

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



**USO DE LA ASFALTITA PARA PAVIMENTOS EN VÍAS Terciarias EN
BOYACA Y CUNDINAMARCA EN LA REPUBLICA DE COLOMBIA**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA DE PAVIMENTOS
BOGOTA D.C.**

MAYO DE 2014

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



**MONOGRAFIA PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR EL
TITULO DE:**

“ESPECIALISTA EN INGENIERIA DE PAVIMENTOS”

PRESENTADO POR:

**LUIS FERNANDO ALARCON PEÑA
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS EN INGENIERIA**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERIA**

ESPECIALIZACION EN INGENIERIA DE PAVIMENTOS

BOGOTA D.C.

MAYO DE 2014

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá, Mayo de 2014

ADVERTENCIA

La Universidad Militar Nueva Granada no se hace responsable de las opiniones y conceptos expresados por el autor en su respectivo trabajo de grado, solo vela porque no se publique nada contrario al dogma ni a la moral católica y porque el trabajo no contenga ataques personales y únicamente se vea en él la búsqueda de la verdad científica.

AGRADECIMIENTOS

El conocimiento es universal y trasciende las fronteras invisibles, el hombre con cada descubrimiento se impresiona de la maravilla de la creación y termina concluyendo que Dios es la fuente de tanta perfección.

Gracias Dios por permitirme disfrutar de este espacio y a mi familia por acompañarme en esta experiencia académica.

Luis Fernando Alarcón Peña

RESUMEN

Este trabajo se refiere al uso de la asphaltita en la pavimentación de vías terciarias en algunos municipios ubicados en los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá de la Republica de Colombia.

Es de gran interés conocer que materiales de origen natural pueden reemplazar a los materiales convencionales en la construcción de pavimentos flexibles contribuyendo al desarrollo de regiones con escasos recursos económicos.

Palabras Claves: Asphaltita, Pavimentos.

ABSTRACT

This work concerns about the use of the asphaltite in the construction of tertiary roads in some municipalities in the departments of Cundinamarca and Boyacá of the Republic of Colombia.

It is of great interest to know that natural materials can replace conventional materials in the building of flexible pavements and contribute to the development of areas with limited economic resources.

Key words: Asphaltite, Pavement.

INDICE

| | Pag. |
|---------------------------------|------|
| INTRODUCCION | 8 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 9 |
| JUSTIFICACION | 10 |
| OBJETIVO GENERAL | 10 |
| OBJETIVO ESPECIFICO | 10 |
| MARCO REFERENCIAL | 11 |
| MARCO LEGAL | 17 |
| MARCO AMBIENTAL | 17 |
| CARACTERIZACION DE LA ASFALTITA | 19 |
| PRECIOS DE ASFALTITA | 24 |

1. INTRODUCCION

En Colombia la pavimentación con Asphaltita se viene realizando en varios municipios del territorio Colombiano como Santa Rosa de Viterbo, Pesca, Duitama, Firavitoba en el Departamento de Boyacá; en el municipio de Tenjo en el Departamento de Cundinamarca y en el Municipio de Florencia en el Departamento de Caquetá.

Se han realizado investigaciones por parte de algunas entidades estatales y claustros educativos para deducir las características técnicas de este material y determinar la viabilidad técnica para ser usado en la pavimentación de vías.

Otro aporte a este trabajo son las especificaciones técnicas que se han utilizado en los contratos estatales para pavimentar con Asphaltita como también las investigaciones en los sitios de explotación de este material.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Con la intención de buscar la prosperidad del país a través de un óptimo desarrollo social y económico, se observa la necesidad de integrar y comunicar las diferentes regiones a través de la construcción de vías en el área rural y urbana.

Lo anterior, ha inducido a la búsqueda de nuevas alternativas para la construcción, mejoramiento y mantenimiento de las vías, con materiales de bajo costo y de gran disponibilidad, con propiedades técnicas que garanticen una durabilidad y soliciten mantenimiento generoso.

Igualmente en esta búsqueda se requiere que estos materiales sean abundantes y que para su explotación se utilice tecnología limpia y por ende un impacto ambiental muy bajo. Dentro de esta descripción se encuentran los Asfaltos Naturales.

Existen en diferentes sectores de la geografía nacional yacimientos de asfalto natural y actualmente se ha promovido el uso y el aprovechamiento de este recurso natural no renovable, por los municipios cercanos a los sitios de explotación.

Es por lo anterior, que se quiere ampliar el conocimiento acerca del uso de la Asfaltita en la pavimentación de vías investigando desde su explotación hasta la aplicación en pavimentos y finalmente identificar los beneficios técnicos y económicos en comparación con los asfaltos convencionales.

3. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo es muy importante para promover el uso de la Asfaltita en las diferentes zonas del país y reconocer los beneficios que presentan ante los materiales convencionales.

La explotación y uso de la asfaltita en la pavimentación de vías terciarias representa beneficios de tipo económico debido a que en los municipios cercanos a los sitios de su explotación, los costos de construcción y de mantenimiento disminuyen, del mismo modo también se presenta un beneficio social mediante la generación de empleos directos e indirectos e ingresos a las comunidades ubicadas dentro del área de influencia de los proyectos que utilizan la asfaltita en pavimentación y por último, cabe mencionar que para la población existe un beneficio político, el cual existe cuando los gobernantes dan viabilidad a proyectos de infraestructura vial que contribuyan al desarrollo de los municipios.

4. OBJETIVO GENERAL

Estudiar acerca del uso de la asfaltita en la pavimentación, rehabilitación, mantenimiento y estabilización de vías terciarias en los Departamentos de Boyacá y Cundinamarca y establecer la relación costo – beneficio.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar la ubicación de los sitios de explotación de la asfaltita en Boyacá y Cundinamarca.

Identificar los sitios donde se ha utilizado asfaltita para pavimentación las vías en Boyacá y en Cundinamarca.

Determinar los beneficios socio económico del uso de la asfaltita.

Comparar la relación costos entre la asfaltita y el asfalto convencional.

6. MARCO REFERENCIAL

6.1. HISTORIA

Durante más de 5000 años a los asfaltos naturales se les ha dado innumerables usos (Impermeabilizaciones, revestimiento de tuberías, construcción de pavimentos, fabricación de medicamentos, lacas, barnices, baterías, llantas y otros), y se distribuyen a través del tiempo confundiendo con el uso del petróleo que manaba en forma natural en distintas partes del mundo y han sido utilizados por las diferentes civilizaciones en todos estos años. Según excavaciones arqueológicas se encuentran aplicaciones en caminos desde 3200 a 540 A.C. en el Valle del Eufrates en Mesopotamia (actualmente Irak) y del Indo. Cristóbal Colón descubrió el lago de la isla de Trinidad y utilizó el betún para reparar las embarcaciones.

En 1802 en Francia se empleó un asfalto natural del Valle del Ródano para el terminado superficial de pisos, puentes y bermas; posteriormente Estados Unidos lo importó para construir unas bermas en Filadelfia (1838), pavimentaron unas vías en Newmark (Nueva Jersey 1870), adicionando además, asfalto del lago de Trinidad aplicaron la primera capa de mezcla asfáltica con arena en Washington D.C. (1876). En Colombia se tienen noticias, desde hace mucho tiempo, sobre la utilización de asfaltos naturales en la construcción de pavimentos para carreteras y calles.

En 1928, por encargo del gobierno nacional, el geólogo Emil Grosse realizó un estudio preliminar sobre los yacimientos de asfalto en la región central de Boyacá. En aquel entonces se explotó el asfalto con fines comerciales, aunque en forma muy rudimentaria. La explotación se hacía a tajo abierto o subterráneamente, mediante galerías o cruzadas, sistema que producía pérdidas hasta del 45%. En este estudio se encontraron porcentajes de asfalto bajos y un comportamiento deficiente de los asfaltos en los pavimentos.

En 1941 a raíz de una proposición del consejo de Tuta (Boyacá), en la que se ofrece a la nación la explotación de los yacimientos asfálticos de dicho municipio, resurge en el país el interés por los asfaltos naturales y en opinión de los ingenieros y geólogos de los Ministerios de Minas y Obras Públicas, el poco éxito alcanzado hasta el momento, no es más que el reflejo de la falta de conocimiento del comportamiento del producto natural. Se considera entonces que los bajos contenidos de asfalto de los depósitos hasta el momento estudiados (< 9%) podían mejorarse mediante un proceso de concentración, pensando en la aplicación directa del conglomerado mineral impregnado, para el mejoramiento de las vías. Por tal motivo se propuso un nuevo estudio a cargo de estos Ministerios, quienes realizaron ensayos y pruebas sobre muestras de asfaltos naturales de diferentes regiones del país. Por el año de 1968 ya se tenía conocimiento de una extensa zona en el Caquetá en la cual se encontraban yacimientos, algunos de éstos en explotación o estudio, y se utilizaban en carreteras

6.2. ASFALTOS NATURALES:

Son formaciones minerales que afloran a la superficie en forma líquida o sólida. Los asfaltos naturales proceden de la familia de los hidrocarburos del tipo del petróleo y se han formado en la naturaleza por un fenómeno de migración de determinados petróleos naturales hacia la superficie terrestre a través de fisuras y rocas porosas, seguido o combinado con una volatilización de sus componentes más ligeros y la consiguiente concentración de los compuestos asfálticos ya existentes en el mismo, que de otra forma se encuentran normalmente mezclados con mayor o menor proporción de materia mineral, denominados comúnmente agregado.

6.2.1. MEZCLA ASFALTO NATURAL

Es un es un material compuesto por un esqueleto mineral y asfalto natural. Estas mezclas pueden usarse para capas de afirmado, sub-base y base en todo tipo de pavimentos y en capas de rodadura, previo análisis granulométrico y la correcta dosificación y adición de un ligante que puede ser emulsión asfáltica o un crudo pesado.

También existen asfaltos naturales de composición granular fina, a los cuales se les realiza un ajuste granulométrico según la aplicación.

La asfaltita es un hidrocarburo sólido derivado del petróleo, su color es negro brillante hasta negro mate. Es un producto mineral, liviano, quebradizo, con escasas impurezas y alto poder calórico, de aspecto resinoso y fractura conoidal en las formas frescas, dotadas de un punto de fusión elevado, superior a 110° C. Químicamente están constituidas por hidrocarburos muy pobres en oxígeno y parafinas cristalizables, siendo compuestos de alto peso molecular.

En su génesis intervienen factores físicos – químicos y procesos geológicos de índole dinámica, en escala y magnitud variable, su origen es debido a la metamorfosis de un petróleo asfáltico que, debido a cambios de temperatura y presión creciente, seguiría los pasos siguientes: Petróleo asfáltico, Asfalto blando, Asfalto duro, Asfaltitas, Piro bitúmenes asfálticos.

6.2.2. FORMACIONES DE LOS ASFALTOS NATURALES.

La aparición de los asfaltos sobre la superficie puede presentarse en forma de flujos superficiales, en rocas impregnadas o venas llenas de asfalto.

Las formaciones de flujos superficiales se clasifican de la siguiente manera:

Manantiales. Solo se encuentra el petróleo y los asfaltos líquidos los cuales llegan a la superficie a través de una fisura o falla.

Lagos. Son manantiales de gran tamaño; ejemplo de este tipo son los lagos de asfalto de Trinidad y Tobago.

Filtraciones. Se presenta cuando las rocas impregnadas de asfalto están de soporte o en la base de una montaña o peñasco. El peso de tales formaciones o el aumento de temperatura provocada por las radiaciones solares, genera una cierta cantidad de asfalto que fluye al exterior de la roca.

Venas llenas de asfalto. Los asfaltos duros se encuentran normalmente llenando fisuras en direcciones que dependen del tipo de falla.

6.2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS DEPÓSITOS DE ASFALTO NATURAL.

De acuerdo con el contenido de asfalto, los depósitos se clasifican de la siguiente manera:

Depósito con alto contenido de asfalto. A este grupo pertenecen las asfaltitas, en las cuales su contenido de asfalto es mayor del 80 %. Aparecen en forma de vetas. Las Asfaltitas se clasifican según sus propiedades físicas en Gilsonita, Grahamita y Glace Pitch. Son asfaltos muy duros, negros y brillantes y con elevado punto de fusión.

Depósitos con contenido medio de asfalto. Son los depósitos naturales más conocidos en el mundo y contiene asfalto en una proporción del 25 - 80 % asociado con material mineral, arcillas coloidales, arenas y materia orgánica. Se presenta en forma de flujos superficiales. El depósito de mayor proporción es el lago asfáltico de la isla Trinidad.

Depósitos con bajo contenido de asfalto. Se presenta como rocas impregnadas de asfalto con proporciones entre el 5 – 15 %. Generalmente, el material mineral está conformado por calizas o areniscas.

6.2.4. DISTRIBUCIÓN DE ASFALTOS NATURALES EN COLOMBIA.

En Colombia se encuentran varios depósitos de asfalto natural, casi siempre rocas impregnadas y en menor proporción, flujos superficiales y vetas.

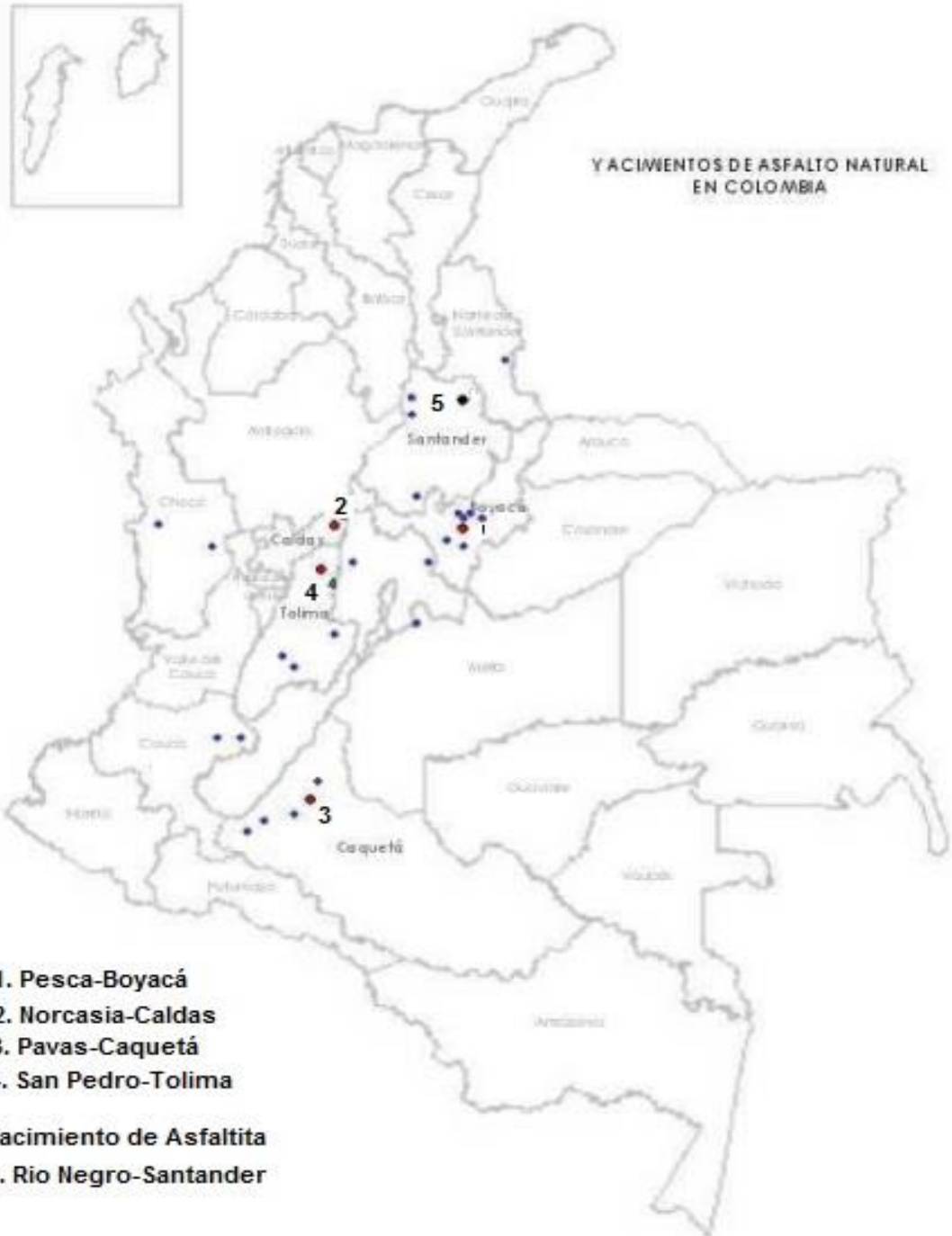
Los principales yacimientos en el país se ubican en los departamentos de Santander, Norte de Santander, Boyacá, Antioquía, Cundinamarca, Caldas, Choco, Tolima, Meta, Cauca y Caquetá. En algunos de ellos como el de pesca en Boyacá y el de San Pedro en el Tolima se han explotado en forma artesanal desde comienzos del siglo XX.

6.2.4.1. BOYACÁ

El petróleo crudo, que dio lugar a las rocas asfálticas de la región central de este Departamento, se asocia con las pizarras bituminosas del grupo Villeta. Las sustancias bituminosas fueron expulsadas debido al efecto de macizos intrusivos escondidos en la profundidad; la condensación y acumulación se presentó especialmente en las areniscas de grano medio a grueso del piso de Guaduas y en las areniscas sueltas del paleoceno.

Mina de Asfalto Natural de Pesca (Boyacá)

Las minas se presentan en bancos de diferente espesor, separados por cintas de pizarras. Están constituidos principalmente por areniscas de grano medio, de color blanco, impregnadas de asfalto, cuya concentración varía con la profundidad. En la superficie el material es duro y el bitumen está oxidado, transformándose en una sustancia muy firme y a medida que se profundiza, se hace más blando, dejándose extraer con mayor facilidad. En la profundidad el grano es grueso, con guijarros de cuarzo redondeados.



7. MARCO LEGAL

Los siguientes son las normas y leyes que regulan la materia de la minería en Colombia.

Constitución Política de Colombia, Artículo 332.

Sentencia C-366 de 2011 Corte Constitucional “Por la cual la Corte Constitucional declara inexecutable, con efectos diferidos, la reforma minera de 2010”.

Ley 1382 de 2010 “Por la cual se modifica la Ley 685 de 2001 Código de Minas”.

Ley 685 de 2001 “Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones”.

Ley 1333 de 2009 “Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones”.

Ley 141 de 1994 “Por la cual se crean el Fondo Nacional de Regalías, la Comisión Nacional de Regalías, se regula el derecho del Estado a percibir regalías por la explotación de recursos naturales no renovables, se establecen las reglas para su liquidación y distribución y se dictan otras disposiciones.”

DECRETO 145 de Enero 19 de 1995 “Por el cual se reglamenta la Ley 141 de 1994”.

Convenio 169 de la OIT “sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.

7.1. MARCO AMBIENTAL

La explotación de asfaltita genera un impacto ambiental que puede originar afectaciones sobre los siguientes recursos:

Suelos: Erosión, inestabilidad de taludes, pérdida de suelo y deslizamientos.

Flora: Perdida de capa vegetal y destrucción de especies.

Hídrico: Alteración de la calidad del agua, arrastre de material hacia fuentes hídricas y sedimentación.

Atmosféricos: Generación de gases.

Dentro de las exigencias de las autoridades ambientales para mitigar los impactos ambientales se tienen los siguientes planes:

Plan de Manejo Ambiental.

Plan de Contingencia.

Plan de Prevención Hidrológica.

Las siguientes son las entidades que regulan la materia ambiental en el tema de la minería en Colombia.

Ministerio de Minas y Energía.

MAVDT, Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

ANLA, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.

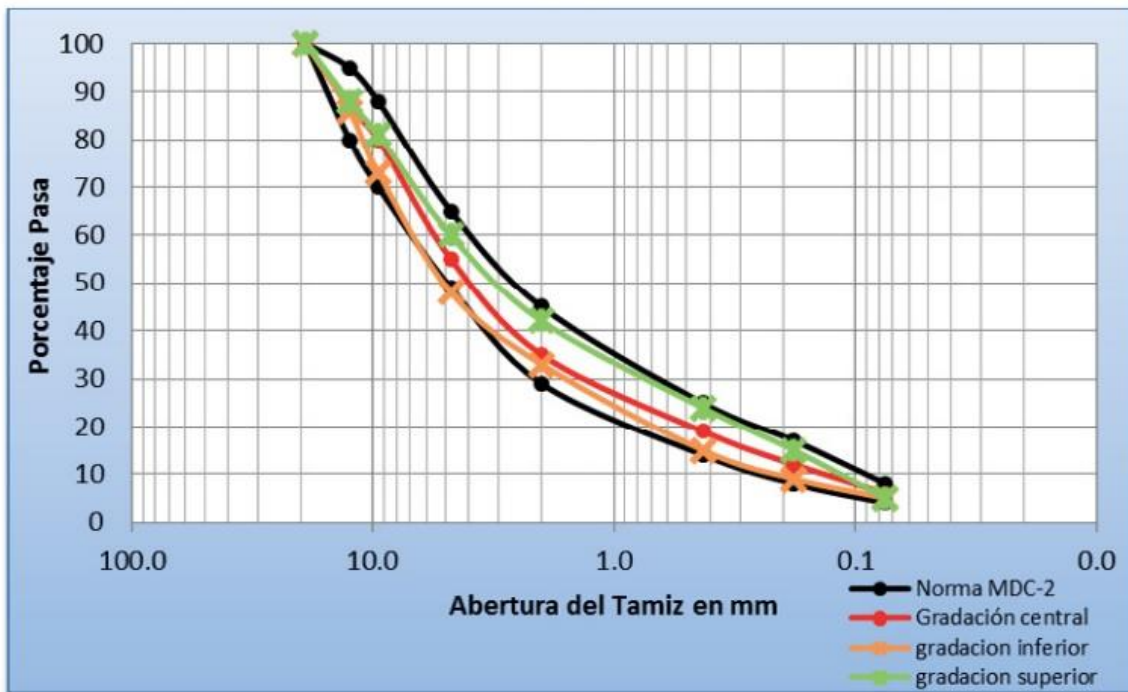
CAR, Corporaciones Autónomas Regionales.

8. CARACTERIZACION DE LA ASFALTITA

Según un artículo investigativo “*Caracterización de las asfaltitas de pesca Boyacá - Cantera Santa Teresa*”, realizado por los Ingenieros Carlos Hernando Higuera Sandoval, Eliana Carmenza Salamanca Rodríguez y Cristian Felipe Santos Chaparro, se presenta a continuación los resultados:

| MATERIAL | NORMA | ENSAYO | RESULTADO | VALOR DE LA NORMA | | DESCRIPCIÓN |
|-----------|------------------|--|-----------|-------------------|-------|--|
| ASFALTITA | INV E-133-07 | Equivalente de arena de suelos y agregados finos (%) | 66 | 50% Min | | La muestra a ensayar presenta una textura suave, de color negro, de olor orgánico, presenta partículas finas, su condición de humedad es importante al tacto, El porcentaje de equivalente de arena indica que la arena se encuentra limpia, porque la cantidad relativamente de arcilla o contaminantes es baja. Los requisitos del agregado cumple con NT1, NT2, NT3, para bases granulares. |
| | INV E-222-07 | Gravedad específica y absorción del agregado fino (Gsb) | 2.44 | % ABSORCIÓN | 3.65% | |
| | INV E-222-07 | Gravedad específica y absorción del agregado fino (Gsb-sss) | 2.53 | % ABSORCIÓN | 3.65% | |
| | INV E-222-07 | Gravedad específica y absorción del agregado fino (Gsa) | 2.69 | % ABSORCIÓN | 3.65% | |
| | INV E - 707 - 07 | Gravedad específica y absorción del agregado fino (Gb) – LIXIVIADO | 1.09 | N.A | | |
| | INV-E-732-07 | EXTRACCIÓN CUALITATIVA DE ASFALTO (%) | 4.10% | N.A | | |
| | INV-E-125-07 | Límite líquido | 17.18% | ≤40 | | |
| | INV-E-126-07 | Límite plástico | N.P | 4 a 9 | | |
| | INV E - 706 - 07 | Penetración (1/10) mm | 224.78 | 200 - 250 | | |
| | INV E - 723 - 07 | Destilación | N.P | N.A | | |
| | INV E - 709 - 07 | Punto de ignición y llama mediante la copa abierta de Cleveland °C | 93 | ≥200°C | | |

Tabla 2. Caracterización del conglomerado - Asfáltita (Cantera Santa Teresa)



En la Tabla 3 se referencian los resultados obtenidos del asfalto teniendo en cuenta los ensayos exigidos para un material bituminoso por las especificaciones de construcción de carreteras del INVÍAS 2007.

| MUESTRA SANTA TERESA | | | |
|------------------------------|---------------|-----------------|------------------|
| ENSAYO | MÉTODO | UNIDADES | RESULTADO |
| Contenido de cenizas | ASTM D3174 | Porcentaje | 92.53 |
| Contenido de humedad | ASTM D3173 | Porcentaje | 0.42 |
| Contenido de materia volátil | ASTM D3175 | Porcentaje | 7.05 |

Tabla 4. Análisis químico de la asfáltita granulada

| MUESTRA LIQUIDA ASFALTICA | | | |
|------------------------------|------------|------------|-----------|
| ENSAYO | MÉTODO | UNIDADES | RESULTADO |
| Contenido de cenizas | ASTM D3174 | Porcentaje | 0.52 |
| Contenido de humedad | ASTM D3173 | Porcentaje | 2.22 |
| Contenido de materia volátil | ASTM D3175 | Porcentaje | 97.26 |

Tabla 5. Análisis químico de la asfáltita líquida

| <i>PARAMETRO</i> | <i>MI</i> | <i>RI</i> | <i>MC</i> | <i>RC</i> | <i>MS</i> | <i>RS</i> |
|---------------------------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| % ASFALTO | 6 | 6.09 | 6.63 | 6.91 | 6.9 | 7.2 |
| Gmb (gr/cm ³) | 2.196 | 2.198 | 2.215 | 2.211 | 2.215 | 2.21 |
| ESTABILIDAD (Kg) | 421 | 446 | 603 | 638 | 604 | 625 |
| FLUJO (mm) | 3.7 | 3.82 | 3.74 | 3.92 | 3.62 | 3.7 |
| %Vv | 4 | 3.866 | 4 | 3.898 | 4 | 3.88 |
| %VAM | 15.78 | 15.784 | 15.4 | 15.819 | 15.35 | 15.81 |
| %VAF | 75 | 75.507 | 74.1 | 75.36 | 73.7 | 75.402 |

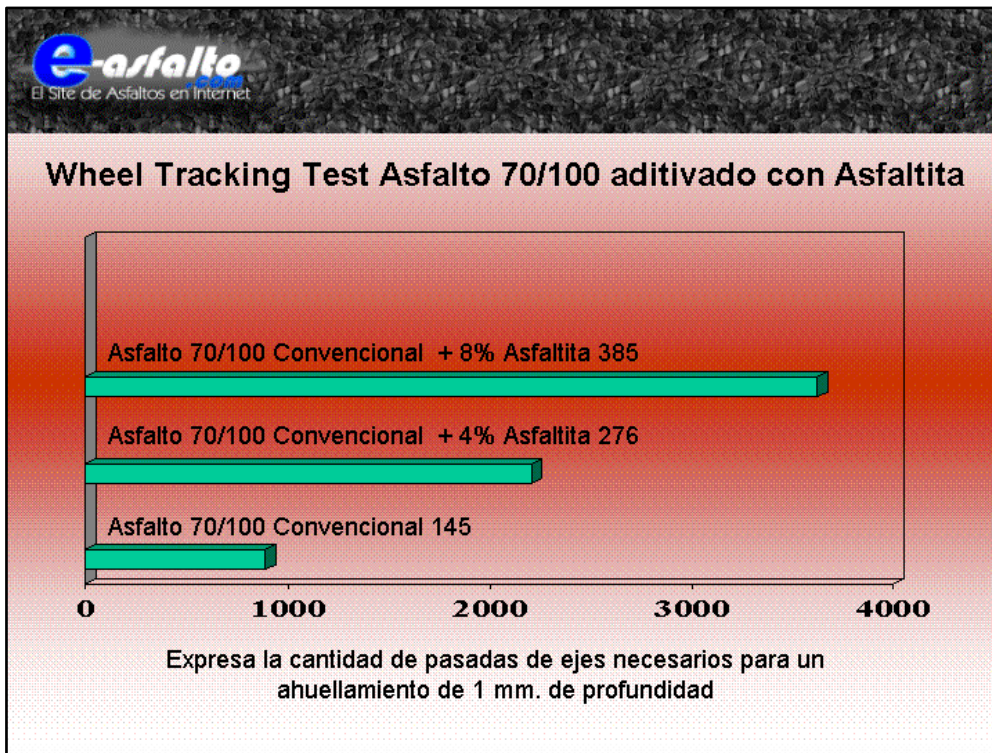
Tabla 10. Resultados óptimos obtenidos para Marshall y Ramcodes

Las conclusiones del artículo son las siguientes:

Según las metodologías empleadas MARSHALL y RAMCODES, se puede concluir que las mezclas bituminosas diseñadas con asfáltita, para el límite central de las especificaciones, van a presentar un mejor desempeño a lo largo de su vida útil debido a que tiene una relación más cercana a las especificaciones de construcción de carreteras del INVÍAS 2007 exigidas para un nivel de tránsito 1.

Con respecto al flujo para el porcentaje óptimo de bitumen encontrado en la franja central diseñada con asfáltita, fue de 3.74 mm y 3.92 mm respectivamente, valores que se encuentra dentro del rango exigido por la especificación (2 mm – 4 mm), esto nos indica, que en el momento en que la vía presente elevados niveles de tránsito, tráfico pesado y/o lento, y altas temperaturas de servicio el pavimento presentará un posible ahuellamiento.

Con relación a la utilización de la asfáltita de la cantera Santa Teresa, Pesca-Boyacá como agregado fino y a la vez como bitumen en la elaboración de mezclas asfálticas, se observa que es aceptable su uso, basado en el cumplimiento de especificaciones INVIAS, además de su respuesta económica óptima ante las mezclas asfálticas convencionales.



Fuente: <http://www.e-asphalt.com/asfaltitas/asfaltitas.htm>

9. PRECIOS DE ASFALTITA EN DIFERENTES CONTRATOS


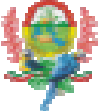
| ALCALDIA MUNICIPAL TENJO, SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, PRESUPUESTO OFICIAL PARA EL SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCION DE CAPAS ESTRUCTURALES DE PAVIMENTOS CON ASFALTOS NATURALES EN FRIO Y RECUBRIMIENTO EN MEZCLA DENSA EN CALIENTE (MDC - 3) PARA LA VEREDA CHURUGUACO BAJO SECTOR ALMER | | | | | |
|--|--|------|----------|-------------|-----------------------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNID | CANTIDAD | VALOR UNIT. | VALOR TOTAL |
| 1 | LOCALIZACION Y REPLANTEO | M2 | 4500 | \$ 999 | \$ 4.495.500 |
| | IMPRIMACION CON EMULCION ASFALTICA | M2 | 4500 | \$ 1.100 | \$ 4.950.000 |
| 2 | SUMINISTRO Y TRANSPORTE, BASE ESTABILIZADA CON ASFALTITA e= 0.20 | M3 | 1170 | \$ 140.000 | \$ 163.800.000 |
| 3 | SUMINISTRO, TRANSPORTE, INSTALACION Y COMPACTACION DE MDC-3 e=0,03 | M3 | 135 | \$ 430.000 | \$ 58.050.000 |
| SUBTOTAL | | | | | \$ 231.295.500 |
| A.I.U. 25 % | | | | | \$ 57.823.875 |
| TOTAL PROYECTO | | | | | \$ 289.119.375 |

ARQ. WILSON FRANCISCO BERNAL NEMOCON
SECRETARIO DE INFRAESTRUCTURA

Fuente: Contrato 435-2008-Municipio de Tenjo

| ITEM | DESCRIPCION | UND. | CANT. | VALOR | VR TOTAL |
|------|--|-------|--------|-----------|--------------|
| | 1 EXPLANACION | | | | |
| 1.1 | Retiro material existente | M3 | 87.00 | 4.850.00 | 421.000,00 |
| 1.2 | Transporte de material sobrante de excavación | M3/KM | 435.00 | 1.000.00 | 435.000,00 |
| 1.3 | Conformación y compactación sub razante | M2 | 580.00 | 340.00 | 197.200,00 |
| | 2 BASES | | | | |
| 2.1 | Mejoramiento Sub-base granular, incluye transporte | M3 | 116.00 | 36.950.00 | 4.286.200,00 |
| | 3 PAVIMENTO | | | | |
| 3.1 | Asfaltita compactada e= 0.10 m. inc. transporte | M3 | 58.00 | 75.000.00 | 4.350.000,00 |
| | COSTO TOTAL | | | | 9.690.350,00 |

Fuente: Contrato de Obra Pública N° 238 del 30 de diciembre de 2003, suscrito con Carlos Alberto Zambrano cuyo objeto fue: "Mejoramiento y pavimentación con asfaltita, de la Calle 4 entre Carreras 1 y 2 de la Inspección de Santuario del municipio de La Montañita, Departamento del Caquetá"

| | | |
|--|-------------------------------------|------------------------|
|  INSTITUTO MUNICIPAL DE OBRAS CIVILES IMOC  | CONCEPTO TECNICO No 009-2013 | |
| | Código: FO-A-SO-02-01 | Versión: 1 |
| | Fecha.: 25-09-2012 | Página: 4 de 10 |

| MOTO NIVELADORA CATERPILLAR 120G SERIE 87V | | | | | |
|---|---|-----|------|-----------------|--------------------------|
| 15 | REPARACION MOTOR | GL | 1,00 | \$12.800.000,00 | \$12.800.000,00 |
| 16 | REPARAR BOMBA DE INYECCION | GL | 1,00 | \$3.550.000,00 | \$3.550.000,00 |
| 17 | ARTICULACION DEL CENTRO | GL | 1,00 | \$3.990.000,00 | \$3.990.000,00 |
| 18 | REPARACION TANDEN INCLUYE CADENAS Y DEMAS | GL | 1,00 | \$3.755.000,00 | \$3.755.000,00 |
| 19 | REPARACION Y AJUSTE GENERAL DE LA TORNAMESA | GL | 1,00 | \$3.550.000,00 | \$3.550.000,00 |
| 20 | REPARACION Y DAR AJUSTE GENERAL EJE DELANTERO | GL | 1,00 | \$1.945.000,00 | \$1.945.000,00 |
| 21 | CAMBIO DE SPUDERES | GL | 1,00 | \$1.920.000,00 | \$1.920.000,00 |
| 22 | REPARACION TOTAL DEL SISTEMA ELECTRICO | GL | 1,00 | \$1.554.000,00 | \$1.554.000,00 |
| 23 | CAMBIO TENDIDO DE LLANTAS | GL | 1,00 | \$12.300.000,00 | \$12.300.000,00 |
| 24 | CAMBIO DE TODAS LAS MAGUERAS CON SUS RACORES | GL | 1,00 | \$11.500.000,00 | \$11.500.000,00 |
| VOLQUETA KODIAC OZD -406 | | | | | |
| 25 | SINCRONIZACION DE INYECCION | GL | 1,00 | \$4.900.000,00 | \$4.900.000,00 |
| 26 | REPARACION BOMBA SISTEMA HIDRAULICO DE LA DIRECCION | GL | 1,00 | \$2.950.000,00 | \$2.950.000,00 |
| 27 | REPARACION DIFERENCIAL TRANSMISION | GL | 1,00 | \$3.363.000,00 | \$3.363.000,00 |
| 28 | REPARACION DEL SISTEMA ELECTRICO | GL | 1,00 | \$900.000,00 | \$900.000,00 |
| 29 | CAMBIO DEL DIFERENCIAL TRASERO | GL | 1,00 | \$2.450.000,00 | \$2.450.000,00 |
| GALION 830 | | | | | |
| | BOMBA SISTEMA DE HIDRAULICO | UND | 1,00 | \$7.350.000,00 | \$7.350.000,00 |
| SUB TOTAL | | | | | \$137.931.035,00 |
| IVA 16% | | | | | \$ 22.068.965,60 |
| TOTAL | | | | | \$ 160.000.000,60 |

| SUMINISTRO DE ASFALTO | | | | | |
|------------------------------|--|----------------|-------|------------|-----------------------|
| ITEM | ACTIVIDAD | UND | CANT. | VR. UNT. | VR. PARCIAL |
| 1 | Suministro de Asfaltita Natural. Incluye transporte. | M ³ | 1.400 | \$ 136.000 | \$ 190.400.000 |
| TOTAL | | | | | \$ 190.400.000 |

Fuente: Plan de intervención vial “Vías para la prosperidad” para el mantenimiento, reparación y ampliación de las vías urbanas del municipio de Florencia, Caquetá. fase I vigencia 2013.

Secretaría de Infraestructura y Valorización

Pavimentación a través de Obras de Cajeo

Vías beneficiadas

| LOCALIZACION | ML |
|------------------------------------|------------|
| CRA 4 BARRIO LIBERTADOR | 100 |
| BASE VIA VEREDA SIRATA - LAS VEGAS | 320 |
| TOTAL | 420 |



Pavimentación a través de obras de cajeo, construcción de base, imprimación, extendida y compactación de asfalto natural "asfaltita" 420 metros lineales.

Dicho & Hecho

Fuente: Rendición de cuentas municipio de Duitama – Boyacá



Beteitiva – Boyacá

CONCLUSIONES

El desarrollo de las zonas menos favorecidas con los recursos económicos de la Nación ha obligado a buscar nuevas alternativas de materiales que reemplacen a los materiales convencionales usados en la construcción de vías terciarias en algunos municipios de Boyacá y Cundinamarca.

La Asphaltita ha surgido como una alternativa para la construcción de vías y sus características técnicas cumplen para la elaboración de mezclas asfálticas, tan es así que hoy día se utiliza en las diferentes capas de la estructura de un pavimento, como Sub-base Asfáltica Natural SAN-1, Base Asfáltica Natural BAN-1 y Rodadura Asfáltica Natural RAN-1.

De hecho en el plan de gobierno del municipio de Pesca – Boyacá en el capítulo de plan Vial se propone gestionar la concesión de explotación de asphaltita, de la mina que se encuentra dentro de los terrenos del municipio, con el fin de aplicar asphaltita a la vías veredales y urbanas.

Finalmente, también económicamente es una buena alternativa atractiva debido a que se reducen los costos por valor del mismo material, por transporte y por la disponibilidad en la región.

10. BIBLIOGRAFÍA:

- Boyacá, M. d. (9 de Noviembre de 2007). Pavimentación en asfalto crudo vía sector cacique Firavia cuatro esquinas vereda tintal en una extensión de 250 metros, del municipio de firavitoba. Firavitoba, Boyacá, Colombia.
- Caicedo, J. J. (Junio de 1996). *Experiencias con mezclas de asfaltitas-emulsion asfáltica y asfaltitas-crudo de castilla en la pavimentación*. Bogotá, Colombia: Decimo Primer Simposio Colombiano sobre Ingeniería de Pavimentos.
- Eliana Carmenza Salamanca, C. F. (28 de Noviembre de 2012). Caracterización y Diseño de una Mezcla Densa en Caliente con las Asfaltitas de Pesca - Boyacá. Tunja, Boyacá, Colombia.
- Emilia, M. L. (Julio de 2012). *Mina La Emilia*. Obtenido de <http://minalaemilia.blogspot.com>
- FONADE, F. F. (Junio de 2012). Mejoramiento de la via santa rosa – quebradagrande con Estabilizacion de afirmado en asfaltita del municipio de Santa Rosa De Viterbo – Boyacá. Santa Rosa de Viterbo, Boyacá, Colombia.
- Gómez I, M. G. (1998). *Modificación de Asfalto con el mineral Asfaltita a nivel industrial*. Bogotá: Primeras jornadas internacionales del asfalto.
- Instituto Nacional de Vías - INVIAS. (1997). *La asfaltita como modificador de los asfaltos colombianos*. Bogotá.
- Manrique, I. R. (Febrero de 2013). *Caracterización y Diseño de Mezclas Asfálticas con Asfaltitas de Boyacá para Uso en Vías de Bajo Volumen de Tránsito*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://prezi.com/h53vaheham8p/ponencia-2do-encuentro-de-materiales/>
- Tenjo, M. d. (Abril de 2009). Rehabilitación vía la Punta-Tenjo del K4+150 al K4+350 entre el camellón Las Lajas y el camellón Barranquilla en el municipio de Tenjo. Tenjo, Cundinamarca, Colombia.