DENSIDAD APARENTE	g/cm ³	2.429	2.553
B/V-W DENSIDAD APARENTE S.S.S	g/cm ³	2.525	2.660
A/((V-W)-(500-A)) DENSIDAD ABSOLUTA	g/cm ³	2.687	2.857
(500-A)/A x 100 ABSORCION	%	3.35	4.17

AGREGADO GRUESO

A: PESO MATERIAL SECO	g	2006	1967
B: PESO MATERIAL SATURADO S.S.S.	g	2046.0	2006.0
C: PESO MATERIAL SUMERGIDO	g	1271.0	1245
A-C: VOLUMEN MATERIAL SECO	cm ³	735.0	722
B-C: VOLUMEN MATERIAL S.S.S.	cm ³	775.0	761
A/B-C: DENSIDAD APARENTE:	g/cm ³	2.588	2.585
(B/(B-C)) : DENSIDAD APARENTE: S.S.S	g/cm ³	2.640	2.636
A/A-C: DENSIDAD ABSOLUTA:	g/cm ³	2.729	2.724
((B-A)/A) x 100 ABSORCION	%	1.99	1.98

OBSERVACIONES:

REVISO:

A. MAURICIO RINCON M.
Jefe de laboratorio

RECIBIO:

FECHA:



INFORME DE ENSAYO
PESO ESPECIFICO
MAXIMO MEDIDO

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA ENSAYADA

LOCALIZACIÓN: SANTIAGO PUTUMAYO CR: 1101
PLANTA: PLANTA QUINCHOA N° de muestra: MEZCLA EN FRIO
DESCRIPCIÓN: MEZCLA DE AGREGADOS PARA DISEÑO MDC-2 Fecha de ensayo: 2008-04-03

METODO DE ENSAYO DE REFERENCIA INV E - 735

Muestra No.	1	2	3	4	5
Temperatura de ensayo en °C	25	25	25	25	25
Porcentaje de asfalto	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50
Peso de la Mezcla g A	1585,0	1686,8	1667,2	1576,7	1592,0
Peso frasco con mezcla y agua g E	6424,0	6424,0	6424,0	6424,0	6424,0
Peso del frasco y agua a 25°C g D	7361,0	7408,0	7407,0	7362,0	7360,0
Gmm Temperatura de ensayo	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Gmm a 25°C	2,446	2,442	2,437	2,431	2,413

OBSERVACIONES : PESOS ESPECIFICOS MEDIDOS MDC-2

REVISO

A. MAURICIO RINCON M.

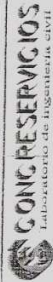
Jefe de laboratorio

RECIBIO:

FECHA:

5/04/08

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN LA AUTORIZACION DEL DIRECTOR DE CALIDAD



**INFORME DE ENSAYO
RESISTENCIA MEZCLAS ASFALTICAS
METODO MARSHALL**

CÓD: F6030/00
INF N°: 5924 / 2008

LOCALIZACIÓN: SANTIAGO PUTUMAYO

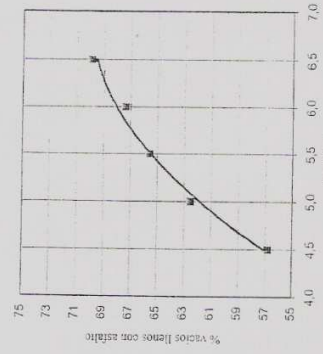
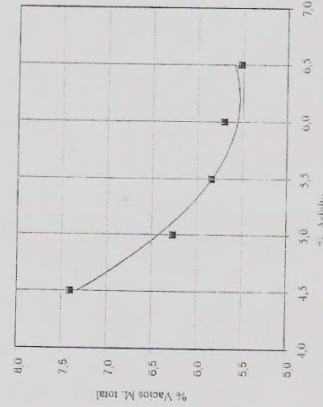
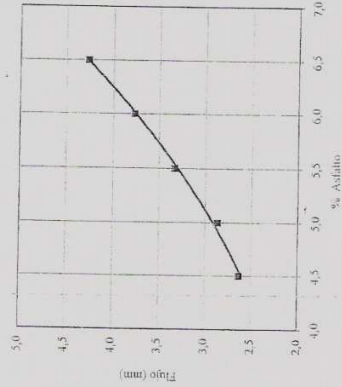
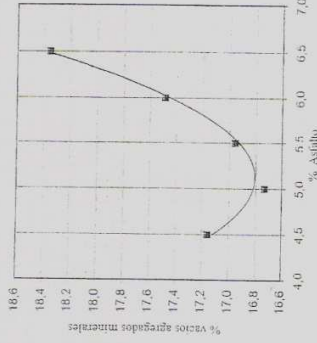
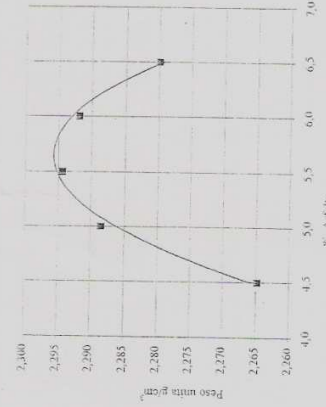
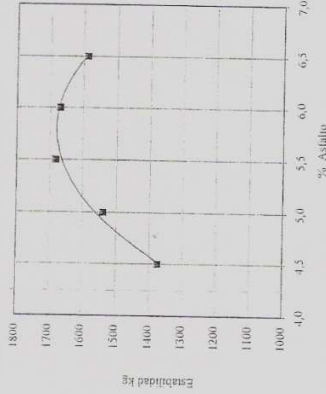
PLANTA: PLANTA QUINCHOA

DESCRIPCIÓN: MEZCLA DE AGREGADOS PARA DISEÑO MDC-2

CR: 1101

N° MUESTRA: MEZCLA EN FRIO

FECHA DE ENSAYO: 2008-04-03



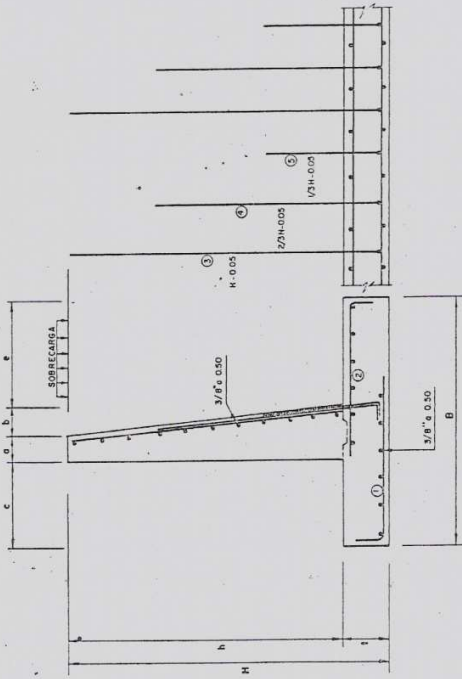
ESTABILIDAD: 1670 kg
 PESO UNITARIO: 2.296 g/cm³
 FLUJO: 3.3 (3mm)
 VACIOS CON AIRE: 5.7 %

VACIOS AGREG. MIN % 17.0
 VACIOS LLENOS ASFALTO % 67.0
 CONTENIDO OPTIMO ASFALTO % 5.6

REVISÓ:

[Signature]
 A. MAURICIO RIBICORI M.
 Ing. Jefe de Laboratorio

ANEXO E. TABAS PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS
DE PROTECCIÓN



CANTIDADES DE OBRA

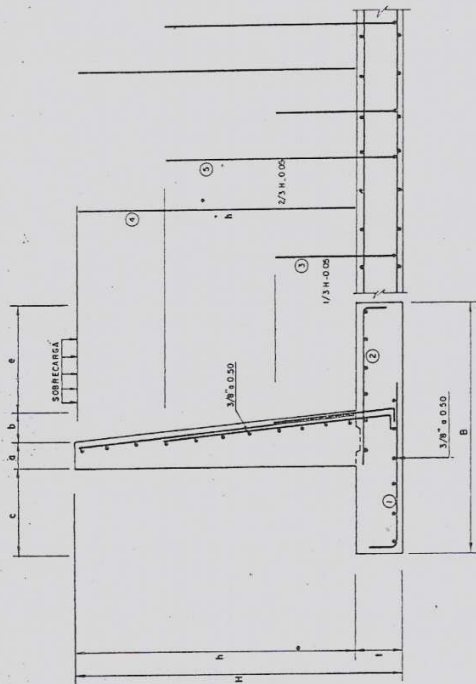
H	HORMIGON m ³ /ml	ACERO kg/ml
2.00	0.60	15.20
2.50	0.88	17.60
3.00	1.19	20.30
3.50	1.37	31.80
4.00	1.92	45.50
4.50	2.56	56.10
5.00	3.07	72.00
5.50	3.38	89.95

MATERIALES

Resistencia del hormigon $f_c = 176 \text{ kg/cm}^2 (2,500 \text{ PSI})$
 Resistencia del acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2 (60,000 \text{ PSI})$

SECCION MURO

H	DIMENSIONES, m										REFUERZO					PRESIONES t/m ²		
	h	t	B	e	b	a	c	g	d	e	f	1	2	3	4	5	P ₁	P ₂
2.00	1.80	0.20	1.20	0.80	—	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.45	0.90	0.90	0.90	5.45	2.75
2.50	2.30	0.20	1.50	0.90	0.10	0.20	0.30	0.20	0.30	0.20	0.20	0.20	0.45	0.90	0.90	0.90	6.20	3.35
3.00	2.70	0.30	1.70	0.90	0.10	0.20	0.30	0.20	0.30	0.20	0.20	0.20	0.45	0.90	0.90	0.90	5.90	4.15
3.50	3.20	0.30	1.90	1.10	0.10	0.20	0.50	0.20	0.50	0.20	0.20	0.20	0.45	0.90	0.90	0.90	7.65	4.15
4.00	3.60	0.40	2.10	1.20	0.20	0.20	0.50	0.20	0.50	0.20	0.20	0.20	0.45	0.90	0.90	0.90	9.00	4.10
4.50	4.10	0.40	2.30	1.30	0.20	0.30	0.50	0.20	0.50	0.20	0.20	0.20	0.45	0.90	0.90	0.90	11.70	4.00
5.00	4.60	0.40	2.50	1.40	0.30	0.30	0.50	0.20	0.50	0.20	0.20	0.20	0.45	0.90	0.90	0.90	13.90	3.80
5.50	5.10	0.40	2.70	1.60	0.30	0.30	0.50	0.20	0.50	0.20	0.20	0.20	0.45	0.90	0.90	0.90	16.00	3.45



SECCION MURO

CANTIDADES DE OBRA

H	HORMIGON m ³ /ml	ACERO kg/ml
6.00	3.68	127.70
6.50	4.25	141.75
7.00	4.77	164.75
7.50	5.67	202.50
8.00	6.64	230.20
8.50	7.30	266.50
9.00	8.19	304.80
9.50	8.92	441.70
10.00	10.32	472.00

MATERIALES

Resistencia del hormigon $f_c = 176 \text{ kg/cm}^2$ (2,500PSI)
Resistencia del acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ (60,000 PSI)

H	h	t	DIMENSIONES, m						REFUERZO					PRESIONES t / m ²	
			B	e	b	o	c	PATA DELANTERA (1)	TALON (2)	VASTAGO			P ₁	P ₂	
			a	d	3	4	5								
6.00	5.60	0.40	2.90	1.80	0.30	0.30	0.50	1/2" a 0.30	3/4" a 0.20	7/8" a 0.60	7/8" a 0.60	7/8" a 0.60	7/8" a 0.60	18.15	3.10
6.50	6.00	0.50	3.10	1.90	0.30	0.30	0.60	1/2" a 0.20	3/4" a 0.20	7/8" a 0.60	7/8" a 0.60	7/8" a 0.60	7/8" a 0.60	19.20	3.20
7.00	6.45	0.55	3.40	2.10	0.30	0.30	0.70	1/2" a 0.20	7/8" a 0.25	7/8" a 0.45	7/8" a 0.45	7/8" a 0.45	7/8" a 0.45	19.80	3.80
7.50	6.90	0.60	3.70	2.10	0.40	0.30	0.90	5/8" a 0.25	7/8" a 0.25	1" a 0.60	1" a 0.60	1" a 0.60	1" a 0.60	19.50	4.80
8.00	7.35	0.65	4.00	2.30	0.30	0.40	1.00	5/8" a 0.20	7/8" a 0.20	1" a 0.45	1" a 0.45	1" a 0.45	1" a 0.45	20.20	5.40
8.50	7.80	0.70	4.30	2.40	0.30	0.40	1.20	3/4" a 0.25	1" a 0.25	1" a 0.45	1" a 0.45	1" a 0.45	1" a 0.45	19.95	6.25
9.00	8.20	0.80	4.60	2.50	0.30	0.40	1.40	3/4" a 0.20	1" a 0.20	1" a 0.45	1" a 0.45	1" a 0.45	1" a 0.45	19.90	7.00
9.50	8.65	0.85	4.90	2.60	0.30	0.40	1.60	3/4" a 0.15	1" a 0.20	1" a 0.30	1" a 0.30	1" a 0.30	1" a 0.30	19.90	7.60
10.00	9.10	0.90	5.40	2.90	0.40	0.40	1.70	3/4" a 0.15	1" a 0.20	1" a 0.30	1" a 0.30	1" a 0.30	1" a 0.30	20.20	9.10

DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA
SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS

DIRECCION DE ESTUDIO Y DISEÑO

CONTIENE:
OBRAS DE DRENAJE Y PROTECCION PARA CARRETERAS

MARCOS A. JARAMILLO G.
INGENIERO CIVIL
DISEÑO ESTRUCTURAL

FECHA: FEBRERO - 1985
DIBUJO: L. E. N. G. C.

HOJA: 4 - P

ANEXO F. RESULTADOS DE LABORATORIO DE
CILINDROS DE CONCRETO

PROYECTO:							CONSECUTIVO Nº:			
DOC. APLICABLE(S):					ACTUALIZACIÓN: ENERO DE 2008				HOJA 1 DE 2	
No. MUESTRA Ó No. CILINDRO	LOCALIZACIÓN		FECHA (DD/MM/AA)		EDAD	ASENTAMIENTO		RESISTENCIA		CUMPLE
	ESTRUCTURA	ABSCISA(S) / LUGAR	FUNDIDA	ROTURA	(Días)	pg 5	cm. 5	REQUERIDA (Kg./cm ²)	OBTENIDA (Kg./cm ²)	SI / NO
1	CAJA DE ENTRADA	K47+195	11/01/2008	18/01/2008	7	2"		210	191	
1	CAJA DE ENTRADA	K47+195	11/01/2008	19/01/2008	7	2"		210	177	
1	CAJA DE ENTRADA	K47+195	11/01/2008	19/01/2008	28	2"		210	247	
1	CAJA DE ENTRADA	K47+195	11/01/2008	19/01/2008	28	2"		210	255	
2	CAJA DE ENTRADA	K47+095	12/01/2008	19/01/2008	7	2"		210	172	
2	CAJA DE ENTRADA	K47+095	12/01/2008	19/01/2008	7	2"		210	174	
2	CAJA DE ENTRADA	K47+095	12/01/2008	09/02/2008	28	2"		210	247	
2	CAJA DE ENTRADA	K47+095	12/01/2008	09/02/2008	28	2"		210	260	
3	ALETAS DE ALCANTARILLA	K46+310	14/01/2008	21/01/2008	7	2"		210	173	
3	ALETAS DE ALCANTARILLA	K46+310	14/01/2008	21/01/2008	7	2"		210	170	
3	ALETAS DE ALCANTARILLA	K46+310	14/01/2008	11/02/2008	28	2"		210	249	
3	ALETAS DE ALCANTARILLA	K46+310	14/01/2008	11/02/2008	28	2"		210	250	
4	CAJA DE ENTRADA	k46+420	16/01/2008	23/01/2008	7	2"		210	167	
4	CAJA DE ENTRADA	k46+420	16/01/2008	23/01/2008	7	2"		210	168	
4	CAJA DE ENTRADA	k46+420	16/01/2008	13/02/2008	28	2"		210	232	
4	CAJA DE ENTRADA	k46+420	16/01/2008	13/02/2008	28	2"		210	239	
5	CAJA DE ENTRADA	K46+310	18/01/2008	25/01/2008	7	2"		210	184	
5	CAJA DE ENTRADA	K46+310	18/01/2008	25/01/2008	7	2"		210	179	
5	CAJA DE ENTRADA	K46+310	18/01/2008	15/01/2008	28	2"		210	256	
5	CAJA DE ENTRADA	K46+310	18/01/2008	15/01/2008	28	2"		210	259	
6	CABEZAL DE SALIDA	K45+624	26/01/2008	02/02/2008	7	2"		210	202	
6	CABEZAL DE SALIDA	K45+624	26/01/2008	02/02/2008	7	2"		210	192	
6	CABEZAL DE SALIDA	K45+624	26/01/2008	23/02/2008	28	2"		210	244	
6	CABEZAL DE SALIDA	K45+624	26/01/2008	23/02/2008	28	2"		210	249	
7	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+620	27/01/2008	03/02/2008	7	2"		210	194	
7	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+620	27/01/2008	03/02/2008	7	2"		210	190	
7	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+620	27/01/2008	24/02/2008	28	2"		210	230	
7	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+620	27/01/2008	24/02/2008	28	2"		210	242	
8	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+830	30/01/2008	06/02/2008	7	2"		210	193	
8	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+830	30/01/2008	06/02/2008	7	2"		210	196	
8	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+830	30/01/2008	27/02/2008	28	2"		210	264	

PROYECTO:								CONSECUTIVO Nº:		
DOC. APLICABLE(S):					ACTUALIZACIÓN: FEBRERO DE 2008				HOJA 1 DE 3	
No. MUESTRA O No. CILINDRO	LOCALIZACIÓN		FECHA (DD/MM/AA)		EDAD	ASENTAMIENTO		RESISTENCIA		CUMPLE
	ESTRUCTURA	ABSCISA(S) / LUGAR	FUNDIDA	ROTURA	(Días)	pg 5	cm. 5	REQUERIDA (Kg./cm ²)	OBTENIDA (Kg./cm ²)	SI / NO
9	CAJA DE ENTRADA	K45+690	07/02/2008	14/02/2008	7	2"		210	195	SI
9	CAJA DE ENTRADA	K45+690	07/02/2008	14/02/2008	7	2"		210	196	SI
9	CAJA DE ENTRADA	K45+690	07/02/2008	06/03/2008	28	2"		210	239	SI
9	CAJA DE ENTRADA	K45+690	07/02/2008	06/03/2008	28	2"		210	232	SI
10	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+250	08/02/2008	15/02/2008	7	2"		210	198	SI
10	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+250	08/02/2008	15/02/2008	7	2"		210	194	SI
10	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+250	08/02/2008	07/03/2008	28	2"		210	235	SI
10	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+250	08/02/2008	07/03/2008	28	2"		210	242	SI
11	ZARPA MURO SECCION 1	K45+650	10/02/2008	17/02/2008	7	2"		210	190	SI
11	ZARPA MURO SECCION 1	K45+650	10/02/2008	17/02/2008	7	2"		210	180	SI
11	ZARPA MURO SECCION 1	K45+650	10/02/2008	09/03/2008	28	2"		210	231	SI
11	ZARPA MURO SECCION 1	K45+650	10/02/2008	09/03/2008	28	2"		210	240	SI
12	ZARPA MURO SECCION 2	K45+650	11/02/2008	18/02/2008	7	2"		210	178	SI
12	ZARPA MURO SECCION 2	K45+650	11/02/2008	18/02/2008	7	2"		210	174	SI
12	ZARPA MURO SECCION 2	K45+650	11/02/2008	10/03/2008	28	2"		210	260	SI
12	ZARPA MURO SECCION 2	K45+650	11/02/2008	10/03/2008	28	2"		210	253	SI
13	VASTAGO MURO SECCION1	K45+650	13/02/2008	20/02/2008	7	2"		210	182	SI
13	VASTAGO MURO SECCION1	K45+650	13/02/2008	20/02/2008	7	2"		210	187	SI
13	VASTAGO MURO SECCION1	K45+650	13/02/2008	12/03/2008	28	2"		210	274	SI
13	VASTAGO MURO SECCION1	K45+650	13/02/2008	12/03/2008	28	2"		210	282	SI
14	VASTAGO MURO SECCION2	K45+650	14/02/2008	21/02/2008	7	2"		210	175	SI
14	VASTAGO MURO SECCION2	K45+650	14/02/2008	21/02/2008	7	2"		210	172	SI
14	VASTAGO MURO SECCION2	K45+650	14/02/2008	13/03/2008	28	2"		210	282	SI
14	VASTAGO MURO SECCION2	K45+650	14/02/2008	13/03/2008	28	2"		210	279	SI
15	VASTAGO MURO SECCION3	K45+650	15/02/2008	22/02/2008	7	2"		210	192	SI
15	VASTAGO MURO SECCION3	K45+650	15/02/2008	22/02/2008	7	2"		210	191	SI
15	VASTAGO MURO SECCION3	K45+650	15/02/2008	14/03/2008	28	2"		210	277	SI
15	VASTAGO MURO SECCION3	K45+650	15/02/2008	14/03/2008	28	2"		210	270	SI

PROYECTO:								CONSECUTIVO N°:		
DOC. APLICABLE(S):					ACTUALIZACIÓN: FEBRERO DE 2008				HOJA 2 DE 3	
No. MUESTRA Ó No. CILINDRO	LOCALIZACIÓN		FECHA (DD/MM/AA)		EDAD	ASENTAMIENTO		RESISTENCIA		CUMPLE
	ESTRUCTURA	ABSCISA(S) / LUGAR	FUNDIDA	ROTURA	(Días)	pg 5	cm. 5	REQUERIDA (Kg./cm ²)	OBTENIDA (Kg./cm ²)	SI / NO
16	ALETAS DE ALCANTARILLA	K46+785	18/02/2008	25/02/058	7	2"		210	184	SI
16	ALETAS DE ALCANTARILLA	K46+785	18/02/2008	25/02/058	7	2"		210	192	SI
16	ALETAS DE ALCANTARILLA	K46+785	18/02/2008	17/03/2008	28	2"		210	265	SI
16	ALETAS DE ALCANTARILLA	K46+785	18/02/2008	17/03/2008	28	2"		210	269	SI
17	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+140	18/02/2008	25/02/058	7	2"		210	161	SI
17	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+140	18/02/2008	25/02/058	7	2"		210	173	SI
17	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+140	18/02/2008	17/03/2008	28	2"		210	243	SI
17	ALETAS DE ALCANTARILLA	K45+140	18/02/2008	17/03/2008	28	2"		210	264	SI
18	ALETAS DE ALCANTARILLA	K46+750	19/02/2008	26/02/2008	7	2"		210	185	SI
18	ALETAS DE ALCANTARILLA	K46+750	19/02/2008	26/02/2008	7	2"		210	188	SI
18	ALETAS DE ALCANTARILLA	K46+750	19/02/2008	18/03/2008	28	2"		210	260	SI
18	ALETAS DE ALCANTARILLA	K46+750	19/02/2008	18/03/2008	28	2"		210	258	SI
19	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+785	20/02/2003	27/03/2008	7	2"		210	186	SI
19	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+785	20/02/2003	27/03/2008	7	2"		210	192	SI
19	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+785	20/02/2003	19/03/2008	28	2"		210	269	SI
19	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+785	20/02/2003	19/03/2008	28	2"		210	279	SI
20	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+650	21/02/2003	28/02/2008	7	2"		210	170	SI
20	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+650	21/02/2003	28/02/2008	7	2"		210	166	SI
20	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+650	21/02/2003	20/03/2008	28	2"		210	254	SI
20	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+650	21/02/2003	20/03/2008	28	2"		210	236	SI
21	CAJA DE ENTRADA	K46+785	21/02/2008	28/02/2008	7	2"		210	164	SI
21	CAJA DE ENTRADA	K46+785	21/02/2008	28/02/2008	7	2"		210	170	SI
21	CAJA DE ENTRADA	K46+785	21/02/2008	20/03/2008	28	2"		210	255	SI
21	CAJA DE ENTRADA	K46+785	21/02/2008	20/03/2008	28	2"		210	264	SI
22	CAJA DE ENTRADA	K46+720	22/02/2008	29/02/2008	7	2"		210	167	SI
22	CAJA DE ENTRADA	K46+720	22/02/2008	29/02/2008	7	2"		210	174	SI
22	CAJA DE ENTRADA	K46+720	22/02/2008	21/03/2008	28	2"		210	228	SI
22	CAJA DE ENTRADA	K46+720	22/02/2008	21/03/2008	28	2"		210	230	SI

PROYECTO:								CONSECUTIVO Nº:		
DOC. APLICABLE(S):					ACTUALIZACIÓN: FEBRERO DE 2008				HOJA 3 DE 3	
No. MUESTRA O No. CILINDRO	LOCALIZACIÓN		FECHA (DD/MM/AA)		EDAD (Días)	ASENTAMIENTO		RESISTENCIA		CUMPLE
	ESTRUCTURA	ABSCISA(S) / LUGAR	FUNDIDA	ROTURA		pg 5	cm. 5	REQUERIDA (Kg./cm ²)	OBTENIDA (Kg./cm ²)	SI / NO
23	ZARPA DE MURO	K44+650	23/02/2008	01/03/2008	7	2"	210	165	SI	
23	ZARPA DE MURO	K44+650	23/02/2008	01/03/2008	7	2"	210	172	SI	
23	ZARPA DE MURO	K44+650	23/02/2008	22/03/2008	28	2"	210	232	SI	
23	ZARPA DE MURO	K44+650	23/02/2008	22/03/2008	28	2"	210	226	SI	
24	VASTAGO SECCION 1	K44+650	25/02/2008	03/03/2008	7	2"	210	179	SI	
24	VASTAGO SECCION 1	K44+650	25/02/2008	03/03/2008	7	2"	210	177	SI	
24	VASTAGO SECCION 1	K44+650	25/02/2008	24/03/2008	28	2"	210	271	SI	
24	VASTAGO SECCION 1	K44+650	25/02/2008	24/03/2008	28	2"	210	262	SI	
25	ZARPA DE MURO	K44+420	25/02/2003	03/03/2008	7	2"	210	173	SI	
25	ZARPA DE MURO	K44+420	25/02/2003	03/03/2008	7	2"	210	174	SI	
25	ZARPA DE MURO	K44+420	25/02/2003	24/03/2008	28	2"	210	232	SI	
25	ZARPA DE MURO	K44+420	25/02/2003	24/03/2008	28	2"	210	264	SI	
26	VASTAGO SECCION 2	K44+650	26/02/2008	04/03/2008	7	2"	210	172	SI	
26	VASTAGO SECCION 2	K44+650	26/02/2008	04/03/2008	7	2"	210	178	SI	
26	VASTAGO SECCION 2	K44+650	26/02/2008	25/03/2008	28	2"	210	224	SI	
26	VASTAGO SECCION 2	K44+650	26/02/2008	25/03/2008	28	2"	210	238	SI	
27	CAJA DE ENTRADA	K44+84	27/02/2008	05/03/2008	7	2"	210	175	SI	
27	CAJA DE ENTRADA	K44+84	27/02/2008	05/03/2008	7	2"	210	179	SI	
27	CAJA DE ENTRADA	K44+84	27/02/2008	02/03/2008	28	2"	210	242	SI	
27	CAJA DE ENTRADA	K44+84	27/02/2008	02/03/2008	28	2"	210	251	SI	
28	VASTAGO SECCION 1	K44+420	28/02/2003	06/03/2008	7	2"	210	164	SI	
28	VASTAGO SECCION 1	K44+420	28/02/2003	06/03/2008	7	2"	210	170	SI	
28	VASTAGO SECCION 1	K44+420	28/02/2003	27/03/2008	28	2"	210	232	SI	
28	VASTAGO SECCION 1	K44+420	28/02/2003	27/03/2008	28	2"	210	234	SI	
29	ZARPA DE MURO	K44+456	29/02/2008	07/03/2008	7	2"	210	167	SI	
29	ZARPA DE MURO	K44+456	29/02/2008	07/03/2008	7	2"	210	174	SI	

PROYECTO: EL ENCANO								CONSECUTIVO Nº:		
DOC. APLICABLE(S):					ACTUALIZACIÓN: MARZO DE 2008				HOJA 1 DE 2	
No. MUESTRA O No. CILINDRO	LOCALIZACIÓN		FECHA (DD/MM/AA)		EDAD	ASENTAMIENTO		RESISTENCIA		CUMPLE
	ESTRUCTURA	ABSCISA(S) / LUGAR	FUNDIDA	ROTURA	(Días)	pg 5	cm. 5	REQUERIDA (Kg./cm ²)	OBTENIDA (Kg./cm ²)	SI / NO
30	VASTAGO SECCION 2	K44+420	01/03/2008	08/03/2008	7	2"		210	180	SI
30	VASTAGO SECCION 2	K44+420	01/03/2008	08/03/2008	7	2"		210	177	SI
30	VASTAGO SECCION 2	K44+420	01/03/2008	29/03/2008	28	2"		210	232	SI
30	VASTAGO SECCION 2	K44+420	01/03/2008	29/03/2008	28	2"		210	228	SI
31	VASTAGO SECCION 2	K44+456	03/03/2008	10/03/2008	7	2"		210	191	SI
31	VASTAGO SECCION 2	K44+456	03/03/2008	10/03/2008	7	2"		210	183	SI
31	VASTAGO SECCION 2	K44+456	03/03/2008	31/03/2008	28	2"		210	270	SI
31	VASTAGO SECCION 2	K44+456	03/03/2008	31/03/2008	28	2"		210	263	SI
32	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+185	12/03/2008	19/03/2008	7	2"		210	191	SI
32	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+185	12/03/2008	19/03/2008	7	2"		210	199	SI
32	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+185	12/03/2008	10/04/2008	28	2"		210	239	SI
32	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+185	12/03/2008	10/04/2008	28	2"		210	232	SI
33	ZARPA MURO	K43+665-k43+678,5	13/03/2008	20/03/2008	7	2"		210	180	SI
33	ZARPA MURO	K43+665-k43+678,5	13/03/2008	20/03/2008	7	2"		210	176	SI
33	ZARPA MURO	K43+665-k43+678,5	13/03/2008	11/04/2008	28	2"		210	233	SI
33	ZARPA MURO	K43+665-k43+678,5	13/03/2008	11/04/2008	28	2"		210	236	SI
34	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+070	14/03/2008	21/03/2008	7	2"		210	172	SI
34	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+070	14/03/2008	21/03/2008	7	2"		210	171	SI
34	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+070	14/03/2008	12/04/2008	28	2"		210	233	SI

34	ALETAS DE ALCANTARILLA	K44+070	14/03/2008	12/04/2008	28	2"	210	235	SI
35	ALETAS DE ALCANTARILLA	K43+940	15/03/2008	22/03/2008	7	2"	210	167	SI
35	ALETAS DE ALCANTARILLA	K43+940	15/03/2008	22/03/2008	7	2"	210	160	SI
35	ALETAS DE ALCANTARILLA	K43+940	15/03/2008	13/04/2008	28	2"	210	228	SI
35	ALETAS DE ALCANTARILLA	K43+940	15/03/2008	13/04/2008	28	2"	210	224	SI
36	VASTAGO	K43+665-k43+678,5	16/03/2008	23/03/2008	7	2"	210	166	SI
36	VASTAGO	K43+665-k43+678,5	16/03/2008	23/03/2008	7	2"	210	164	SI
36	VASTAGO	K43+665-k43+678,5	16/03/2008	14/04/2004	28	2"	210	227	SI

PROYECTO:							CONSECUTIVO Nº:			
DOC. APLICABLE(S):					ACTUALIZACIÓN:				HOJA 2 DE 2	
No. MUESTRA O No. CILINDRO	LOCALIZACIÓN		FECHA (DD/MM/AA)		EDAD (Días)	ASENTAMIENTO		RESISTENCIA		CUMPLE
	ESTRUCTURA	ABSCISA(S) / LUGAR	FUNDIDA	ROTURA		pg 5	cm. 5	REQUERIDA (Kg./cm ²)	OBTENIDA (Kg./cm ²)	SI / NO
37	CAJA DE ENTRADA	K44+180	17/03/2008	24/03/2008	7	2"	210	163	SI	
37	CAJA DE ENTRADA	K44+180	17/03/2008	24/03/2008	7	2"	210	160	SI	
37	CAJA DE ENTRADA	K44+180	17/03/2008	15/04/2008	28	2"	210	245	SI	
37	CAJA DE ENTRADA	K44+180	17/03/2008	15/04/2008	28	2"	210	240	SI	
38	VASTAGO	K43+990	18/03/2008	25/03/2008	7	2"	210	159	SI	
38	VASTAGO	K43+990	18/03/2008	25/03/2008	7	2"	210	164	SI	
38	VASTAGO	K43+990	18/03/2008	25/03/2008	28	2"	210	246	SI	
38	VASTAGO	K43+990	18/03/2008	25/03/2008	28	2"	210	236	SI	
39	ALETAS	K43+970	28/03/2008	04/04/2008	7	2"	210	194	SI	
39	ALETAS	K43+970	28/03/2008	04/04/2008	7	2"	210	182	SI	
39	ALETAS	K43+970	28/03/2008	29/04/2008	28	2"	210	254	SI	
39	ALETAS	K43+970	28/03/2008	29/04/2008	28	2"	210	240	SI	
40	ALETAS	K43+570	29/03/2008	05/04/2008	7	2"	210	196	SI	
40	ALETAS	K43+570	29/03/2008	05/04/2008	7	2"	210	189	SI	
40	ALETAS	K43+570	29/03/2008	30/04/2008	28	2"	210	244	SI	
40	ALETAS	K43+570	29/03/2008	30/04/2008	28	2"	210	250	SI	
41	CAJA DE ENTRADA	K44+070	31/03/2008	07/04/2008	7	2"	210	192	SI	
41	CAJA DE ENTRADA	K44+070	31/03/2008	07/04/2008	7	2"	210	183	SI	
41	CAJA DE ENTRADA	K44+070	31/03/2008	01/05/2008	28	2"	210	228	SI	
41	CAJA DE ENTRADA	K44+070	31/03/2008	01/05/2008	28	2"	210	235	SI	

PROYECTO:								CONSECUTIVO N°:		
DOC. APLICABLE(S):					ACTUALIZACIÓN: ABRIL DE 2008				HOJA 1 DE 2	
No. MUESTRA Ó No. CILINDRO	LOCALIZACIÓN		FECHA (DD/MM/AA)		EDAD (Días)	ASENTAMIENTO		RESISTENCIA		CUMPLE
	ESTRUCTURA	ABSCISA(S) / LUGAR	FUNDIDA	ROTURA		pg 5	cm. 5	REQUERIDA (Kg./cm ²)	OBTENIDA (Kg./cm ²)	SI / NO
43	CAJA DE ENTRADA	K44+670	03/04/2008	11/04/2008	7	2"		210	184	SI
43	CAJA DE ENTRADA	K44+670	03/04/2008	11/04/2008	7	2"		210	191	SI
43	CAJA DE ENTRADA	K44+670	03/04/2008	01/05/2008	28	2"		210	230	SI
43	CAJA DE ENTRADA	K44+670	03/04/2008	01/05/2008	28	2"		210	239	SI
44	CAJA DE ENTRADA	K43+570	04/04/2008	11/04/2008	7	2"		210	195	SI
44	CAJA DE ENTRADA	K43+570	04/04/2008	11/04/2008	7	2"		210	192	SI
44	CAJA DE ENTRADA	K43+570	04/04/2008	02/05/2008	28	2"		210	227	SI
44	CAJA DE ENTRADA	K43+570	04/04/2008	02/05/2008	28	2"		210	222	SI
45	VASTAGO	K43+470	08/04/2008	15/04/2008	7	2"		210	179	SI
45	VASTAGO	K43+470	08/04/2008	15/04/2008	7	2"		210	182	SI
45	VASTAGO	K43+470	08/04/2008	06/05/2008	28	2"		210	244	SI
45	VASTAGO	K43+470	08/04/2008	06/05/2008	28	2"		210	246	SI
46	CAJA DE ENTRADA	K43+375	09/04/2008	16/04/2008	7	2"		210	189	SI
46	CAJA DE ENTRADA	K43+375	09/04/2008	16/04/2008	7	2"		210	207	SI
46	CAJA DE ENTRADA	K43+375	09/04/2008	07/05/2008	28	2"		210	272	SI
46	CAJA DE ENTRADA	K43+375	09/04/2008	07/05/2008	28	2"		210	276	SI
47	CAJA DE ENTRADA	K43+470	12/04/2008	19/04/2008	7	2"		210	193	SI
47	CAJA DE ENTRADA	K43+470	12/04/2008	19/04/2008	7	2"		210	190	SI
47	CAJA DE ENTRADA	K43+470	12/04/2008	09/05/2008	28	2"		210	250	SI
47	CAJA DE ENTRADA	K43+470	12/04/2008	09/05/2008	28	2"		210	233	SI
48	CAJA DE ENTRADA	K44+420	13/04/2008	20/04/2008	7	2"		210	179	SI
48	CAJA DE ENTRADA	K44+420	13/04/2008	20/04/2008	7	2"		210	186	SI
48	CAJA DE ENTRADA	K44+420	13/04/2008	10/05/2008	28	2"		210	271	SI
48	CAJA DE ENTRADA	K44+420	13/04/2008	10/05/2008	28	2"		210	240	SI

49	ALETAS	K43+280	14/04/2008	21/04/2008	7	2"	210	170	SI
49	ALETAS	K43+280	14/04/2008	21/04/2008	7	2"	210	165	SI
49	ALETAS	K43+280	14/04/2008	11/05/2008	28	2"	210	275	SI

PROYECTO:								CONSECUTIVO Nº:		
DOC. APLICABLE(S):					ACTUALIZACIÓN:				HOJA 2 DE 2	
No. MUESTRA O No. CILINDRO	LOCALIZACIÓN		FECHA (DD/MM/AA)		EDAD	ASENTAMIENTO		RESISTENCIA		CUMPLE
	ESTRUCTURA	ABSCISA(S) / LUGAR	FUNDIDA	ROTURA	(Días)	pg 5	cm. 5	REQUERIDA (Kg./cm ²)	OBTENIDA (Kg./cm ²)	SI / NO
50	MURO DE CONTECION	K47+550	16/04/2008	22/04/2008	7	2"		210	172	SI
50	MURO DE CONTECION	K47+550	16/04/2008	22/04/2008	7	2"		210	174	SI
50	MURO DE CONTECION	K47+550	16/04/2008	13/05/2008	28	2"		210	239	SI
50	MURO DE CONTECION	K47+550	16/04/2008	13/05/2008	28	2"		210	262	SI
51	CAJA DE ENTRADA	K43+280	17/04/2008	24/04/2008	7	2"		210	195	SI
51	CAJA DE ENTRADA	K43+280	17/04/2008	24/04/2008	7	2"		210	185	SI
51	CAJA DE ENTRADA	K43+280	17/04/2008	15/05/2008	28	2"		210	272	SI
51	CAJA DE ENTRADA	K43+280	17/04/2008	15/05/2008	28	2"		210	239	SI
52	ALETAS	K41+870	23/04/2008	30/04/2008	7	2"		210	190	SI
52	ALETAS	K41+870	23/04/2008	30/04/2008	7	2"		210	187	SI
52	ALETAS	K41+870	23/04/2008	21/05/2008	28	2"		210	277	SI
52	ALETAS	K41+870	23/04/2008	21/05/2008	28	2"		210	270	SI
53	CAJA DE ENTRADA	K41+970	24/04/2008	01/05/2008	7	2"		210	174	SI
53	CAJA DE ENTRADA	K41+970	24/04/2008	01/05/2008	7	2"		210	184	SI
53	CAJA DE ENTRADA	K41+970	24/04/2008	22/05/2008	28	2"		210	259	SI
53	CAJA DE ENTRADA	K41+970	24/04/2008	22/05/2008	28	2"		210	239	SI
54	CAJA DE ENTRADA	K42+180	29/04/2008	06/05/2008	7	2"		210	172	SI
54	CAJA DE ENTRADA	K42+180	29/04/2008	06/05/2008	7	2"		210	174	SI
54	CAJA DE ENTRADA	K42+180	29/04/2008	27/05/2008	28	2"		210	265	SI
54	CAJA DE ENTRADA	K42+180	29/04/2008	27/05/2008	28	2"		210	259	SI

PROYECTO:							CONSECUTIVO Nº:			
DOC. APLICABLE(S):					ACTUALIZACIÓN: MAYO DE 2008				HOJA 1 DE 2	
No. MUESTRA Ó No. CILINDRO	LOCALIZACIÓN		FECHA (DD/MM/AA)		EDAD	ASENTAMIENTO		RESISTENCIA		CUMPLE
	ESTRUCTURA	ABSCISA(S) / LUGAR	FUNDIDA	ROTURA	(Días)	pg 5	cm. 5	REQUERIDA (Kg./cm ²)	OBTENIDA (Kg./cm ²)	SI / NO
54	ALETAS	K42+280	01/05/2008	08/05/2008	7	2"		210	178	SI
54	ALETAS	K42+280	01/05/2008	08/05/2008	7	2"		210	180	SI
54	ALETAS	K42+280	01/05/2008	29/05/2008	28	2"		210	298	SI
54	ALETAS	K42+280	01/05/2008	29/05/2008	28	2"		210	278	SI
55	CAJA DE ENTRADA	K42+280	07/05/2008	14/05/2008	7	2"		210	192	SI
55	CAJA DE ENTRADA	K42+280	07/05/2008	14/05/2008	7	2"		210	187	SI
55	CAJA DE ENTRADA	K42+280	07/05/2008	04/06/2008	28	2"		210	289	SI
55	CAJA DE ENTRADA	K42+280	07/05/2008	04/06/2008	28	2"		210	297	SI
56	CAJA DE ENTRADA	K41+870	11/05/2008	18/05/2008	7	2"		210	195	SI
56	CAJA DE ENTRADA	K41+870	11/05/2008	18/05/2008	7	2"		210	182	SI
56	CAJA DE ENTRADA	K41+870	11/05/2008	05/06/2008	28	2"		210	274	SI
56	CAJA DE ENTRADA	K41+870	11/05/2008	05/06/2008	28	2"		210	271	SI
57	ALETAS	K40+870	11/05/2008	18/05/2008	7	2"		210	178	SI
57	ALETAS	K40+870	11/05/2008	18/05/2008	7	2"		210	165	SI
57	ALETAS	K40+870	11/05/2008	05/06/2008	28	2"		210	270	SI
57	ALETAS	K40+870	11/05/2008	05/06/2008	28	2"		210	261	SI
58	CAJA DE ENTRADA	K40+980	15/05/2008	22/05/2008	7	2"		210	180	SI
58	CAJA DE ENTRADA	K40+980	15/05/2008	22/05/2008	7	2"		210	182	SI
58	CAJA DE ENTRADA	K40+980	15/05/2008	12/06/2008	28	2"		210	305	SI
58	CAJA DE ENTRADA	K40+980	15/05/2008	12/06/2008	28	2"		210	322	SI
59	ALETAS	K40+770	17/05/2008	24/05/2008	7	2"		210	195	SI
59	ALETAS	K40+770	17/05/2008	24/05/2008	7	2"		210	186	SI
59	ALETAS	K40+770	17/05/2008	14/06/2008	28	2"		210	349	SI
59	ALETAS	K40+770	17/05/2008	14/06/2008	28	2"		210	316	SI
60	ALETAS	K41+580	21/05/2008	28/05/2008	7	2"		210	186	SI
60	ALETAS	K41+580	21/05/2008	28/05/2008	7	2"		210	183	SI

60	ALETAS	K41+580	21/05/2008	18/06/2008	28	2"	210	226	SI
60	ALETAS	K41+580	21/05/2008	18/06/2008	28	2"	210	242	SI

PROYECTO:							CONSECUTIVO Nº:			
DOC. APLICABLE(S):					ACTUALIZACIÓN:				HOJA 2 DE 2	
No. MUESTRA O No. CILINDRO	LOCALIZACIÓN		FECHA (DD/MM/AA)		EDAD (Días)	ASENTAMIENTO		RESISTENCIA		CUMPLE
	ESTRUCTURA	ABSCISA(S) / LUGAR	FUNDIDA	ROTURA		pg 5	cm. 5	REQUERIDA (Kg./cm ²)	OBTENIDA (Kg./cm ²)	SI / NO
61	CAJA DE ENTRADA	K40+770	22/05/2008	29/05/2008	7	2"	210	195	SI	
61	CAJA DE ENTRADA	K40+770	22/05/2008	29/05/2008	7	2"	210	196	SI	
61	CAJA DE ENTRADA	K40+770	22/05/2008	19/06/2008	28	2"	210	229	SI	
61	CAJA DE ENTRADA	K40+770	22/05/2008	19/06/2008	28	2"	210	230	SI	
62	CAJA DE ENTRADA	K51+580	24/05/2008	31/05/2008	7	2"	210	194	SI	
62	CAJA DE ENTRADA	K51+580	24/05/2008	31/05/2008	7	2"	210	192	SI	
62	CAJA DE ENTRADA	K51+580	24/05/2008	21/06/2008	28	2"	210	318	SI	
62	CAJA DE ENTRADA	K51+580	24/05/2008	21/06/2008	28	2"	210	307	SI	
63	ALETAS	K41+320	27/05/2008	03/06/2008	7	2"	210	185	SI	
63	ALETAS	K41+320	27/05/2008	03/06/2008	7	2"	210	187	SI	
63	ALETAS	K41+320	27/05/2008	24/06/2008	28	2"	210	300	SI	
63	ALETAS	K41+320	27/05/2008	24/06/2008	28	2"	210	294	SI	
64	CAJA DE ENTRADA	K41+320	30/05/2008	06/06/2008	7	2"	210	175	SI	
64	CAJA DE ENTRADA	K41+320	30/05/2008	06/06/2008	7	2"	210	178	SI	
64	CAJA DE ENTRADA	K41+320	30/05/2008	27/06/2008	28	2"	210	274	SI	
64	CAJA DE ENTRADA	K41+320	30/05/2008	27/06/2008	28	2"	210	299	SI	
65	ALETAS	K41+413	31/05/2008	07/06/2008	7	2"	210	196	SI	
65	ALETAS	K41+413	31/05/2008	07/06/2008	7	2"	210	193	SI	
65	ALETAS	K41+413	31/05/2008	28/06/2008	28	2"	210	295	SI	
65	ALETAS	K41+413	31/05/2008	28/06/2008	28	2"	210	316	SI	

PROYECTO:							CONSECUTIVO N°:			
DOC. APLICABLE(S):					ACTUALIZACIÓN: JUNIO DE 2008				HOJA 1 DE 2	
No. MUESTRA Ó No. CILINDRO	LOCALIZACIÓN		FECHA (DD/MM/AA)		EDAD (Días)	ASENTAMIENTO		RESISTENCIA		CUMPLIMIENTO
	ESTRUCTURA	ABSCISA(S) / LUGAR	FUNDIDA	ROTURA		pg 5	cm. 5	REQUERIDA (Kg./cm ²)	OBTENIDA (Kg./cm ²)	SI / NO
66	ALETAS	K41+413	05/06/2018	12/06/2008	7	2"	210	183	SI	
66	ALETAS	K41+413	05/06/2018	12/06/2008	7	2"	210	204	SI	
66	ALETAS	K41+413	05/06/2018	03/07/2008	28	2"	210	332	SI	
66	ALETAS	K41+413	05/06/2018	03/07/2008	28	2"	210	314	SI	
67	ALETAS	K40+640	06/06/2008	13/06/2008	7	2"	210	182	SI	
67	ALETAS	K40+640	06/06/2008	13/06/2008	7	2"	210	182	SI	
67	ALETAS	K40+640	06/06/2008	04/07/2008	28	2"	210	267	SI	
67	ALETAS	K40+640	06/06/2008	04/07/2008	28	2"	210	277	SI	
68	CAJA DE ENTRADA	K40+640	10/06/2008	17/05/2008	7	2"	210	207	SI	
68	CAJA DE ENTRADA	K40+640	10/06/2008	17/05/2008	7	2"	210	208	SI	
68	CAJA DE ENTRADA	K40+640	10/06/2008	08/07/2008	28	2"	210	317	SI	
68	CAJA DE ENTRADA	K40+640	10/06/2008	08/07/2008	28	2"	210	336	SI	
69	CAJA DE ENTRADA	K40+580	16/06/2008	23/06/2008	7	2"	210	202	SI	
69	CAJA DE ENTRADA	K40+580	16/06/2008	23/06/2008	7	2"	210	298	SI	
69	CAJA DE ENTRADA	K40+580	16/06/2008	14/07/2008	28	2"	210	270	SI	
69	CAJA DE ENTRADA	K40+580	16/06/2008	14/07/2008	28	2"	210	184	SI	
70	ALETAS	K42+950	17/06/2008	24/06/2008	7	2"	210	180	SI	
70	ALETAS	K42+950	17/06/2008	24/06/2008	7	2"	210	284	SI	
70	ALETAS	K42+950	17/06/2008	15/07/2008	28	2"	210	260	SI	
70	ALETAS	K42+950	17/06/2008	15/07/2008	28	2"	210	206	SI	
71	ALETAS	K43+035	20/06/2008	27/06/2008	7	2"	210	206	SI	
71	ALETAS	K43+035	20/06/2008	27/06/2008	7	2"	210	195	SI	
71	ALETAS	K43+035	20/06/2008	18/07/2008	28	2"	210	277	SI	
71	ALETAS	K43+035	20/06/2008	18/07/2008	28	2"	210	245	SI	
72	CAJA DE ENTRADA	K43+035	25/06/2008	02/07/2008	7	2"	210	172	SI	
72	CAJA DE ENTRADA	K43+035	25/06/2008	02/07/2008	7	2"	210	177	SI	

72	CAJA DE ENTRADA	K43+035	25/06/2008	23/07/2008	28	2"	210	225	SI
72	CAJA DE ENTRADA	K43+035	25/06/2008	23/07/2008	28	2"	210	268	SI
73	CAJA DE ENTRADA	K42+866			7	2"	210	194	SI
73	CAJA DE ENTRADA	K42+866			7	2"	210	201	SI
73	CAJA DE ENTRADA	K42+866			28	2"	210	256	SI
73	CAJA DE ENTRADA	K42+866			28	2"	210	259	SI

ANEXO G. INFORME DE ENSAYO SOBRE
MEZCLAS BITUMINOSAS



Calle 22C # 130 - 51 Bodega 6 Tel: PBX 4211444

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: **FL030/01**
 Inf N: **10236-2008**
 Fecha: **2008-06-17**

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA

CR: **1101**
 N° de muestra: **898**
 Fecha de recibo: **2008-06-07**
 Fecha de ensayo: **2008-06-08**

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1204.0
P2 (g) Restante	1137.6
P3 (g) Diferencia	66.4
% ASFALTO	5.5 //

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	14.7
PESO RESTANTE (g)	15.3

RICE	2.395
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm3)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1137	Peso 2 (g)		1070
Tamiz		Peso (g)		PORCENTAJE	
Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa
1½"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
¾"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
½"	12.7	67.0	5.9	5.9	94.1
3/8"	9.5	148.0	13.0	18.9	81.1
#4	4.8	236.0	20.8	39.7	60.3
#10	2.0	233.0	20.5	60.2	39.8
#40	0.4	247.0	21.7	81.9	18.1
#80	0.2	56.0	4.9	86.8	13.2
#200	0.1	83.0	7.3	94.1	5.9
P/200	P/0.074	67.0	5.9	100.0	-0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)		
BRIQUETA NUMERO	79	80
ESPOSOR BRIQUETA (cm)	6.0	6.1
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1161.0	1162.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1178.0	1182.0
PESO PARAFINA (g)	17.0	20.0
VOLUMEN PARAFINA (cm³)	18.5	21.7
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	645.0	646.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm³)	533.0	536.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm³)	514.5	514.3
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm³)	2.256	2.260
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1655.9	1628.0
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1655.9	1628.0 ✓
FLUJO mm	2.9	3.0 ✓
% VACIOS	5.8	5.7
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.3	18.2

ESTABILIDAD (kg)	1641.9	FLUJO (mm.)	2.9 ✓	DENSIDAD (g/cm³)	2.258	VACIOS (%)	5.7 ✓
% VACIOS LLENOS DE ASFALTO	68.7	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.3				

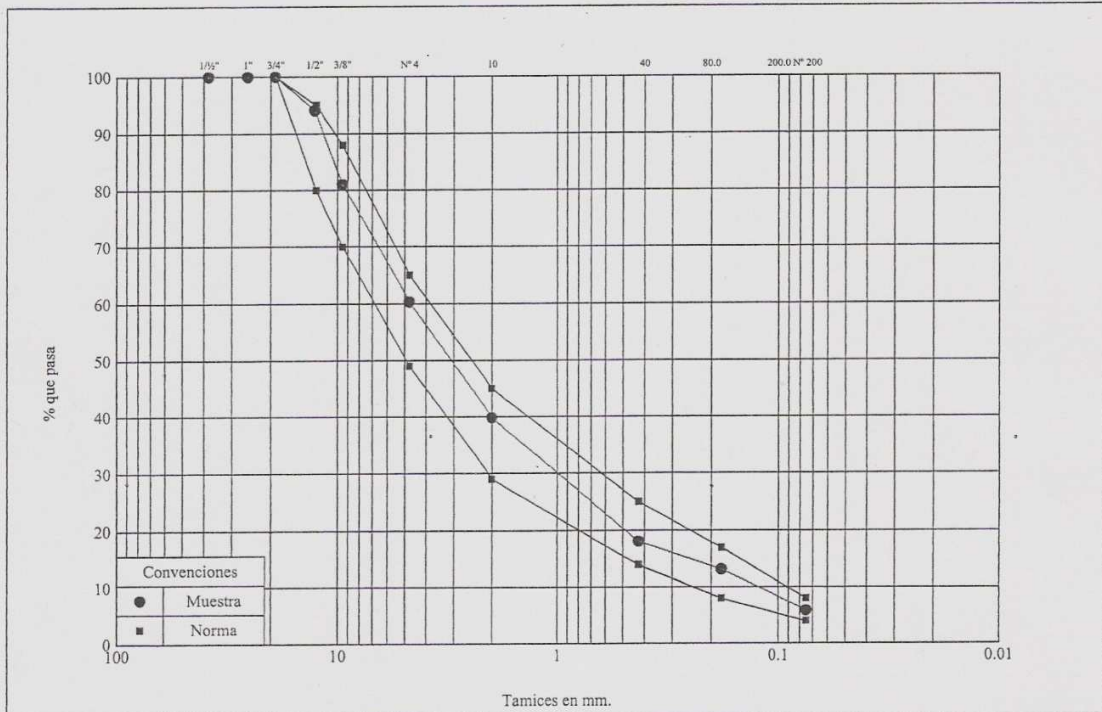
LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i> AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
		FECHA:	25.06.08

Pág. 112
2008-06-21

Localización: <u>SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO</u>	CR: <u>1101</u>
Cantera: <u>PLANTA ASFALTICA QUINCHOA</u>	Nº de muestra: <u>898</u>
Descripción: <u>MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA</u>	Fecha de recibo: <u>2008-06-07</u>
	Fecha de ensayo: <u>2008-06-08</u>

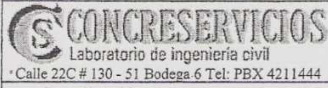
Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA: <i>[Firma]</i>	
AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA: <u>23/06/08</u>	Pág. 2/2 2008-06-21



INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: **FL030/01**
 Inf N: **9588-2008**
 Fecha: **2008-06-07**

Localización: **SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO** CR: **1101**
 Cantera: **PLANTA ASFALTICA QUINCHOA** N° de muestra: **8761**
 Descripción: **MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA** Fecha de recibo: **2008-05-29**
 Fecha de ensayo: **2008-05-30**

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1186.0
P2 (g) Restante	1120.9
P3 (g) Diferencia	65.1
% ASFALTO	5.5

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	15
PESO RESTANTE (g)	15.9

RICE	2.382
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm3)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1120	Peso 2 (g)		1050
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm		Retenido	Acumul	Pasa
1½"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
¾"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
½"	12.7	92.0	8.2	8.2	91.8
3/8"	9.5	136.0	12.1	20.4	79.6
#4	4.8	205.0	18.3	38.7	61.3
#10	2.0	328.0	29.3	67.9	32.1
#40	0.4	151.0	13.5	81.4	18.6
#80	0.2	39.0	3.5	84.9	15.1
#200	0.1	99.0	8.8	93.8	6.3
P/200	P/0.074	70.0	6.3	100.0	0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)		
BRIQUETA NUMERO	81	82
ESPESOR BRIQUETA (cm)	6.1	6.0
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1160.0	1163.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1184.0	1186.0
PESO PARAFINA (g)	24.0	23.0
VOLUMEN PARAFINA (cm³)	26.1	25.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	647.0	648.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm³)	537.0	538.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm³)	510.9	513.0
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm³)	2.270	2.267
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1717.0	1694.0
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1717.0	1694.0
FLUJO mm	3.0	3.0
% VACIOS	4.7	4.8
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	17.8	17.9

ESTABILIDAD (kg)	1705.5	FLUJO (mm.)	3.0	DENSIDAD (g/cm³)	2.269	VACÍOS (%)	4.8
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		73.4	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		17.9		

LABORATORIO	RECIBIDO
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon</i> AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA: <i>[Signature]</i> FECHA: <i>May 30</i>

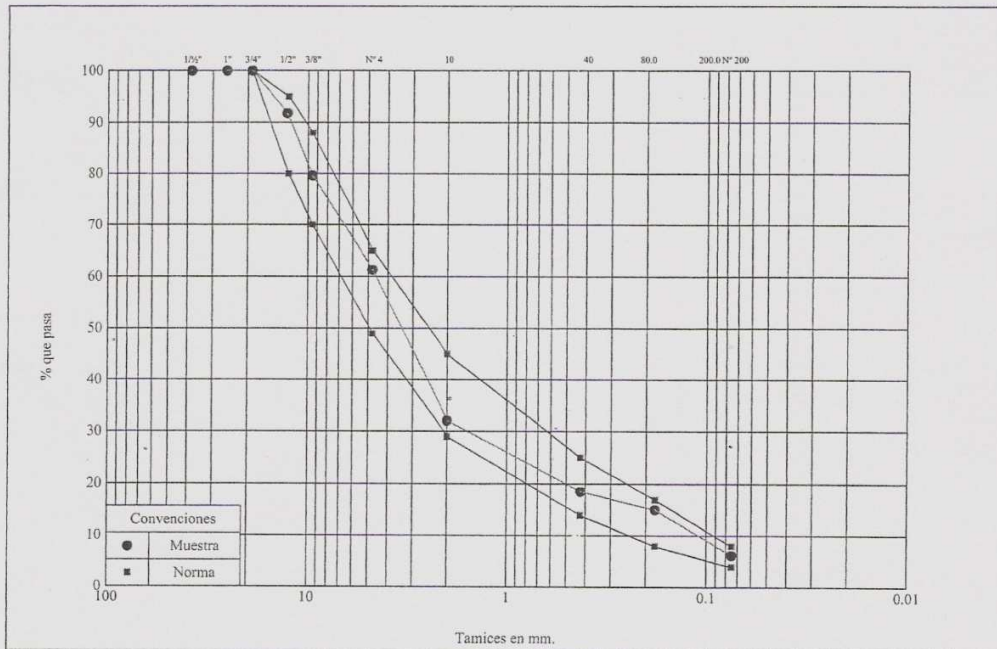
Pág. 1/2
2008-06-09

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA

CR: 1101
N° de muestra: 8761
Fecha de recibo: 2008-05-29
Fecha de ensayo: 2008-05-30

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO		RECIBIDO		Pág. 2/2 2008-06-09
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>	
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>06/08</i>	



Calle 22C # 130 - 51 Bodega 6 Tel: PBX 4211444

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: FL030/01
Inf N: 9582-2008
Fecha: 2008-06-07

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO

Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA

Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA

CR: 1101

Nº de muestra: 871

Fecha de recibo: 2008-05-28

Fecha de ensayo: 2008-05-29

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1184.0
P2 (g) Restante	1112.9
P3 (g) Diferencia	71.1
% ASFALTO	6.0

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	14.9
PESO RESTANTE (g)	15.8

RICE	2.398
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm ³)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1112	Peso 2 (g)		1045
Tamiz		Peso (g)		PORCENTAJE	
Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa
1½"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
¾"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
½"	12.7	77.0	6.9	6.9	93.1
3/8"	9.5	130.0	11.7	18.6	81.4
#4	4.8	270.0	24.3	42.9	57.1
#10	2.0	256.0	23.0	65.9	34.1
#40	0.4	200.0	18.0	83.9	16.1
#80	0.2	34.0	3.1	87.0	13.0
#200	0.1	78.0	7.0	94.0	6.0
P/200	P/0.074	67.0	6.0	100.0	0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)

BRIQUETA NUMERO	75	76
ESPESOR BRIQUETA (cm)	5.8	6.1
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1157.0	1161.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1178.0	1181.0
PESO PARAFINA (g)	21.0	20.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	22.8	21.7
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	647.0	651.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	531.0	530.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm ³)	508.2	508.3
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm ³)	2.277	2.284
FACTOR DE CORRELACION	1.04	1.04
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1711.0	1598.0
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1779.4	1661.9
FLUJO mm	2.9	3.0
% VACIOS	5.1	4.7
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.0	17.8

ESTABILIDAD (kg)	1720.7	FLUJO (mm.)	2.9	DENSIDAD (g/cm ³)	2.281	VACÍOS (%)	4.9
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		72.6	% VACÍOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		17.9		

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
	AZAEEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	2008/05/29

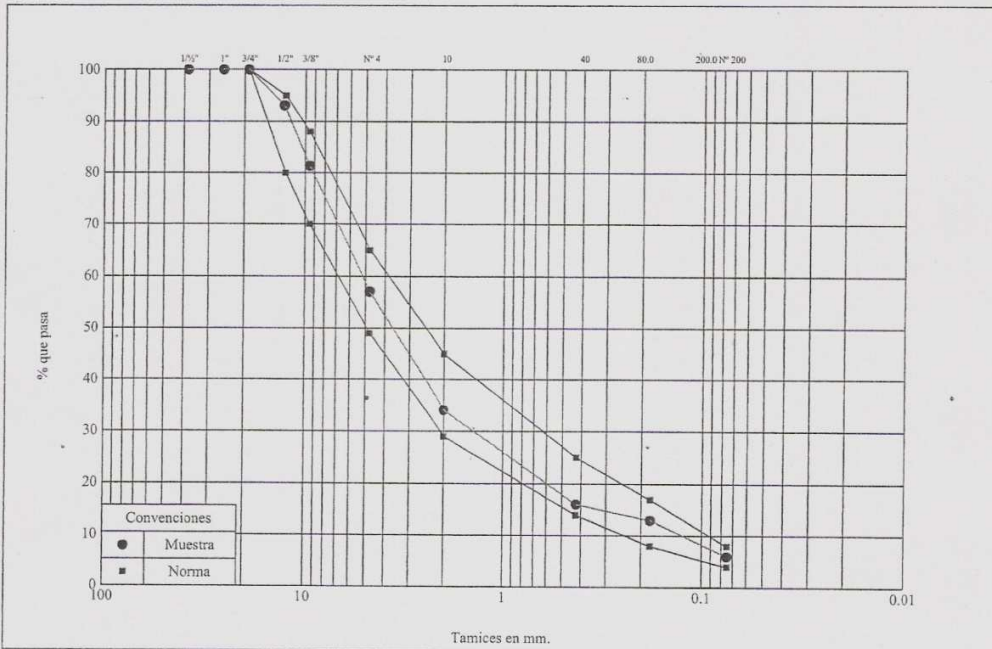
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONCRESERVICIOS LTDA.

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA

CR: 1101
N° de muestra: 871
Fecha de recibo: 2008-05-28
Fecha de ensayo: 2008-05-29

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <u>Azael Mauricio Rincon ab.</u>	FIRMA: <u>[Signature]</u>	Pág. 2/2 2008-06-09
AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA: <u>29 May 08</u>	



INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: FL030/01
Inf N: 9580-2008
Fecha: 2008-06-07

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA

CR: 1101
N° de muestra: 867
Fecha de recibo: 2008-05-27
Fecha de ensayo: 2008-05-28

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1049.0
P2 (g) Restante	991.8
P3 (g) Diferencia	57.2
% ASFALTO	5.5

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	14.8
PESO RESTANTE (g)	15.6

RICE	2.382
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm ³)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		991	Peso 2 (g)		931
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm		Retenido	Acumul	Pasa
1 1/2"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
3/4"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.7	61.0	6.2	6.2	93.8
3/8"	9.5	123.0	12.4	18.6	81.4
#4	4.8	216.0	21.8	40.4	59.6
#10	2.0	263.0	26.5	66.9	33.1
#40	0.4	167.0	16.9	83.8	16.2
#80	0.2	45.0	4.5	88.3	11.7
#200	0.1	56.0	5.7	93.9	6.1
P/200	P/0.074	60.0	6.1	100.0	-0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)

BRIQUETA NUMERO	73	74
ESPEJOR BRIQUETA (cm)	6.0	6.2
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1161.0	1163.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1184.0	1188.0
PESO PARAFINA (g)	23.0	25.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	25.0	27.2
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	645.0	645.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	539.0	543.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm ³)	514.0	515.8
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm ³)	2.259	2.255
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1703.9	1686.0
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1703.9	1686.0
FLUJO mm	2.9	2.8
% VACIOS	5.2	5.3
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.2	18.4

ESTABILIDAD (kg)	1695.0	FLUJO (mm.)	2.8	DENSIDAD (g/cm ³)	2.257	VACIOS (%)	5.3
% VACIOS-LLENOS DE ASFALTO		71.2	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		18.3		

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Firma]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	2008-05-28

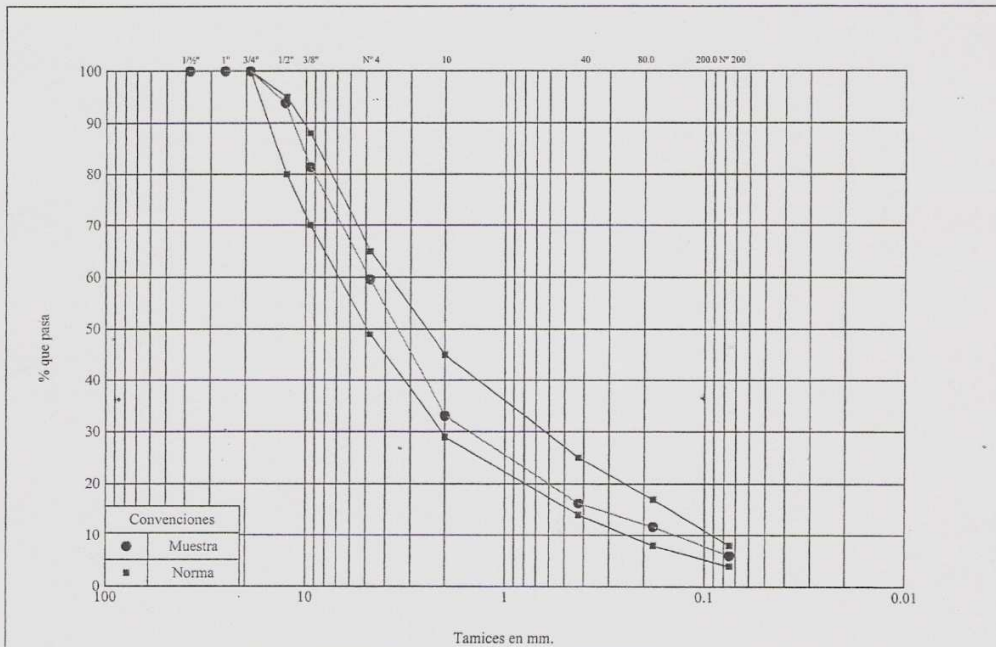
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PPREVIA AUTORIZACIÓN DE CONCRESERVICIOS LTDA.

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA

CR: 1101
N° de muestra: 867
Fecha de recibo: 2008-05-27
Fecha de ensayo: 2008-05-28

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <u>Azael Mauricio Rincon</u>	FIRMA: <u>[Firma]</u>	Pág. 2/2 2008-06-09
AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA: <u>May 28</u>	



INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: **FL030/01**
 Inf N: **9454-2008**
 Fecha: **2008-06-05**

Localización: **SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO** CR: **1101**
 Cantera: **MEZCLA ASFALTICA** N° de muestra: **858**
 Descripción: **RODADURA MDC-2** Fecha de recibo: **2008-05-22**
 Fecha de ensayo: **2008-05-23**

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)		GRADACIÓN (INVE-782)					
P1 (g) Inicial	1186.0	Peso 1 (g)	1121	Peso 2 (g)	1060		
P2 (g) Restante	1121.9	Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
P3 (g) Diferencia	64.1	Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa
% ASFALTO	5.4	1½"	38.1		0.0		100.0
		1"	25.4		0.0	0.0	100.0
		¾"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
		½"	12.7	70.0	6.2	6.2	93.8
		3/8"	9.5	150.0	13.4	19.6	80.4
		#4	4.8	284.0	25.3	45.0	55.0
		#10	2.0	191.0	17.0	62.0	38.0
		#40	0.4	217.0	19.4	81.4	18.6
		#80	0.2	63.0	5.6	87.0	13.0
		#200	0.1	85.0	7.6	94.6	5.4
		P/200	P/0.074	61.0	5.4	100.0	0.0

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	14.9
PESO RESTANTE (g)	15.8

RICE	
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm3)	2.611

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)		
BRIQUETA NUMERO	69	70
ESPEJOR BRIQUETA (cm)	6.0	6.1
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1159.0	1161.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1176.0	1180.0
PESO PARAFINA (g)	17.0	19.0
VOLUMEN PARAFINA (cm³)	18.5	20.7
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	646.0	648.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm³)	530.0	532.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm³)	511.5	511.3
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm³)	2.266	2.270
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1780.9	1760.9
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1780.9	1760.9
FLUJO mm	3.1	3.0
% VACIOS	4.4	4.2
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	17.9	17.7

ESTABILIDAD (kg)	1770.9	FLUJO (mm.)	3.0	DENSIDAD (g/cm³)	2.268	VACÍOS (%)	4.3
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		75.7	% VACÍOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		17.8		

LABORATORIO	RECIBIDO
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon</i> AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA: <i>[Signature]</i> FECHA: <i>May 108</i>

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO

CR: 1101

Cantera: MEZCLA ASFALTICA

Nº de muestra: 858

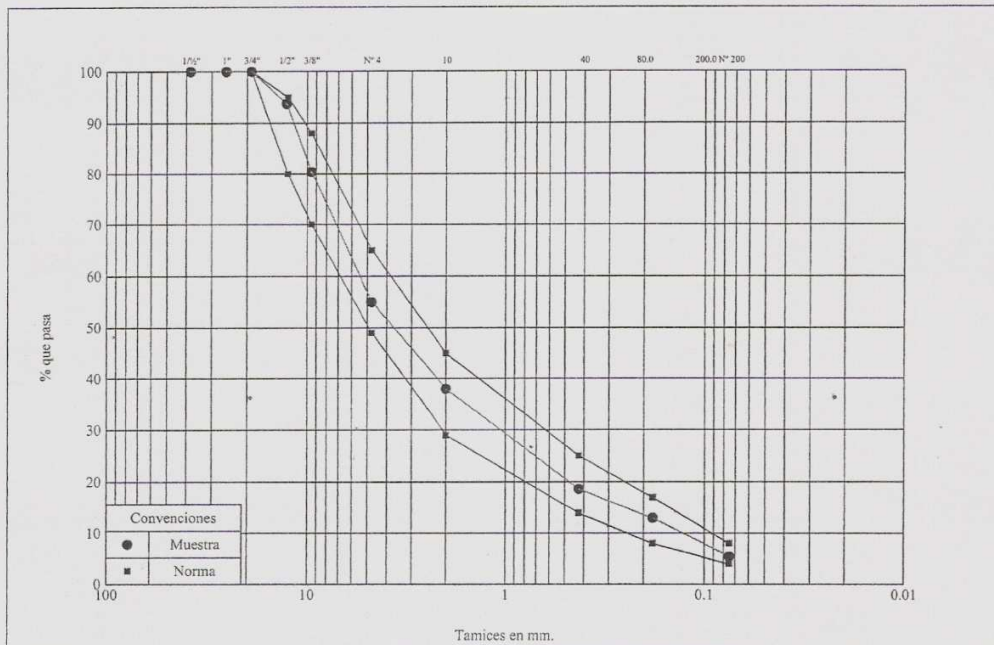
Descripción: RODADURA MDC-2

Fecha de recibo: 2008-05-22

Fecha de ensayo: 2008-05-23

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon</i> AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA: <i>[Signature]</i> FECHA: <i>[Signature]</i>	Pág. 2/2 2008-06-09



INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: FL030/01
Inf N: 8716-2008
Fecha: 2008-05-27

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA

CR: 1101
N° de muestra: 835
Fecha de recibo: 2008-05-16
Fecha de ensayo: 2008-05-17

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1146.0
P2 (g) Restante	1082.9
P3 (g) Diferencia	63.1
% ASFALTO	5.5

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	14.5
PESO RESTANTE (g)	15.4

RICE	2.360
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm3)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1082	Peso 2 (g)		1019
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa
1 1/2"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
3/4"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.7	65.0	6.0	6.0	94.0
3/8"	9.5	140.0	12.9	18.9	81.1
#4	4.8	290.0	26.8	45.7	54.3
#10	2.0	196.0	18.1	63.9	36.1
#40	0.4	199.0	18.4	82.3	17.7
#80	0.2	53.0	4.9	87.2	12.8
#200	0.1	76.0	7.0	94.2	5.8
P/200	P/0.074	63.0	5.8	100.0	-0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)

BRIQUETA NUMERO	65	66
ESPEOR BRIQUETA (cm)	6.0	5.9
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1160.0	1162.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1177.0	1181.0
PESO PARAFINA (g)	17.0	19.0
VOLUMEN PARAFINA (cm³)	18.5	20.7
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	644.0	647.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm³)	533.0	534.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm³)	514.5	513.3
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm³)	2.255	2.264
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1697.9	1694.0
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1697.9	1694.0
FLUJO mm	3.0	3.1
% VACIOS	4.5	4.1
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.4	18.1

ESTABILIDAD (kg)	1695.9	FLUJO (mm.)	3.0	DENSIDAD (g/cm³)	2.259	VACIOS (%)	4.3
% VACIOS LLENOS DE ASFALTO		76.6	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		18.2		

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	May 16 2008

Pág. 1/2
2008-05-27

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONCRESERVICIOS LTDA.



Calle 22C # 130 - 51 Bodega 6 Tel: PBX 4211444

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: **FL030/01**

Inf N: **8714-2008**

Fecha: **2008-05-27**

Localización: **SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO**

CR: **1101**

Cantera: **PLANTA ASFALTICA QUINCHOA**

N° de muestra: **834**

Descripción: **MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA**

Fecha de recibo: **2008-05-16**

Fecha de ensayo: **2008-05-17**

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1068.0
P2 (g) Restante	1009.1
P3 (g) Diferencia	58.9
% ASFALTO	5.5

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	14.6
PESO RESTANTE (g)	15.7

RICE	
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm ³)	2.362
	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1008	Peso 2 (g)		951
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa
1½"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
¾"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
½"	12.7	71.0	7.0	7.0	93.0
3/8"	9.5	111.0	11.0	18.1	81.9
#4	4.8	232.0	23.0	41.1	58.9
#10	2.0	202.0	20.0	61.1	38.9
#40	0.4	201.0	19.9	81.1	18.9
#80	0.2	49.0	4.9	85.9	14.1
#200	0.1	85.0	8.4	94.3	5.7
P/200	P/0.074	57.0	5.7	100.0	-0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)

BRIQUETA NUMERO	63	64
ESPESOR BRIQUETA (cm)	5.9	6.0
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1159.0	1158.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1172.0	1176.0
PESO PARAFINA (g)	13.0	18.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	14.1	19.6
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	646.0	645.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	526.0	531.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm ³)	511.9	511.4
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm ³)	2.264	2.264
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1800.9	1703.9
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1800.9	1703.9
FLUJO mm	2.8	2.9
% VACIOS	4.1	4.1
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.1	18.1

ESTABILIDAD (kg)	1752.4	FLUJO (mm.)	2.8	DENSIDAD (g/cm ³)	2.264	VACÍOS (%)	4.1
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		77.1	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		18.1		

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Firma]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>[Fecha]</i>

Pág. 1/2
2008-05-27

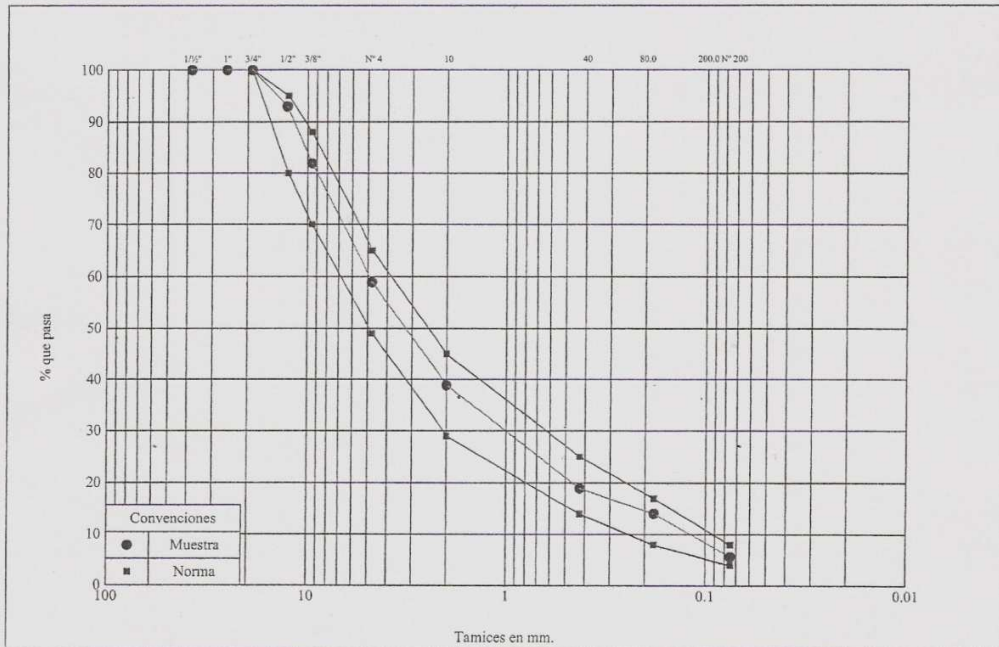
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONGRESERVICIOS LTDA.

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA

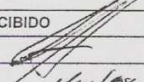
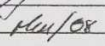
CR: 1101
Nº de muestra: 834
Fecha de recibo: 2008-05-16
Fecha de ensayo: 2008-05-17

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO		RECIBIDO		Pág. 2/2 2008-05-27
FIRMA:	 AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA:		
		FECHA:		

Localización: **SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO**

CR: **1101**

Cantera: **PLANTA ASFALTICA QUINCHOA**

Nº de muestra: **829**

Descripción: **MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA**

Fecha de recibo: **2008-05-15**

Fecha de ensayo: **2008-05-16**

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1131.0
P2 (g) Restante	1068.8
P3 (g) Diferencia	62.2
% ASFALTO	5.5

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	14.7
PESO RESTANTE (g)	15.5

RICE	2.352
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm3)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)							
Peso 1 (g)		1068		Peso 2 (g)		1002	
Tamiz		Peso (g)		PORCENTAJE			
Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa		
1½"	38.1		0.0		100.0		
1"	25.4		0.0	0.0	100.0		
¾"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0		
½"	12.7	85.0	8.0	8.0	92.0		
3/8"	9.5	159.0	14.9	22.8	77.2		
#4	4.8	223.0	20.9	43.7	56.3		
#10	2.0	204.0	19.1	62.8	37.2		
#40	0.4	197.0	18.4	81.3	18.7		
#80	0.2	49.0	4.6	85.9	14.1		
#200	0.1	85.0	8.0	93.8	6.2		
P/200	P/0.074	66.0	6.2	100.0	-0.0		

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)

BRIQUETA NUMERO	61	62
ESPEJOR BRIQUETA (cm)	5.9	6.0
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1158.0	1160.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1171.0	1178.0
PESO PARAFINA (g)	13.0	18.0
VOLUMEN PARAFINA (cm³)	14.1	19.6
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	646.0	646.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm³)	525.0	532.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm³)	510.9	512.4
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm³)	2.267	2.264
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1696.0	1707.9
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1696.0	1707.9
FLUJO mm	3.0	3.1
% VACIOS	3.6	3.8
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.0	18.1

ESTABILIDAD (kg)	1702.0	FLUJO (mm.)	3.0	DENSIDAD (g/cm³)	2.265	VACÍOS (%)	3.7
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO	79.5	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.0				

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Firma]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>May 2008</i>



Calle 22C # 130 - 51 Bodega 6 Tel: PBX 4211444

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

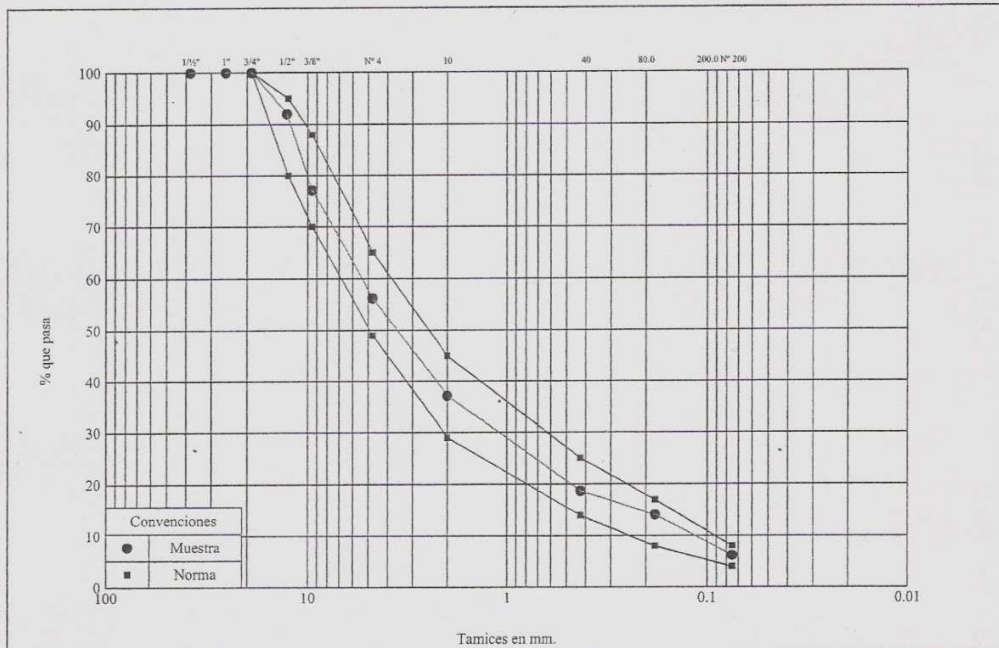
Código: FL030/01
 Inf N: 8711-2008
 Fecha: 2008-05-27

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
 Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
 Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA

CR: 1101
 N° de muestra: 829
 Fecha de recibo: 2008-05-15
 Fecha de ensayo: 2008-05-16

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>27/05/08</i>

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONCRESERVICIOS LTDA.



Laboratorio de ingeniería civil
Calle 22C # 130 - 51 Bodega 6 Tel: PBX 4211444

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: FL030/01
Inf N: 8705-2008
Fecha: 2008-05-27

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA

CR: 1101
Nº de muestra: 822
Fecha de recibo: 2008-05-14
Fecha de ensayo: 2008-05-15

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1204.0
P2 (g) Restante	1136.8
P3 (g) Diferencia	67.2
% ASFALTO	5.6

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	14.8
PESO RESTANTE (g)	15.6

RICE	2.382
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm3)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1136	Peso 2 (g)		1067
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa
1½"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
¾"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
½"	12.7	68.0	6.0	6.0	94.0
3/8"	9.5	204.0	18.0	23.9	76.1
#4	4.8	227.0	20.0	43.9	56.1
#10	2.0	239.0	21.0	65.0	35.0
#40	0.4	204.0	18.0	82.9	17.1
#80	0.2	35.0	3.1	86.0	14.0
#200	0.1	90.0	7.9	93.9	6.1
P/200	P/0.074	69.0	6.1	100.0	0.0

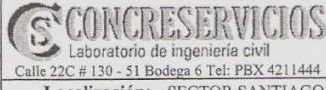
DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)		
BRIQUETA NUMERO	57	58
ESPESOR BRIQUETA (cm)	6.0	6.1
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1161.0	1169.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1176.0	1178.0
PESO PARAFINA (g)	15.0	9.0
VOLUMEN PARAFINA (cm³)	16.3	9.8
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	640.0	650.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm³)	536.0	528.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm³)	519.7	518.2
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm³)	2.234	2.256
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1650.9	1674.0
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1650.9	1674.0
FLUJO mm	2.9	3.0
% VACIOS	6.2	5.3
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	19.2	18.4

ESTABILIDAD (kg)	1662.4	FLUJO (mm.)	2.9	DENSIDAD (g/cm³)	2.245	VACIOS (%)	5.8
% VACIOS LLENOS DE ASPALTO		69.5	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		18.8		

LABORATORIO	RECIBIDO
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon</i> AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA: <i>[Signature]</i> FECHA: <i>14/05/08</i>

Pág. 1/2
2008-05-27

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONCRESERVICIOS LTDA.



INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: FL030/01
 Inf N: 8705-2008
 Fecha: 2008-05-27

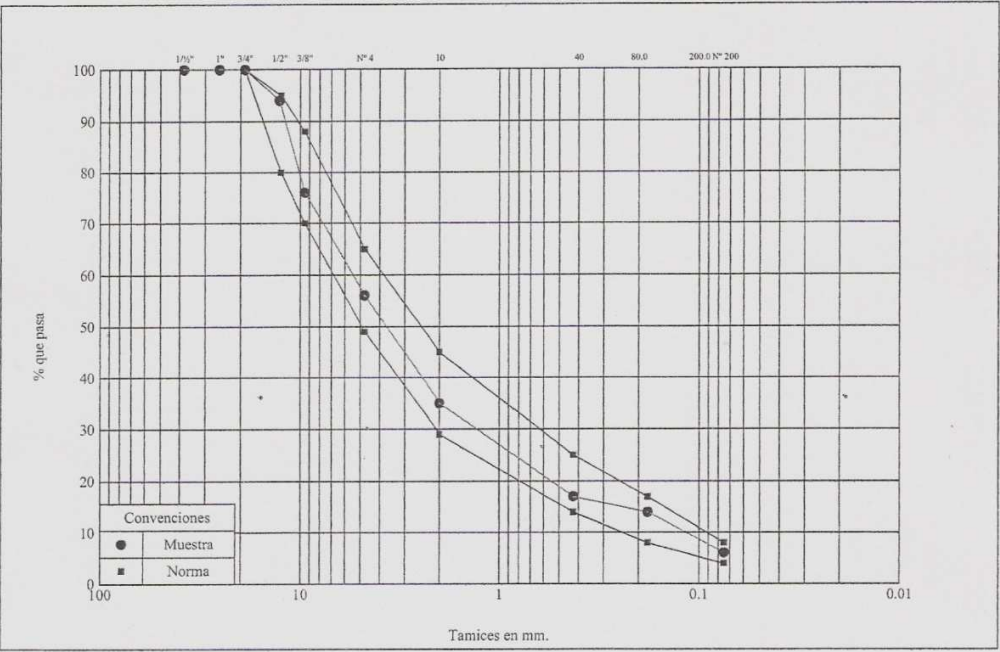
Calle 22C # 130 - 51 Bodega 6 Tel: PBX 4211444

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
 Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
 Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA

CR: 1101
 N° de muestra: 822
 Fecha de recibo: 2008-05-14
 Fecha de ensayo: 2008-05-15

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon</i> AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA: <i>[Signature]</i> FECHA: <i>26/08</i>	Pág. 2/2 2008-05-27

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONCRESERVICIOS LTDA.



Calle 22C # 130 - 51 Bodega 6 Tel: PBX 4211444

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: FL030/01

Inf N: 8493-2008

Fecha: 2008-05-27

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO

Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA

Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2

CR: 1101

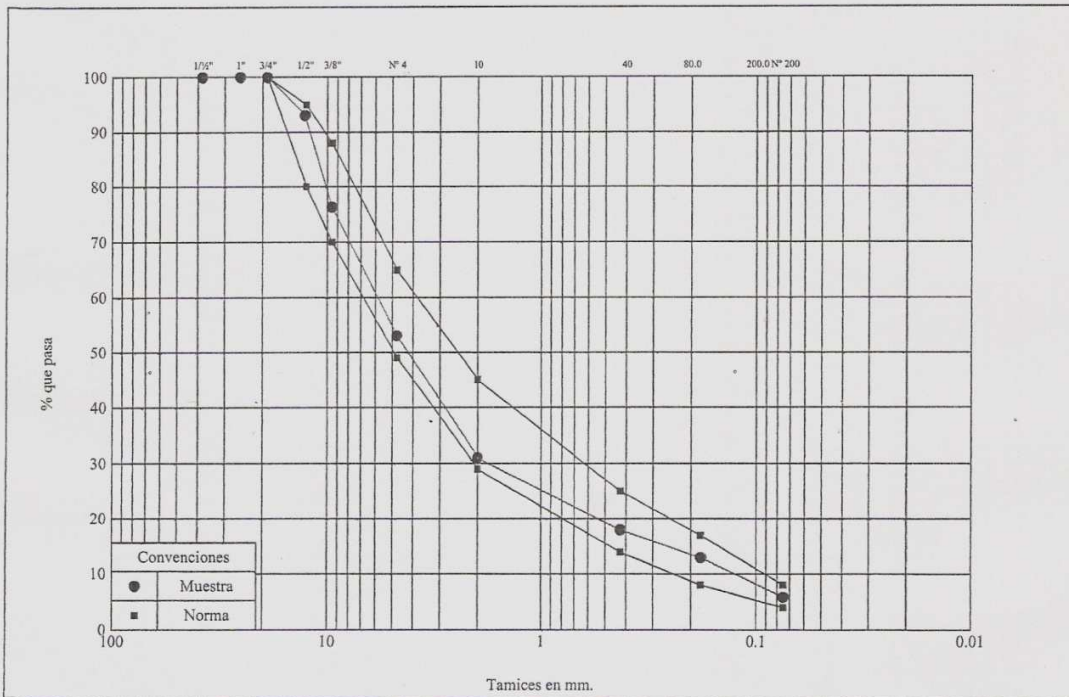
Nº de muestra: 814

Fecha de recibo: 2008-05-14

Fecha de ensayo: 2008-05-14

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>	Pág. 2/2 2008-05-28
AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA: <i>14 May/08</i>	

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONGRESERVICIOS LTDA.



INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: FL030/01
Inf N: 8484-2008
Fecha: 2008-05-27

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: PLANTA ASFALTICA MDC-2

CR: 1101
N° de muestra: 807
Fecha de recibo: 2008-05-12
Fecha de ensayo: 2008-05-13

EXTRACCION		FILTRO
PESO INICIAL (g)	1104,0	14,8
PESO FINAL (g)	1039,7	15,5
DIFERENCIA (g)	64,3	0,7
ASFALTO %	5,8	

RICE	2,363
PESO ESPE. AGREGADOS (g/cm ³)	2,611

GRADACION				NORMA	
P ₁ (g)	1039,7	P ₂ (g)	975,0	MDC-2	
Tamiz	Peso reten.	Retenid.	% Pasa		
1"					
3/4"				100	
1/2"	82,0	7,89	92,1	80 100	
3/8"	163,0	15,68	76,4	70 88	
# 4	245,0	23,56	52,9	49 65	
10	205,0	19,72	33,2	29 45	
40	168,0	16,16	17,0	14 25	
80	47,0	4,52	12,5	8 17	
200	65,0	6,25	6,2	4 8	
P/200	64,7	6,22	0,0		

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO		(INVE - 748 Y 734)	
BRIQUETA NUMERO		48	49
ESPESOR BRIQUETA (cm)		5,9	5,8
PESO BRIQUETA EN AIRE g		1.157,0	1.158,0
PESO BRIQUETA + PARAFINA AIRE (g)		1.173,0	1.173,0
PESO PARAFINA (g)		16,0	15,0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)		17,4	16,3
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA g a 25 °C		644,0	643,0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)		529,0	530,0
VOLUMEN BRIQUETA SIN PARAFINA (cm ³)		511,6	513,7
DENSIDAD (g/cm ³)		2,261	2,254
FACTOR DE CORRELACION		1,00	1,00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)		1635,9	1680,9
ESTABILIDAD CORR. (kg)		1635,9	1680,9
FLUJO (mm)		3,1	3,1
TEMP. COMPACT. BRIQUET. °C		125	125

PROPIEDADES DE LA MEZCLA				ESPECIF.					
ESTABILIDAD :	1658	kg	>900	VACIOS CON AIRE :	4,4	%	4 - 6	PESO ESP.AGREGADO	2,611
FLUJO :	3,10	mm	2 - 3,5	% VACIOS AGRE.M	18,5	%	>15	% VACIOS LLENOS DE	
DENSIDAD :	2,258	g/cm ³		RICE	2,363	g/cm ³		ASFALTO	76,00 65-75

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA ENSAYADA.

LABORATORIO	RECIBIDO
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon</i> AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA: <i>[Firma]</i> FECHA: <i>May/08</i>

Pág. 1/2
2008-05-27

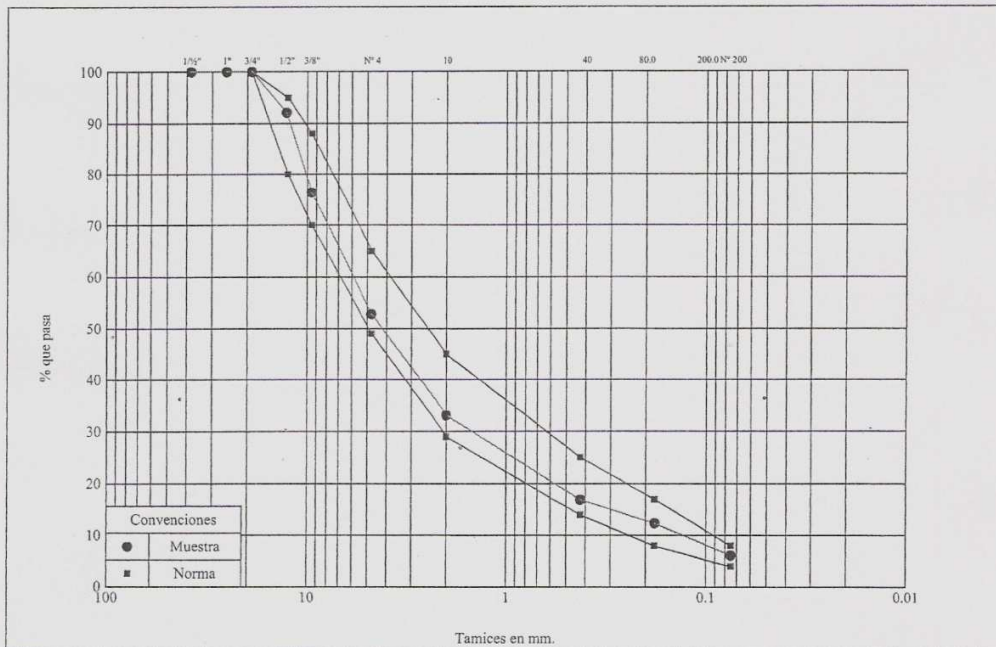
PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACION DE CONCRESERVICIOS LTDA.

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: PLANTA ASFALTICA MDC-2

CR: 1101
N° de muestra: 807
Fecha de recibo: 2008-05-12
Fecha de ensayo: 2008-05-13

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO		RECIBIDO		Pág. 2/2 2008-05-27
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Firma]</i>	
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>12/05/08</i>	



Calle 22C # 130 - 51 Bodega 6 Tel: PBX 4211444

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: FL030/01
Inf N: 8481-2008
Fecha: 2008-05-24

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2

CR: 1101
Nº de muestra: 788
Fecha de recibo: 2008-05-07
Fecha de ensayo: 2008-05-08

EXTRACCION		FILTRO
PESO INICIAL (g)	1141,0	14,8
PESO FINAL (g)	1075,7	15,5
DIFERENCIA (g)	65,3	0,7
ASFALTO %	5,7	

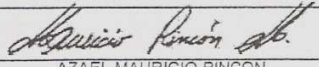
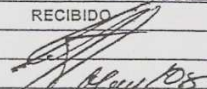
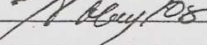
RICE	2,359
PESO ESPE. AGREGADOS (g/cm ³)	2,611

GRADACION				NORMA
P ₁ (g)	1075,7	P ₂ (g)	1012,0	MDC-2
Tamiz	Peso reten.	Retenido	% Pasa	
1"				
3/4"				100
1/2"	128,0	11,90	88,1	80 100
3/8"	115,0	10,69	77,4	70 88
# 4	191,0	17,76	59,7	49 65
10	231,0	21,47	38,2	29 45
40	202,0	18,78	19,4	14 25
80	77,0	7,16	12,2	8 17
200	68,0	6,32	5,9	4 8
P/200	63,7	5,92	0,0	

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE - 748 Y 734)	
BRIQUETA NUMERO	46 47
ESPESOR BRIQUETA (cm)	6,1 5,9
PESO BRIQUETA EN AIRE g	1158,0 1156,0
PESO BRIQUETA + PARAFINA AIRE (g)	1168,0 1176,0
PESO PARAFINA (g)	10,0 20,0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	10,9 21,7
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA g a 25 °C	645,0 643,0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	523,0 533,0
VOLUMEN BRIQUETA SIN PARAFINA (cm ³)	512,1 511,3
DENSIDAD (g/cm ³)	2,261 2,261
FACTOR DE CORRELACION	1,00 1,00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1704 1245
ESTABILIDAD CORR. (kg)	1704 1245
FLUJO (mm)	2,9 3,1
TEMP. COMPACT. BRIQUET. °C	125 125

PROPIEDADES DE LA MEZCLA				ESPECIF.					
ESTABILIDAD :	1474	kg	>900	VACIOS CON AIRE :	4,1	%	4 -- 6	PESO ESP.AGREGADO	2,611
FLUJO :	3,00	mm	2 - 3,5	% VACIOS AGREM	16,3	%	>15	% VACIOS LLENOS DE	
DENSIDAD :	2,261	g/cm ³		RICE	2,359	g/cm ³		ASFALTO	77,37 65-75

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA ENSAYADA.

LABORATORIO	RECIBIDO
FIRMA:  AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA:  FECHA: 

Pág. 1/2
2008-05-28

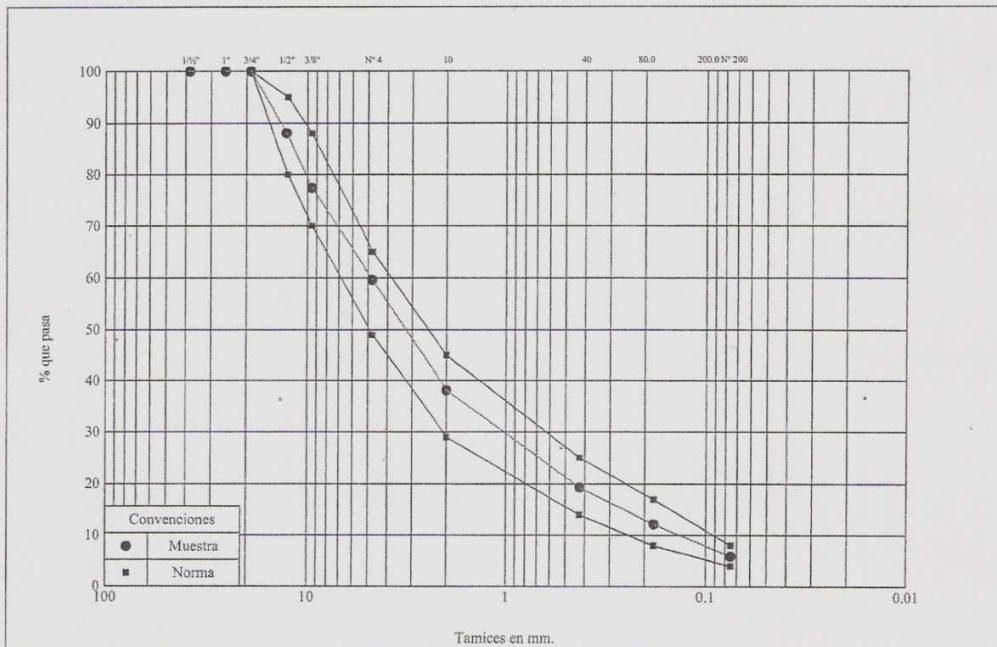
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONCRESERVICIOS LTDA.

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2

CR: 1101
Nº de muestra: 788
Fecha de recibo: 2008-05-07
Fecha de ensayo: 2008-05-08

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <u>Azael Mauricio Rincon</u>	FIRMA: <u>[Signature]</u>	Pág. 2/2 2008-05-27
AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA: <u>May/08</u>	



Calle 22C # 130 - 51 Bodega 6 Tel: PBX 4211444

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: FL030/01
Inf N: 8472-2008
Fecha: 2008-05-24

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2

CR: 1101
N° de muestra: 779
Fecha de recibo: 2008-05-03
Fecha de ensayo: 2008-05-04

EXTRACCION		FILTRO
PESO INICIAL (g)	1034,0	15,1
PESO FINAL (g)	976,8	15,9
DIFFERENCIA (g)	57,2	0,8
ASFALTO %	5,5	

RICE	2,359
PESO ESPE. AGREGADOS (g/cm ³)	2,611

GRADACION				NORMA
P ₁ (g)	976,8	P ₂ (g)	922,0	MDC-2
Tamiz	Peso reten.	Retenid.	% Pasa	
1'				
3/4'				100
1/2'	58,0	5,94	94,1	80 100
3/8'	135,0	13,82	80,2	70 88
# 4	273,0	27,95	52,3	49 65
10	181,0	18,53	33,8	29 45
40	163,0	16,69	17,1	14 25
80	51,0	5,22	11,9	8 17
200	61,0	6,24	5,6	4 8
P/200	54,8	5,61	0,0	

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE - 748 Y 734)	
BRIQUETA NUMERO	43 44
ESPESOR BRIQUETA (cm)	6,1 6,0
PESO BRIQUETA EN AIRE g	1.161,0 1.159,0
PESO BRIQUETA + PARAFINA AIRE (g)	1.176,0 1.168,0
PESO PARAFINA (g)	15,0 9,0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	16,3 9,8
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA g a 25 °C	642,0 645,0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	534,0 523,0
VOLUMEN BRIQUETA SIN PARAFINA (cm ⁴)	517,7 513,2
DENSIDAD (g/cm ³)	2,243 2,258
FACTOR DE CORRELACION	1,00 1,00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1650,9 1667,9
ESTABILIDAD CORR. (kg)	1650,9 1667,9
FLUJO (mm)	3,3 3,2
TEMP. COMPACT. BRIQUET. ° C	125 125

PROPIEDADES DE LA MEZCLA				ESPECIF.					
ESTABILIDAD :	1659	kg	>900	VACIOS CON AIRE :	4,6	%	4 - 6	PESO ESP. AGREGADO	2,611
FLUJO :	3,25	mm	2 - 3,5	% VACIOS AGRE.M	18,5	%	>15	% VACIOS LLENOS DE	
DENSIDAD :	2,250	g/cm ³		RICE	2,359	g/cm ³		ASFALTO	75,20 65-75

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA ENSAYADA.

LABORATORIO	RECIBIDO
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon</i> AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA: <i>[Signature]</i> FECHA: <i>May 08</i>



Calle 22C # 130 - 51 Bodega 6 Tel: PBX 4211444

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: **FL030/01**

Inf N: **8472-2008**

Fecha: **2008-05-24**

Localización: **SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO**

Cantera: **PLANTA ASFALTICA QUINCHOA**

Descripción: **MEZCLA ASFALTICA MDC-2**

CR: **1101**

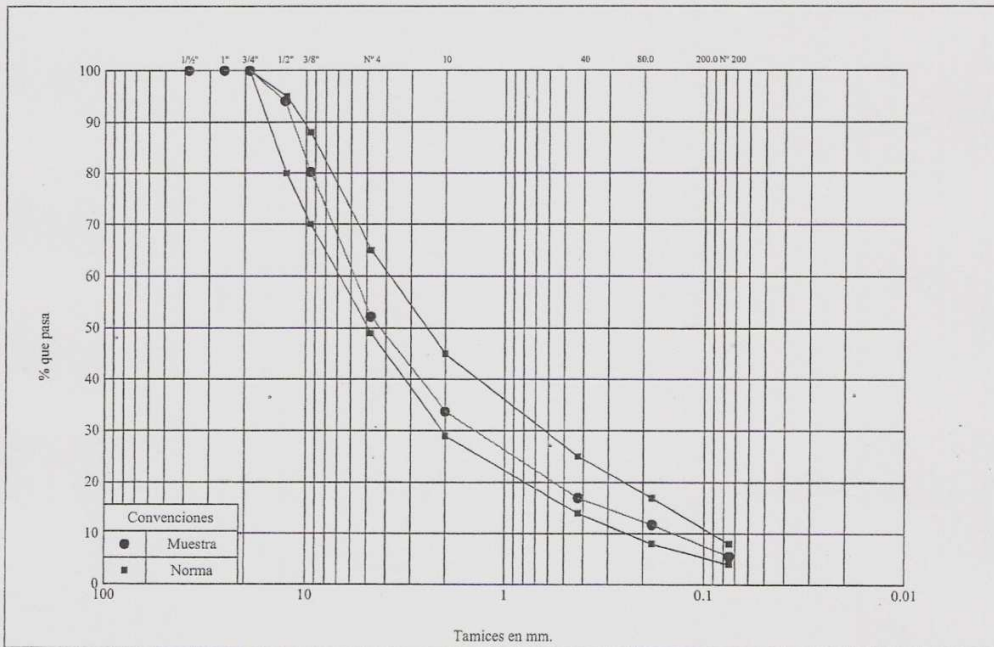
Nº de muestra: **779**

Fecha de recibo: **2008-05-03**

Fecha de ensayo: **2008-05-04**

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
	AZAEL MAURICIO RINCON Inq. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>2008-05-05</i>

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONCRESERVICIOS LTDA.



INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: **FL030/01**
 Inf N: **7548-2008**
 Fecha: **2008-05-06**

Localización: **SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO**

CR: **1101**

Cantera: **PLANTA ASFALTICA QUINCHOA**

N° de muestra: **768**

Descripción: **MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA TEMPERATURA DE COMPACTACION 125°C**

Fecha de recibo: **2008-04-30**

Fecha de ensayo: **2008-04-30**

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1158.0
P2 (g) Restante	1093.7
P3 (g) Diferencia	64.3
% ASFALTO	5.6

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	15.1
PESO RESTANTE (g)	15.8

RICE	2.380
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm ³)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1093	Peso 2 (g)		1027
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa
1 1/2"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
3/4"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.7	163.0	14.9	14.9	85.1
3/8"	9.5	120.0	11.0	25.9	74.1
#4	4.8	216.0	19.8	45.7	54.3
#10	2.0	177.0	16.2	61.8	38.2
#40	0.4	233.0	21.3	83.2	16.8
#80	0.2	40.0	3.7	86.8	13.2
#200	0.1	78.0	7.1	94.0	6.0
P/200	P/0.074	66.0	6.0	100.0	-0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)

BRIQUETA NUMERO	40	41	42
ESPESOR BRIQUETA (cm)	6.0	5.8	5.9
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1154.0	1152.0	1153.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1166.0	1171.0	1179.0
PESO PARAFINA (g)	12.0	19.0	26.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	13.0	20.7	28.3
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	645.0	646.0	643.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	521.0	525.0	536.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm ³)	508.0	504.3	507.7
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm ³)	2.272	2.284	2.271
FACTOR DE CORRELACION	1.04	1.04	1.04
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1618.0	1610.9	1632.0
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1682.7	1675.4	1697.2
FLUJO mm	2.8	2.8	2.9
% VACIOS	4.5	4.0	4.6
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	17.8	17.4	17.9

ESTABILIDAD (kg)	1685.1	FLUJO (mm.)	2.8	DENSIDAD (g/cm ³)	2.276	VACÍOS (%)	4.4
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		75.2	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		17.7		

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
	AZAEEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	9 Mayo 08

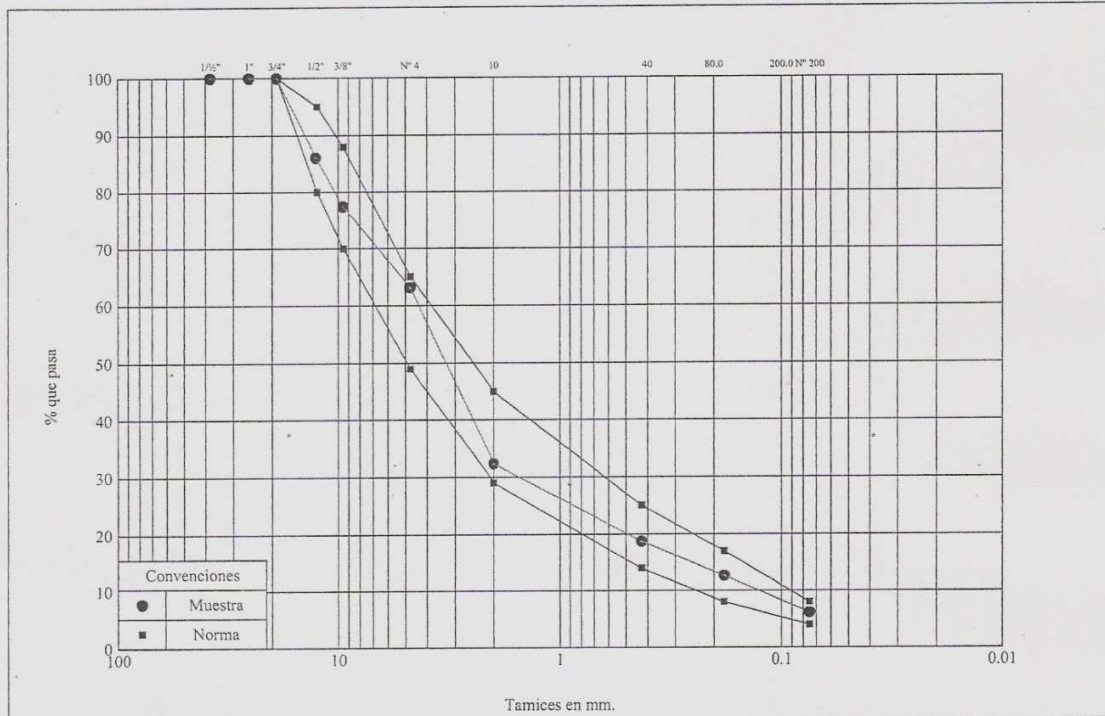
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONGRESERVICIOS LTDA.

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: TRITURADORA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA EN FRIO

CR: 1101
N° de muestra: 765
Fecha de recibo: 2008-04-30
Fecha de ensayo: 2008-04-30

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon ab.</i>	FIRMA: <i>[Firma]</i>	Pág. 2/2 2008-05-06
AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA: <i>2 Mayo 08</i>	

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2

CR: 1101
N° de muestra: 760
Fecha de recibo: 2008-04-29
Fecha de ensayo: 2008-04-30

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)		GRADACIÓN (INVE-782)					
P1 (g) Inicial	1125.0	Peso 1 (g)		1061	Peso 2 (g)		1001
P2 (g) Restante	1061.6	Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
P3 (g) Diferencia	63.4	Pulgada	mm		Retenido	Retenido	Acumul
% ASFALTO	5.6	1 1/2"	38.1		0.0		100.0
FILTRO		1"	25.4		0.0	0.0	100.0
PESO INICIAL (g)	14.9	3/4"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
PESO RESTANTE (g)	15.5	1/2"	12.7	147.0	13.9	13.9	86.1
RICE	2.374	3/8"	9.5	82.0	7.7	21.6	78.4
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm3)	2.611	#4	4.8	237.0	22.3	43.9	56.1
		#10	2.0	192.0	18.1	62.0	38.0
		#40	0.4	211.0	19.9	81.9	18.1
		#80	0.2	62.0	5.8	87.7	12.3
		#200	0.1	70.0	6.6	94.3	5.7
		P/200	P/0.074	60.0	5.7	100.0	-0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)			
BRIQUETA NUMERO	37	38	39
ESPEOR BRIQUETA (cm)	5.9	6.0	6.1
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1157.0	1155.0	1156.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1169.0	1167.0	1167.0
PESO PARAFINA (g)	12.0	12.0	11.0
VOLUMEN PARAFINA (cm³)	13.0	13.0	12.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	642.0	643.0	641.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm³)	527.0	524.0	526.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm³)	514.0	511.0	514.0
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm³)	2.251	2.260	2.249
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1630.5	1700.9	1641.7
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1630.5	1700.9	1641.7
FLUJO mm	3.0	2.8	2.8
% VACIOS	5.2	4.8	5.3
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.6	18.3	18.7

ESTABILIDAD (kg)	1657.7	FLUJO (mm.)	2.9	DENSIDAD (g/cm³)	2.253	VACÍOS (%)	5.1
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		72.7	% VACÍOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		18.6		

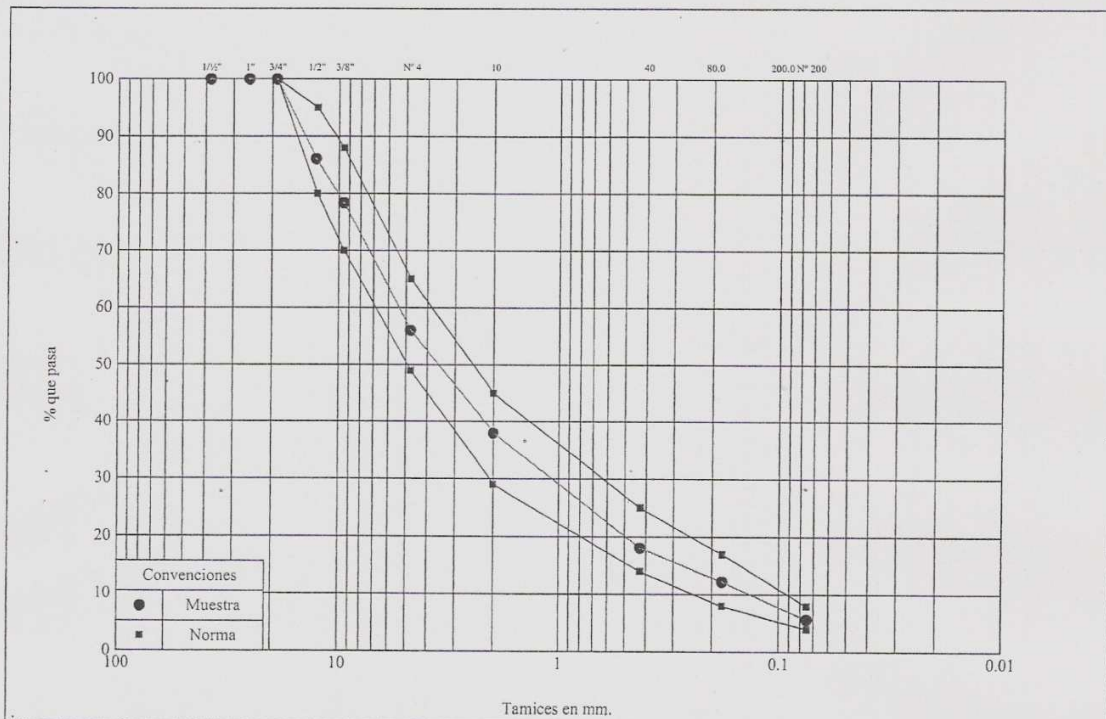
LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Firma]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	2 Mayo 08
			Pág. 1/2 2008-05-06

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2

CR: 1101
N° de muestra: 760
Fecha de recibo: 2008-04-29
Fecha de ensayo: 2008-04-30

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>	Pág. 2/2 2008-05-06
AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA: <i>2 Mayo 08</i>	

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA

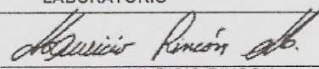
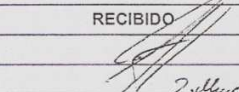
CR: 1101
N° de muestra: 747 ✓
Fecha de recibo: 2008-04-26
Fecha de ensayo: 2008-04-27

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)		GRADACIÓN (INVE-782)					
P1 (g) Inicial	1086.0	Peso 1 (g)		1023	Peso 2 (g)		963
P2 (g) Restante	1023.9	Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
P3 (g) Diferencia	62.1	Pulgada	mm		Retenido	Retenido	Acumul
% ASFALTO	5.7	1 1/2"	38.1		0.0		100.0
FILTRO		1"	25.4		0.0	0.0	100.0
PESO INICIAL (g)	14.9	3/4"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
PESO RESTANTE (g)	15.8	1/2"	12.7	112.0	10.9	10.9	89.1
RICE	2.381	3/8"	9.5	136.0	13.3	24.2	75.8
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm ³)	2.611	#4	4.8	235.0	23.0	47.2	52.8
		#10	2.0	197.0	19.3	66.5	33.5
		#40	0.4	155.0	15.2	81.6	18.4
		#80	0.2	56.0	5.5	87.1	12.9
		#200	0.1	72.0	7.0	94.1	5.9
		P/200	P/0.074	60.0	5.9	100.0	-0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)			
BRIQUETA NUMERO	34	35	36
ESPOSOR BRIQUETA (cm)	6.0	6.1	5.9
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1156.0	1154.0	1155.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1171.0	1168.0	1169.0
PESO PARAFINA (g)	15.0	14.0	14.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	16.3	15.2	15.2
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	645.0	643.0	643.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	526.0	525.0	526.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm ³)	509.7	509.8	510.8
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm ³)	2.268	2.264	2.261
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1608.1	1617.3	1628.5
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1608.1	1617.3	1628.5
FLUJO mm	3.1	3.0	3.1
% VACIOS	4.7	4.9	5.0
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.1	18.3	18.3

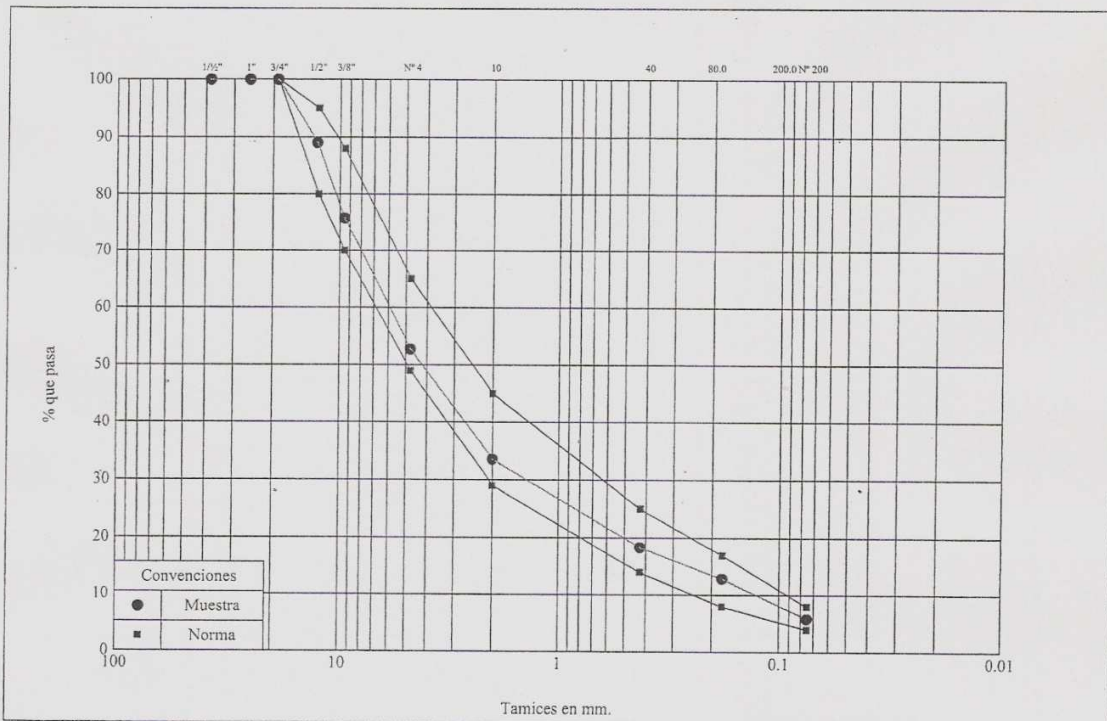
ESTABILIDAD (kg)	1617.9	FLUJO (mm.)	3.1	DENSIDAD (g/cm ³)	2.264	VACIOS (%)	4.9
% VACIOS LLENOS DE ASFALTO	73.1	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.2				

LABORATORIO	RECIBIDO
FIRMA:  AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA:  FECHA: <u>2. Mayo .08</u>
	Pág. 1/2 2008-05-06

Localización: <u>SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO</u>	CR: <u>1101</u>
Cantera: <u>PLANTA ASFALTICA QUINCHOA</u>	Nº de muestra: <u>747</u>
Descripción: <u>MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA</u>	Fecha de recibo: <u>2008-04-26</u>
	Fecha de ensayo: <u>2008-04-27</u>

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07





INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: **FL030/01**
 Inf N: **7461-2008**
 Fecha: **2008-05-06**

Localización: **SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO** CR: **1101**
 Cantera: **PLANTA ASFALTICA QUINCHOA** N° de muestra: **740**
 Descripción: **MEZCLA ASFALTICA MDC-2** Fecha de recibo: **2008-04-25**
 Fecha de ensayo: **2008-04-26**

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1170.0
P2 (g) Restante	1104.6
P3 (g) Diferencia	65.4
% ASFALTO	5.6

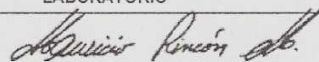
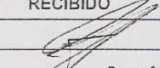
FILTRO	
PESO INICIAL (g)	14.6
PESO RESTANTE (g)	15.2

RICE	2.381
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm ³)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1104	Peso 2 (g)		1046
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm		Retenido	Acumul	Pasa
1 1/2"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
3/4"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.7	150.0	13.6	13.6	86.4
3/8"	9.5	81.0	7.3	20.9	79.1
#4	4.8	287.0	26.0	46.9	53.1
#10	2.0	220.0	19.9	66.8	33.2
#40	0.4	181.0	16.4	83.2	16.8
#80	0.2	52.0	4.7	88.0	12.0
#200	0.1	75.0	6.8	94.7	5.3
P/200	P/0.074	58.0	5.3	100.0	0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)			
BRIQUETA NUMERO	31	32	33
ESPOSOR BRIQUETA (cm)	5.7	5.9	6.0
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1156.0	1155.0	1156.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1169.0	1171.0	1170.0
PESO PARAFINA (g)	13.0	16.0	14.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	14.1	17.4	15.2
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	641.0	643.0	642.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	528.0	528.0	528.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm ³)	513.9	510.6	512.8
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm ³)	2.250	2.262	2.254
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1685.6	1657.0	1635.6
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1685.6	1657.0	1635.6
FLUJO mm	2.8	2.9	2.8
% VACIOS	5.5	5.0	5.3
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.7	18.2	18.5

ESTABILIDAD (kg)	1659.4	FLUJO (mm.)	2.8	DENSIDAD (g/cm ³)	2.255	VACÍOS (%)	5.3
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		71.4	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		18.5		

LABORATORIO	RECIBIDO
FIRMA:  AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA:  FECHA: <u>9. Mayo. 08</u>

Pág. 1/2
2008-05-06

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO

CR: 1101

Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA

N° de muestra: 740

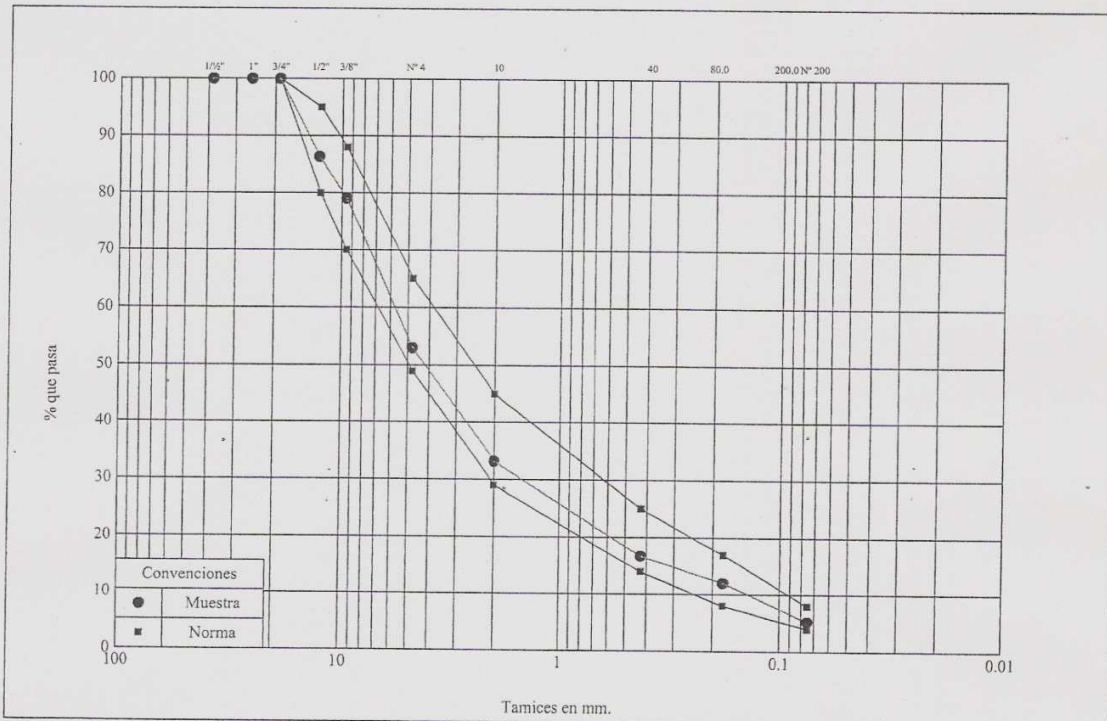
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2

Fecha de recibo: 2008-04-25

Fecha de ensayo: 2008-04-26

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	7 de Mayo 2008
			Pág. 2/2 2008-05-06

Localización: **SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO**

CR: **1101**

Cantera: **PLANTA ASFALTICA QUINCHOA**

N° de muestra: **734**

Descripción: **MEZCLA ASFALTICA MDC-2 TEMPERATURA DE
COMPACTACION 125°C**

Fecha de recibo: **2008-04-24**

Fecha de ensayo: **2008-04-25**

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1102.0
P2 (g) Restante	1038.8
P3 (g) Diferencia	63.2
% ASFALTO	5.7

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	14.6
PESO RESTANTE (g)	15.4

RICE	2.381
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm ³)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1038	Peso 2 (g)		958
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa
1½"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
¾"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
½"	12.7	143.0	13.8	13.8	86.2
3/8"	9.5	97.0	9.3	23.1	76.9
#4	4.8	125.0	12.0	35.2	64.8
#10	2.0	338.0	32.6	67.7	32.3
#40	0.4	139.0	13.4	81.1	18.9
#80	0.2	58.0	5.6	86.7	13.3
#200	0.1	58.0	5.6	92.3	7.7
P/200	P/0.074	80.0	7.7	100.0	0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)			
BRIQUETA NUMERO	28	29	30
ESPEJOR BRIQUETA (cm)	5.8	5.7	5.8
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1153.0	1156.0	1157.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1168.0	1167.0	1172.0
PESO PARAFINA (g)	15.0	11.0	15.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	16.3	12.0	16.3
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	643.0	642.0	644.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	525.0	525.0	528.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm ³)	508.7	513.0	511.7
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm ³)	2.267	2.253	2.261
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1678.5	1756.0	1731.5
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1678.5	1756.0	1731.5
FLUJO mm	3.0	2.9	2.9
% VACIOS	4.8	5.4	5.0
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.2	18.7	18.4

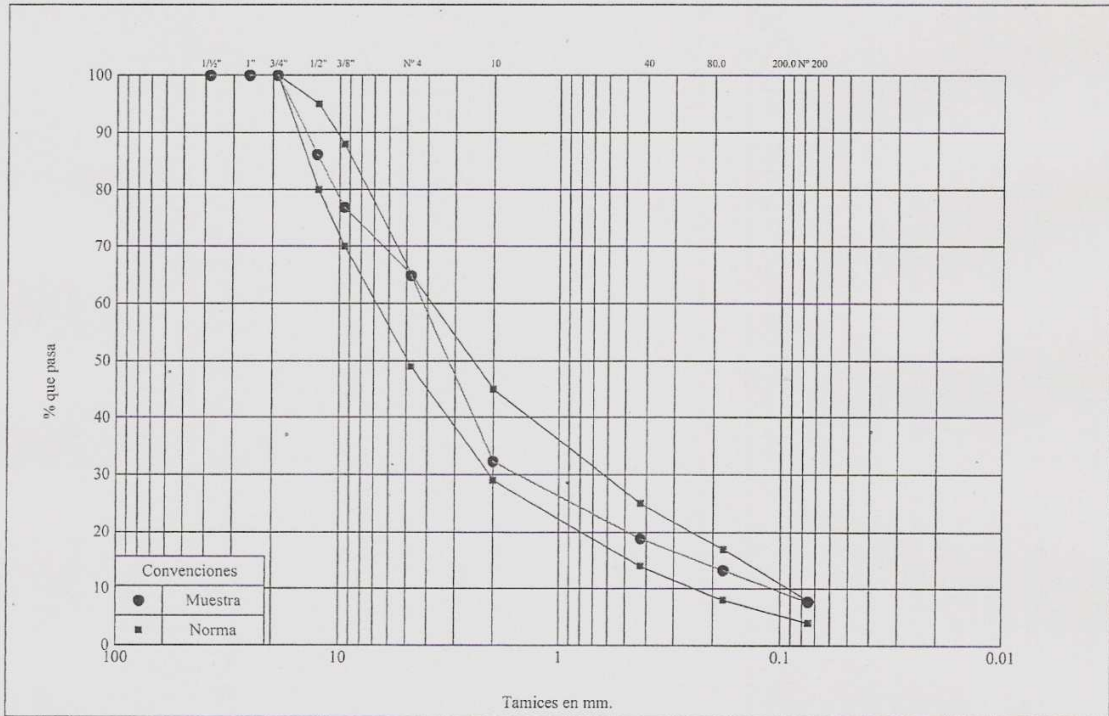
ESTABILIDAD (kg)	1722.0	FLUJO (mm.)	2.9	DENSIDAD (g/cm ³)	2.260	VACÍOS (%)	5.1
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		72.5	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		18.4		

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>2 Mayo 08</i>
			Pág. 1/2 2008-05-06

Localización: <u>SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO</u>	CR: <u>1101</u>
Cantera: <u>PLANTA ASFALTICA QUINCHOA</u>	Nº de muestra: <u>734</u>
Descripción: <u>MEZCLA ASFALTICA MDC-2 TEMPERATURA DE COMPACTACION 125°C</u>	Fecha de recibo: <u>2008-04-23</u> Fecha de ensayo: <u>2008-04-25</u>

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>2 Mayo 08</i>
			Pág. 2/2 2008-05-06

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO CR: 1101
 Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA N° de muestra: 728
 Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 TEMPERATURA DE Fecha de recibo: 2008-04-23
COMPACTACION: 125°C Fecha de ensayo: 2008-04-24

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)		GRADACIÓN (INVE-782)					
P1 (g) Inicial	1089.0	Peso 1 (g)		1026	Peso 2 (g)		968
P2 (g) Restante	1026.5	Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
P3 (g) Diferencia	62.5	Pulgada	mm		Retenido	Retenido	Acumul
% ASFALTO	5.7	1 1/2"	38.1		0.0		100.0
FILTRO		1"	25.4		0.0	0.0	100.0
PESO INICIAL (g)	14.8	3/4"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
PESO RESTANTE (g)	15.3	1/2"	12.7	139.0	13.5	13.5	86.5
RICE	2.381	3/8"	9.5	85.0	8.3	21.8	78.2
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm ³)	2.611	#4	4.8	174.0	17.0	38.8	61.2
		#10	2.0	270.0	26.3	65.1	34.9
		#40	0.4	166.0	16.2	81.3	18.7
		#80	0.2	63.0	6.1	87.4	12.6
		#200	0.1	71.0	6.9	94.3	5.7
		P/200	P/0.074	58.0	5.7	100.0	0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)			
BRIQUETA NUMERO	25	26	27
ESPOSOR BRIQUETA (cm)	5.9	6.0	6.1
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1158.0	1160.0	1160.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1169.0	1178.0	1176.0
PESO PARAFINA (g)	11.0	18.0	16.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	12.0	19.6	17.4
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	643.0	644.0	646.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	526.0	534.0	530.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm ³)	514.0	514.4	512.6
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm ³)	2.253	2.255	2.263
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1595.9	1647.9	1700.9
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1595.9	1647.9	1700.9
FLUJO mm	3.2	3.1	3.3
% VACIOS	5.4	5.3	5.0
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.7	18.6	18.3

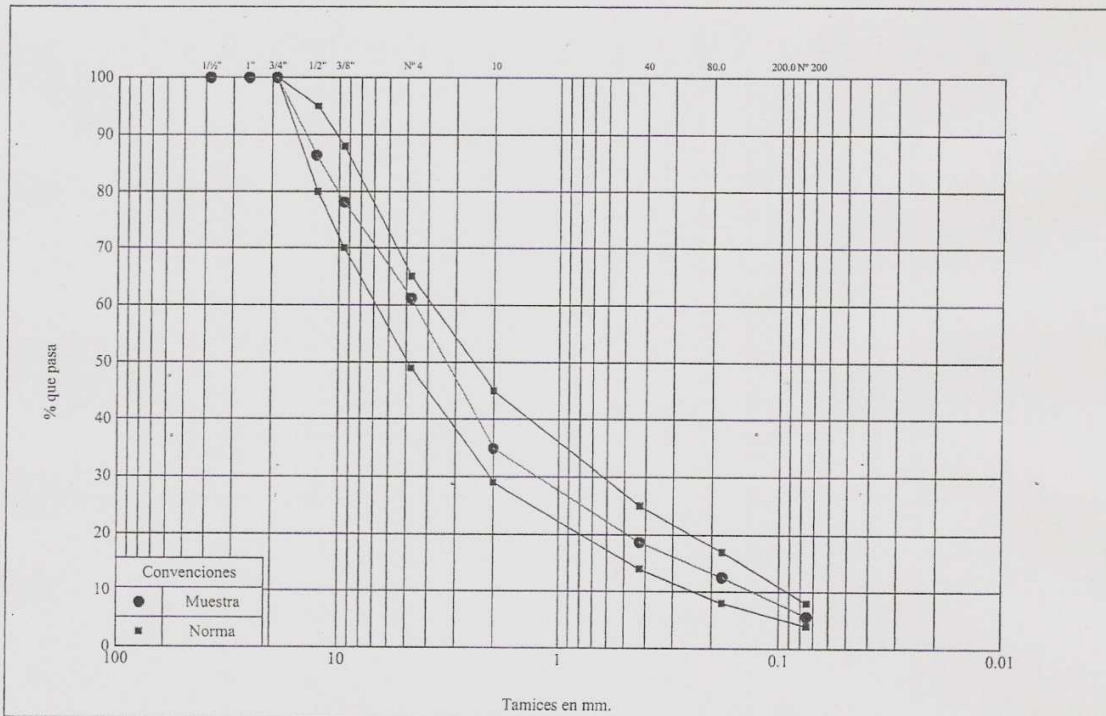
ESTABILIDAD (kg)	1648.2	FLUJO (mm.)	3.2	DENSIDAD (g/cm ³)	2.257	VACÍOS (%)	5.2
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		71.9	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		18.5		

LABORATORIO	RECIBIDO
FIRMA: <u>Azael Mauricio Rincon</u> AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA: <u>[Firma]</u> FECHA: <u>9. Mayo. 08</u>
	Pág. 1/2 2008-05-06

Localización: <u>SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO</u>	CR: <u>1101</u>
Cantera: <u>PLANTA ASFALTICA QUINCHOA</u>	N° de muestra: <u>728</u>
Descripción: <u>MEZCLA ASFALTICA MDC-2 TEMPERATURA DE COMPACTACION: 125°C</u>	Fecha de recibo: <u>2008-04-23</u> Fecha de ensayo: <u>2008-04-24</u>

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO		RECIBIDO		Pág. 2/2 2008-05-06
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>	
	AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	2. Mayo. 08	

Localización: **SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO**
Cantera: **PLANTA ASFALTICA QUINCHOA**
Descripción: **MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA**

CR: **1101**
N° de muestra: **678**
Fecha de recibo: **2008-04-13**
Fecha de ensayo: **2008-04-13**

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1094.0
P2 (g) Restante	1031.8
P3 (g) Diferencia	62.2
% ASFALTO	5.7

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	15.1
PESO RESTANTE (g)	15.9

RICE	2.364
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm ³)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1031	Peso 2 (g)		965
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm		Retenido	Acumul	Pasa
1½"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
¾"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
½"	12.7	87.0	8.4	8.4	91.6
3/8"	9.5	104.0	10.1	18.5	81.5
#4	4.8	297.0	28.8	47.3	52.7
#10	2.0	165.0	16.0	63.3	36.7
#40	0.4	184.0	17.8	81.2	18.8
#80	0.2	57.0	5.5	86.7	13.3
#200	0.1	71.0	6.9	93.6	6.4
P/200	P/0.074	66.0	6.4	100.0	-0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)			
BRIQUETA NUMERO	22	23	24
ESPEJOR BRIQUETA (cm)	6.0	6.1	6.1
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1156.0	1158.0	1157.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1174.0	1173.0	1172.0
PESO PARAFINA (g)	18.0	15.0	15.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	19.6	16.3	16.3
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	638.0	635.0	635.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	536.0	538.0	537.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm ³)	516.4	521.7	520.7
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm ³)	2.238	2.220	2.222
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1677.9	1173.0	1172.0
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1677.9	1173.0	1172.0
FLUJO mm	3.1	3.0	3.0
% VACIOS	5.3	6.1	6.0
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	19.1	19.8	19.7

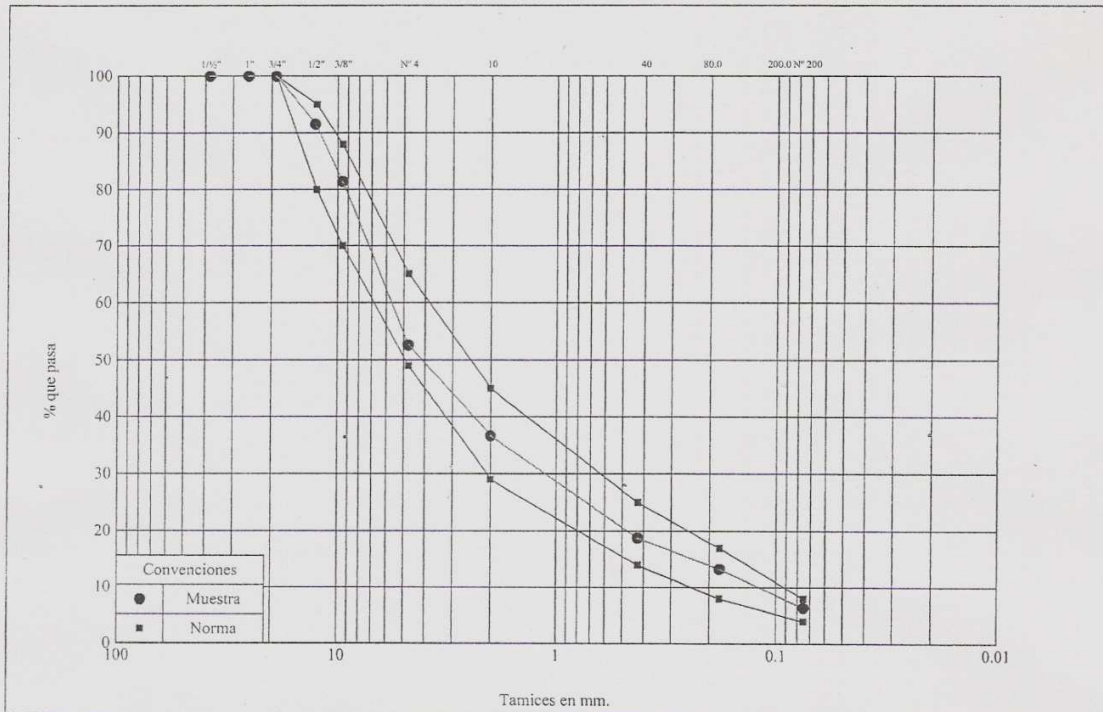
ESTABILIDAD (kg)	1341.0	FLUJO (mm.)	3.0	DENSIDAD (g/cm ³)	2.227	VACÍOS (%)	5.8
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		70.3	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		19.6		

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
	AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>abril 10 08</i>

Localización: <u>SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO</u>	CR: <u>1101</u>
Cantera: <u>PLANTA ASFALTICA QUINCHOA</u>	N° de muestra: <u>678</u>
Descripción: <u>MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA</u>	Fecha de recibo: <u>2008-04-13</u>
	Fecha de ensayo: <u>2008-04-13</u>

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>abril/08</i>
			Pág. 2/2 2008-04-30

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO **CR:** 1101
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA **Nº de muestra:** 670
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA TEMPERATURA **Fecha de recibo:** 2008-04-11
COMPACTACION 115°C **Fecha de ensayo:** 2008-04-12

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

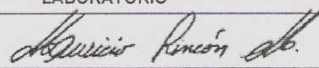
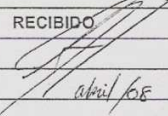
EXTRACCIÓN (INVE-732)		GRADACIÓN (INVE-782)					
P1 (g) Inicial	1073.0	Peso 1 (g)		1011	Peso 2 (g)		950
P2 (g) Restante	1011.6	Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
P3 (g) Diferencia	61.4	Pulgada	mm		Retenido	Retenido	Acumul
% ASFALTO	5.7	1½"	38.1		0.0		100.0
		1"	25.4		0.0	0.0	100.0
		¾"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
		½"	12.7	80.0	7.9	7.9	92.1
		3/8"	9.5	108.0	10.7	18.6	81.4
		#4	4.8	304.0	30.1	48.7	51.3
		#10	2.0	194.0	19.2	67.9	32.1
		#40	0.4	154.0	15.2	83.1	16.9
		#80	0.2	49.0	4.8	87.9	12.1
		#200	0.1	61.0	6.0	94.0	6.0
		P/200	P/0.074	61.0	6.0	100.0	-0.0

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	14.8
PESO RESTANTE (g)	15.4

RICE	
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm3)	2.436
	2.611

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)			
BRIQUETA NUMERO	19	20	21
ESPOSOR BRIQUETA (cm)	6.1	6.0	5.9
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1161.0	1159.0	1157.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1179.0	1178.0	1175.0
PESO PARAFINA (g)	18.0	19.0	18.0
VOLUMEN PARAFINA (cm³)	19.6	20.7	19.6
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	641.0	643.0	642.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm³)	538.0	535.0	533.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm³)	518.4	514.3	513.4
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm³)	2.239	2.253	2.253
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1603.0	1670.9	1589.9
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1603.0	1670.9	1589.9
FLUJO mm	3.2	3.1	3.3
% VACIOS	8.1	7.5	7.5
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	19.1	18.6	18.6

ESTABILIDAD (kg)	1621.3	FLUJO (mm.)	3.2	DENSIDAD (g/cm³)	2.249	VACÍOS (%)	7.7
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		59.1	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		18.8		

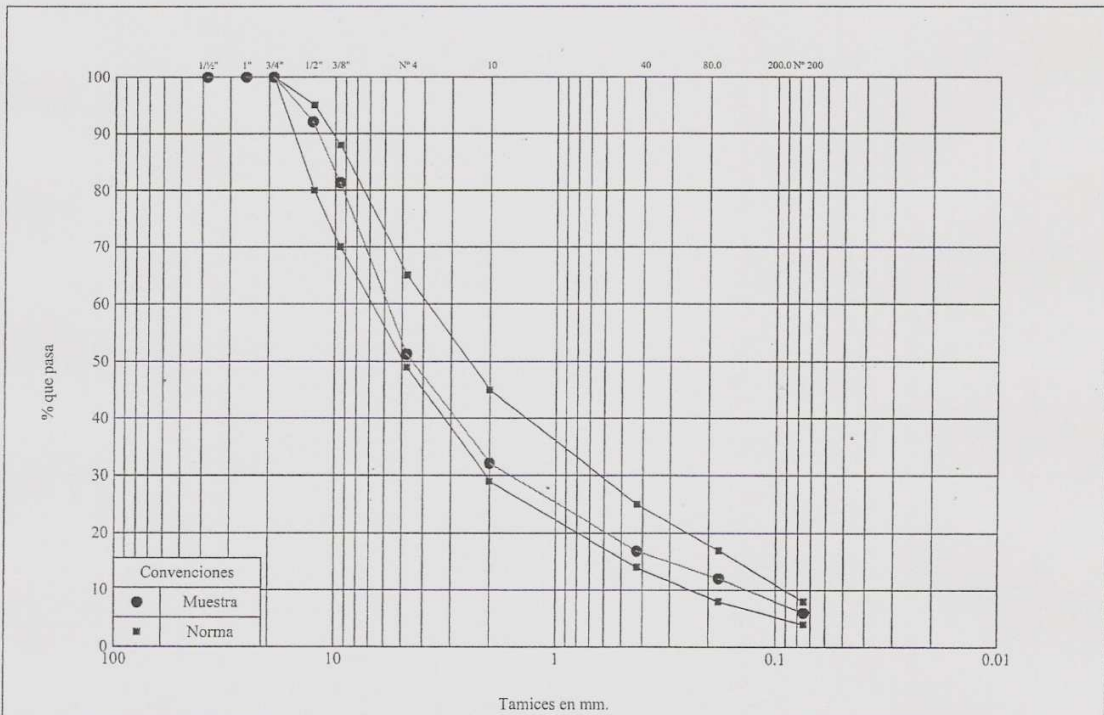
LABORATORIO	RECIBIDO
FIRMA:  AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FIRMA:  FECHA: <u>abril 68</u>

Pág. 1/2
2008-04-21

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO CR: 1101
 Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA N° de muestra: 670
 Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA TEMPERATURA Fecha de recibo: 2008-04-11
COMPACTACION 115°C Fecha de ensayo: 2008-04-12

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <u>Azael Mauricio Rincon</u>	FIRMA: <u>[Signature]</u>	Pág. 2/2 2008-04-21
AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA: <u>2008-04-12</u>	



INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS
BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: FL030/01
Inf N: 6574-2008
Fecha: 2008-04-20

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA TEMPERATURA DE COMPACTACION 115°C

CR: 1101
Nº de muestra: 665
Fecha de recibo: 2008-04-10
Fecha de ensayo: 2008-04-11

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1123.0
P2 (g) Restante	1057.5
P3 (g) Diferencia	65.5
% ASFALTO	5.8

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	15.1
PESO RESTANTE (g)	15.6

RICE	2.436
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm ³)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1057	Peso 2 (g)		991
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa
1½"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
¾"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
½"	12.7	73.0	6.9	6.9	93.1
⅜"	9.5	120.0	11.4	18.3	81.7
#4	4.8	317.0	30.0	48.2	51.8
#10	2.0	159.0	15.0	63.3	36.7
#40	0.4	188.0	17.8	81.1	18.9
#80	0.2	74.0	7.0	88.1	11.9
#200	0.1	60.0	5.7	93.8	6.2
P/200	P/0.074	66.0	6.2	100.0	-0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)			
BRIQUETA NUMERO	16	17	18
ESPEJOR BRIQUETA (cm)	5.9	6.1	6.0
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1158.0	1159.0	1161.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1177.0	1181.0	1182.0
PESO PARAFINA (g)	19.0	22.0	21.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	20.7	23.9	22.8
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	640.0	641.0	643.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	537.0	540.0	539.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm ³)	516.3	516.1	516.2
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm ³)	2.243	2.246	2.249
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1586.0	1603.9	1614.9
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1586.0	1603.9	1614.9
FLUJO mm	3.1	3.2	3.1
% VACIOS	7.9	7.8	7.7
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	19.1	19.0	18.9

ESTABILIDAD (kg)	1601.6	FLUJO (mm.)	3.1	DENSIDAD (g/cm ³)	2.246	VACÍOS (%)	7.8
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		58.9	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		19.0		

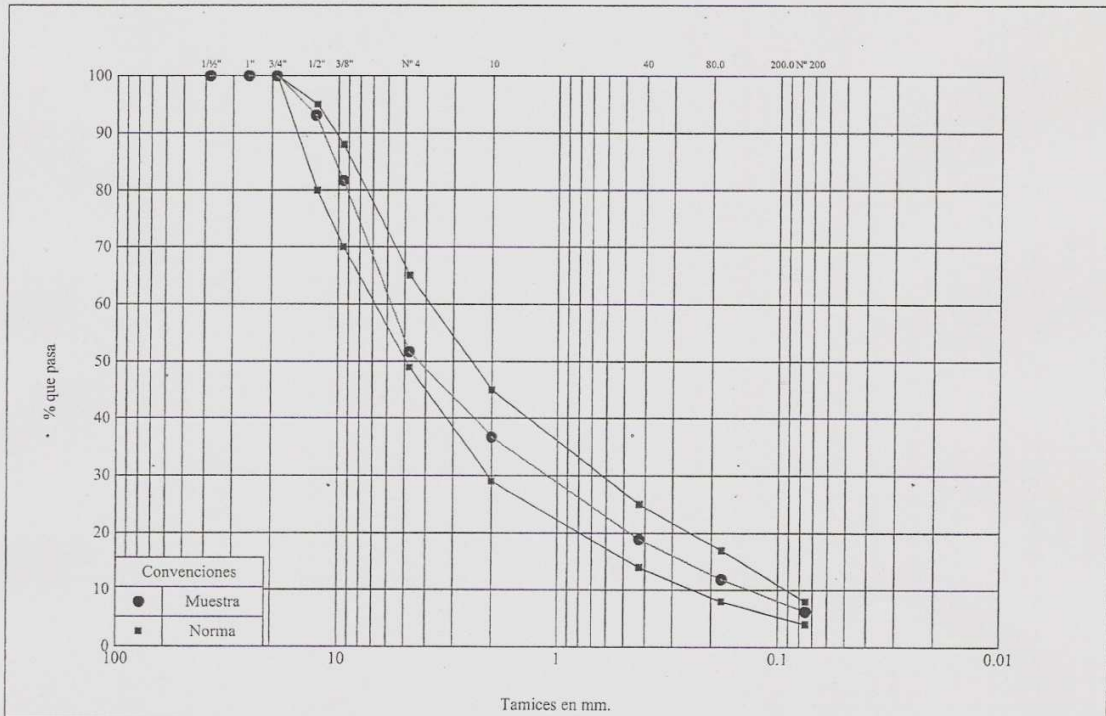
LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>04/10/08</i>

Pág. 1/2
2008-04-21

Localización: <u>SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO</u>	CR: <u>1101</u>
Cantera: <u>PLANTA ASFALTICA QUINCHOA</u>	N° de muestra: <u>665</u>
Descripción: <u>MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA TEMPERATURA DE COMPACTACION 115°C</u>	Fecha de recibo: <u>2008-04-10</u> Fecha de ensayo: <u>2008-04-11</u>

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <u>Azael Mauricio Rincon</u>	FIRMA: <u>[Signature]</u>	Pág. 2/2 2008-04-21
AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA: <u>2008/04/11</u>	



INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: FL030/01
 Inf N: 6573-2008
 Fecha: 2008-04-20

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO

CR: 1101

Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA

Nº de muestra: 658

Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA TEMPERATURA DE COMPACTACION 115°C

Fecha de recibo: 2008-04-09

Fecha de ensayo: 2008-04-10

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1089.0
P2 (g) Restante	1026.5
P3 (g) Diferencia	62.5
% ASFALTO	5.7

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	15
PESO RESTANTE (g)	15.5

RICE	2.436
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm3)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1026	Peso 2 (g)		960
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm		Retenido	Retenido	Acumul
1½"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
¾"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
½"	12.7	60.0	5.8	5.8	94.2
3/8"	9.5	114.0	11.1	17.0	83.0
#4	4.8	303.0	29.5	46.5	53.5
#10	2.0	215.0	21.0	67.4	32.6
#40	0.4	144.0	14.0	81.5	18.5
#80	0.2	67.0	6.5	88.0	12.0
#200	0.1	57.0	5.6	93.6	6.4
P/200	P/0.074	66.0	6.4	100.0	0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)

BRIQUETA NUMERO	13	14	15
ESPOSOR BRIQUETA (cm)	5.8	5.9	6.0
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1155.0	1157.0	1159.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1164.0	1172.0	1174.0
PESO PARAFINA (g)	9.0	15.0	15.0
VOLUMEN PARAFINA (cm³)	9.8	16.3	16.3
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	643.0	645.0	646.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm³)	521.0	527.0	528.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm³)	511.2	510.7	511.7
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm³)	2.259	2.266	2.265
FACTOR DE CORRELACION	1.00	1.00	1.00
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1670.9	1658.0	1598.9
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1670.9	1658.0	1598.9
FLUJO mm	3.1	2.9	3.0
% VACIOS	7.3	7.0	7.0
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	18.4	18.2	18.2

ESTABILIDAD (kg)	1642.6	FLUJO (mm.)	3.0	DENSIDAD (g/cm³)	2.263	VACÍOS (%)	7.1
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		61.2	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		18.3		

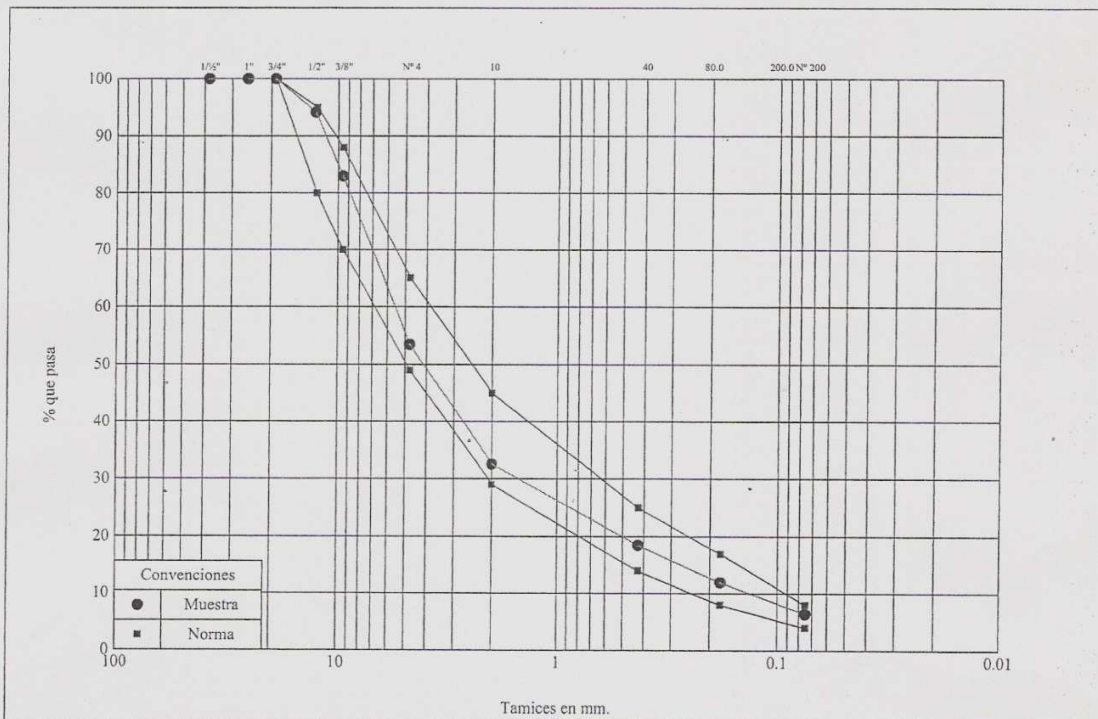
LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>10/04/08</i>
			Pág. 1/2 2008-04-21

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONGRESERVICIOS LTDA.

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO CR: 1101
 Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA N° de muestra: 658
 Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA TEMPERATURA DE COMPACTACION 115°C Fecha de recibo: 2008-04-09
 Fecha de ensayo: 2008-04-10

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>	Pág. 2/2 2008-04-21
AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA: <i>10/08</i>	

Localización: **SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO**

Cantera: **PLANTA ASFALTICA QUINCHOA**

Descripción: **MEZCLA ASFALTICA MDC-2 TEMPERATURA DE
COMPACTACION 115°C**

CR: **1101**

N° de muestra: **637**

Fecha de recibo: **2008-04-07**

Fecha de ensayo: **2008-04-08**

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1132.0
P2 (g) Restante	1069.5
P3 (g) Diferencia	62.5
% ASFALTO	5.5

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	14.9
PESO RESTANTE (g)	15.4

RICE	2.436
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm ³)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1069	Peso 2 (g)		997
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm		Retenido	Acumul	Pasa
1 1/2"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
3/4"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.7	92.0	8.6	8.6	91.4
3/8"	9.5	159.0	14.9	23.5	76.5
#4	4.8	243.0	22.7	46.2	53.8
#10	2.0	224.0	21.0	67.2	32.8
#40	0.4	143.0	13.4	80.5	19.5
#80	0.2	92.0	8.6	89.1	10.9
#200	0.1	44.0	4.1	93.3	6.7
P/200	P/0.074	72.0	6.7	100.0	-0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)			
BRIQUETA NUMERO	7	8	9
ESPEJOR BRIQUETA (cm)	6.1	6.1	5.9
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1158.0	1157.0	1158.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1166.0	1165.0	1164.0
PESO PARAFINA (g)	8.0	8.0	6.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	8.7	8.7	6.5
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	650.0	651.0	653.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	516.0	514.0	511.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm ³)	507.3	505.3	504.5
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm ³)	2.283	2.290	2.295
FACTOR DE CORRELACION	1.04	1.04	1.04
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1863.9	1701.0	1676.9
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1938.5	1769.0	1744.0
FLUJO mm	2.8	2.9	2.9
% VACIOS	6.3	6.0	5.8
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	17.4	17.1	16.9

ESTABILIDAD (kg)	1817.2	FLUJO (mm.)	2.9	DENSIDAD (g/cm ³)	2.289	VACÍOS (%)	6.0
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		64.9	% VACÍOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		17.2		

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Firma]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>20/04/08</i>

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO

Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA

Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 TEMPERATURA DE COMPACTACION 115°C

CR: 1101

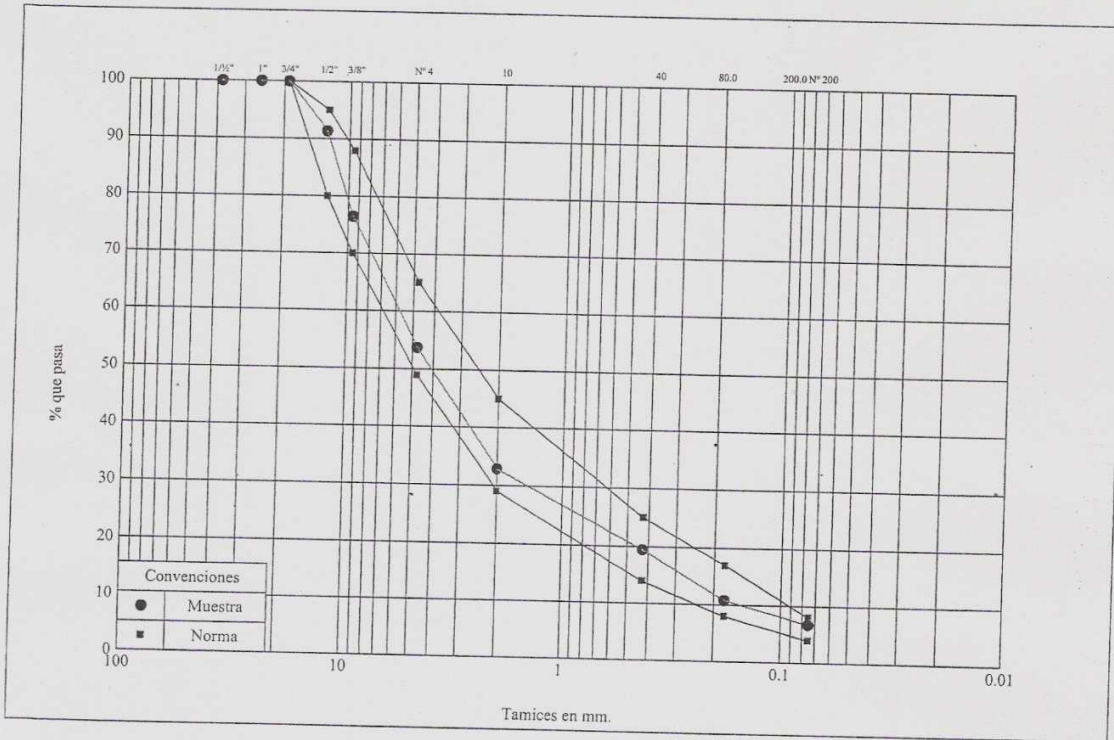
N° de muestra: 637

Fecha de recibo: 2008-04-07

Fecha de ensayo: 2008-04-08

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <u>Azael Mauricio Rincon</u>	FIRMA: <u>[Signature]</u>	Pág. 2/2 2008-04-21
AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA: <u>20/04/08</u>	



Calle 22C # 130 - 51 Bodega 6 Tel: PBX 4211444

INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: FL030/01
 Inf N: 6565-2008
 Fecha: 2008-04-20

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO

CR: 1101

Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA

Nº de muestra: 635

Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA TEMPERATURA COMPACTACION 115°C

Fecha de recibo: 2008-04-05

Fecha de ensayo: 2008-04-06

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1210.0
P2 (g) Restante	1142.8
P3 (g) Diferencia	67.2
% ASFALTO	5.6

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	14.7
PESO RESTANTE (g)	15.5

RICE	2.436
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm ³)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1142	Peso 2 (g)		1069
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm		Retenido	Retenido	Acumul
1½"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
¾"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
½"	12.7	78.0	6.8	6.8	93.2
⅜"	9.5	184.0	16.1	22.9	77.1
#4	4.8	240.0	21.0	44.0	56.0
#10	2.0	250.0	21.9	65.8	34.2
#40	0.4	191.0	16.7	82.6	17.4
#80	0.2	65.0	5.7	88.3	11.7
#200	0.1	61.0	5.3	93.6	6.4
P/200	P/0.074	73.0	6.4	100.0	-0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)

BRIQUETA NUMERO	4	5	6
ESPEOR BRIQUETA (cm)	5.9	6.1	6.0
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1151.0	1154.0	1153.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1164.0	1167.0	1165.0
PESO PARAFINA (g)	13.0	13.0	12.0
VOLUMEN PARAFINA (cm ³)	14.1	14.1	13.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	644.0	645.0	647.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm ³)	520.0	522.0	518.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm ³)	505.9	507.9	505.0
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm ³)	2.275	2.272	2.283
FACTOR DE CORRELACION	1.04	1.04	1.04
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1711.0	1639.0	1658.0
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1779.4	1704.5	1724.3
FLUJO mm	3.4	3.1	2.9
% VACIOS	6.6	6.7	6.3
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	17.7	17.8	17.4

ESTABILIDAD (kg)	1736.1	FLUJO (mm.)	3.1	DENSIDAD (g/cm ³)	2.277	VACÍOS (%)	6.5
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO	63.0	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	17.6				

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA:	<i>[Signature]</i>
	AZAEEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	<i>20/04/08</i>
			Pág. 1/2 2008-04-21

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONGRESERVICIOS LTDA.

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO

Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA

Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA TEMPERATURA
COMPACTACION 115°C

CR: 1101

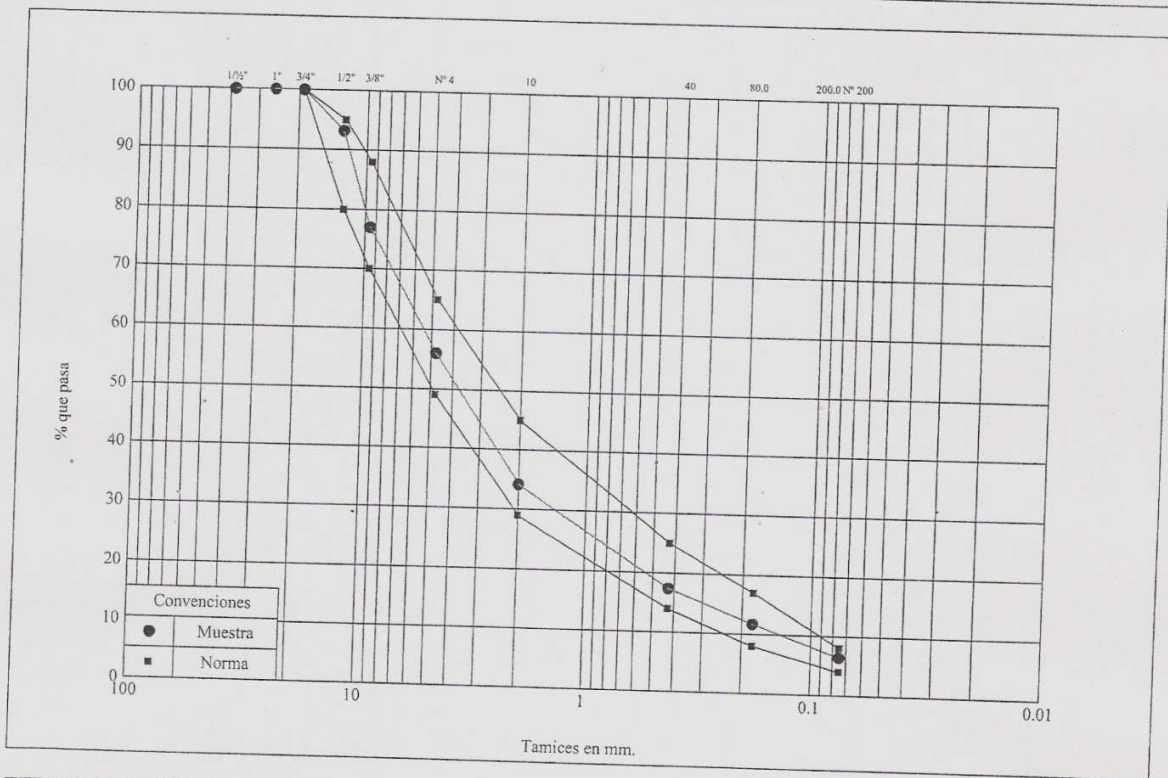
Nº de muestra: 635

Fecha de recibo: 2008-04-05

Fecha de ensayo: 2008-04-06

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO	RECIBIDO	
FIRMA: <i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>	Pág. 2/2 2008-04-21
AZAEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA: <i>06/04/08</i>	



INFORME DE ENSAYOS SOBRE MEZCLAS BITUMINOSAS (INVE 734-732-748-782)

Código: **FL030/01**
 Inf N: **6563-2008**
 Fecha: **2008-04-20**

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO CR: 1101
Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA N° de muestra: 628
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA TEMPERATURA DE COMPACTACION 115°C Fecha de recibo: 2008-04-04
Fecha de ensayo: 2008-04-05

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

EXTRACCIÓN (INVE-732)	
P1 (g) Inicial	1081.0
P2 (g) Restante	1021.8
P3 (g) Diferencia	59.2
% ASFALTO	5.5

FILTRO	
PESO INICIAL (g)	15.1
PESO RESTANTE (g)	15.9

RICE	2.436
PESO ESP. AGREGADOS (g/cm3)	2.611

GRADACIÓN (INVE-782)					
Peso 1 (g)		1021	Peso 2 (g)		954
Tamiz		Peso (g)	PORCENTAJE		
Pulgada	mm	Retenido	Retenido	Acumul	Pasa
1 1/2"	38.1		0.0		100.0
1"	25.4		0.0	0.0	100.0
3/4"	19.1	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.7	81.0	7.9	7.9	92.1
3/8"	9.5	130.0	12.7	20.7	79.3
#4	4.8	289.0	28.3	49.0	51.0
#10	2.0	172.0	16.8	65.8	34.2
#40	0.4	153.0	15.0	80.8	19.2
#80	0.2	92.0	9.0	89.8	10.2
#200	0.1	37.0	3.6	93.4	6.6
P/200	P/0.074	67.0	6.6	100.0	-0.0

DENSIDAD - ESTABILIDAD - FLUJO (INVE-748 Y 734)			
BRIQUETA NUMERO	1	2	3
ESPOSOR BRIQUETA (cm)	6.0	5.9	6.0
PESO BRIQUETA EN EL AIRE (g)	1153.0	1153.0	1156.0
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN EL AIRE (g)	1163.0	1169.0	1180.0
PESO PARAFINA (g)	10.0	16.0	24.0
VOLUMEN PARAFINA (cm³)	10.9	17.4	26.1
PESO BRIQUETA + PARAFINA EN AGUA (g)	650.0	646.0	650.0
VOLUMEN BRIQUETA + PARAFINA (cm³)	513.0	523.0	530.0
VOLUMEN BRIQUETA SOLO (cm³)	502.1	505.6	503.9
DENSIDAD DE LABORATORIO (g/cm³)	2.296	2.280	2.294
FACTOR DE CORRELACION	1.04	1.04	1.04
ESTABILIDAD MEDIDA (kg)	1658.0	1703.9	1692.9
ESTABILIDAD CORREGIDA (kg)	1724.3	1772.1	1760.6
FLUJO mm	3.2	3.3	3.1
% VACIOS	5.7	6.4	5.8
% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES	16.9	17.4	17.0

ESTABILIDAD (kg)	1752.3	FLUJO (mm.)	3.2	DENSIDAD (g/cm³)	2.290	VACÍOS (%)	6.0
% VACÍOS LLENOS DE ASFALTO		65.0	% VACIOS EN LOS AGREGADOS MINERALES		17.1		

LABORATORIO		RECIBIDO	
FIRMA:		FIRMA:	
	AZAEEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA:	2008/04/05

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONCRESERVICIOS LTDA.

Localización: SECTOR SANTIAGO PUTUMAYO

CR: 1101

Cantera: PLANTA ASFALTICA QUINCHOA

Nº de muestra: 628

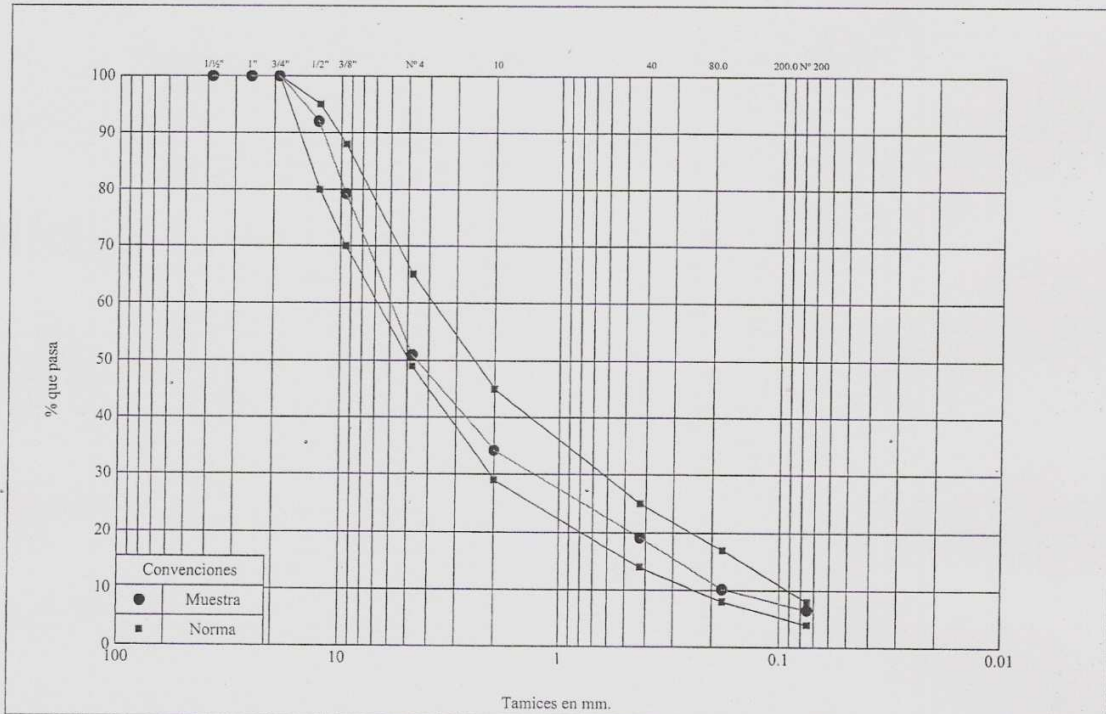
Descripción: MEZCLA ASFALTICA MDC-2 RODADURA TEMPERATURA DE
COMPACTACION 115°C

Fecha de recibo: 2008-04-04

Fecha de ensayo: 2008-04-05

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente a la muestra ensayada.

MDC-2 INVE ART 450.07



TAMICES EN mm VS PORCENTAJE QUE PASA

LABORATORIO		RECIBIDO
FIRMA:	<i>Azael Mauricio Rincon</i>	FIRMA: <i>[Signature]</i>
	AZAZEL MAURICIO RINCON Ing. Jefe de laboratorio	FECHA: <i>04/05</i>