

**FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DE PAVIMENTOS
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución no comercial

AÑO DE ELABORACIÓN: 2014

TÍTULO: Alternativas de diseño de estructura de pavimento, tipos de mezcla y control de calidad para la Ruta del Sol tramo I

AUTORA: Rosas Montenegro, Gloria Ester

DIRECTOR: Cháves Pabón, Saieth Baudilio

PÁGINAS: 578 **TABLAS:** 20 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 36 **ANEXOS:** 6

CONTENIDO:

1. INTRODUCCIÓN
 2. LOCALIZACIÓN
 3. TRÁNSITO DE DISEÑO
 4. SECTORIZACIÓN EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA
 5. DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS DE DISEÑO
 6. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN
 7. PRODUCCIÓN DE AGREGADOS Y MEZCLA ASFÁLTICA
 8. DISEÑO MARSHALL
 9. MÓDULOS DINÁMICOS
 10. RESULTADOS DE MÓDULOS DINÁMICOS
 11. CONCLUSIONES
 12. GLOSARIO
- REFERENCIAS
APÉNDICES

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE -



DESCRIPCIÓN:

Este proyecto se elabora para el corredor vial “Ruta del sol – Sector 1”, que se encuentra localizado en el departamento de Cundinamarca, entre los municipios de Villeta, Guaduas, Guadero y el cauce del Río Negro hasta llegar al sector del Koran. Actualmente se encuentra en construcción el tramo 2 que corresponde al K22+200 al K51 + 740 y el tramo 3 del K51+740 al 78+750. Durante la ejecución de las explanaciones se ha creado la necesidad de realizar ajuste al diseño de pavimentos de acuerdo con las condiciones actuales de los parámetros de diseño como la resistencia de la subrasante, por esta razón se hace necesario realizar una evaluación de las alternativas de las estructuras de pavimento basados en nuevos muestreos y exploraciones geotécnicas y la optimización de diseños, por lo que se hace importante realizar la sectorización en función de la resistencia de la sub rasante y sectorización por temperatura del proyecto.

METODOLOGÍA:

Para tener en cuenta el comportamiento de la mezcla asfáltica dentro del diseño estructural del pavimento, se realizó la sectorización del tramo en función de la temperatura media anual y de la temperatura de trabajo de la mezcla; este parámetro es muy importante en la estimación de los módulos dinámicos de las mezclas asfálticas, que a su vez es un el parámetro principal en el dimensionamiento de las capas asfálticas. Al ser el asfalto un material termo-dependiente y su módulo muy sensible a los cambios de temperatura, se requiere sectorizar a partir de este parámetro. Además de precisar la sectorización, también se realizó la estimación de módulos dinámicos de diferentes tipos de mezcla y tipos de asfalto, por lo que se definen las alternativas de diseño. Para garantizar que la estructura de pavimento se comporte de acuerdo con el diseño es importante generar una mezcla de excelente calidad, por lo que se hace necesario realizar todos los ensayos requeridos a los materiales con que se cuentan en la región. Debido a esto se realizan diferentes tipos de diseños Marshall; se realizan variaciones en la combinación de agregados pétreos, formula de trabajo y tipos de asfalto para evaluar su comportamiento en la producción, instalación y etapa de servicio de esta manera escoger la alternativa que cumpla las condiciones del diseño estructural de manera que se optimicen materiales y sea económicamente viable. Por tal razón se hace necesario realizar un gran número de ensayos y pruebas en el laboratorio tanto a los agregados pétreos, como a las mezclas asfálticas y al producto final y realizar un estricto control al proceso de manufactura e instalación y compactación.

PALABRAS CLAVE:

ASFALTO, ASFALTO MODIFICADO, PAVIMENTOS, ESTRUCTURA.

CONCLUSIONES:

Para definir la fórmula de trabajo en cada tipo de mezcla asfáltica con los agregados provenientes de la fuente Rio Negro y producido por el consorcio se hizo necesario incorporar una arena limpia de rio (Purnio y Doña Juana), de manera que nos mejorara el parámetro de equivalente de arena y el porcentaje de pasa tamiz 200.

De acuerdo con las condiciones de diseño evaluadas para la estructura de pavimento y de acuerdo a la sectorización por temperatura, se define utilizar las siguientes mezclas como lo indican las tablas 3, 4 y 5.

Base asfáltica: Tramo 2 y tramo 3 MGC-1 con asfalto tipo II

Rodadura 1a capa: Tramo 2 MSC-2 con asfalto tipo II y Tramo 3 MSC-2 con asfalto Tipo III, comprendido entre las abscisas K74+000 al K78+737

Rodadura 2a capa: Para tramo 2 y tramo 3 MSC-2 con asfalto tipo II.

Al emplear la mezcla gruesa en caliente 1 con asfalto Tipo II, se evidencio en el proceso constructivo se dificultaba para su extensión debido a la densidad de lamezcla, adicionalmente se observó una mezcla muy abierta lo cual nos generaba inconvenientes al quedar expuesta a los agente climáticos, por lo que se optó por cambiar a una mezcla semi densa 1 con asfalto Tipo II.

En el proceso de producción de las mezclas asfálticas con asfaltos modificados con polímeros, se presentaron valores por fuera de especificación en el flujo, por lo que fue necesario crear una especificación particular para el proyecto y así poder aceptada y aprobada por la interventoría del proyecto.

Con los espesores de mezcla asfáltica propuestos en el diseño y los tipos de mezcla instalados se realizó verificación de módulos dinámicos sobre núcleos tomados en mezcla instalada, lo que confirmo el cumplimiento de la capacidad estructural y vida útil de la vía.

Los resultados de módulos dinámicos para la mezcla MSC-2 con asfalto Humberto Quintero fueron favorables con respecto a los demás asfaltos, producidos, cumplen con lo establecido en los diseños respectivos.

La mezcla MSC-2 con asfalto Tipo III, solo se empleó para el sector comprendido entre el K75 al K78, debido a su temperatura ambiente que se encuentra alrededor de 34°, teniendo un gradiente y una temperatura de trabajo bastante alta, al emplear el asfalto modificado tipo III, disminuimos el riesgo de fisuración por esta razón.

FUENTES:

Agnusdei , A., & losco, O. (1999). *Durabilidad de Mezclas Asfáltica Preparadas con Ligante Modificados con Polímeros*. Buenos Aires: Comisión de Investigaciones Científicas Lemit.

Arenas Lozano, H. L. (2006). *Tecnología del cemento Asfáltico* (5 ed.). Guayaquil: Fundación Para Actividades de Investigación y Desarrollo.

Asphalt Institute. (1992). *Principios de Construcción de pavimentos de mezcla asfáltica en caliente. Serie de Manuales No. 22*. Los Angeles: Asphalt Institute.

Bocco, Z. (2000). *Mezclas Asfálticas y Áridos Triturados (Tesis de Grado)*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería Civil.

Consejo Nacional del Colegio de Ingenieros del Perú. (2005). *La Nueva Guía para el Diseñoempírico - mecanístico de pavimentos* . Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de Scribd: <http://es.scribd.com/doc/60656789/Metodo-Directo-SHELL>

Corasfaltos. (2010). *Revista de Asfaltos y Pavimentos* . Recuperado el 25 de Enero de 2014, de www.corasfaltos.com>

Crespín M., R. A., Santa Cruz J., I. E., & Torres L., P. A. (2012). *Aplicación del método Marshall y Granulometría superpave en el Diseño de mezclas asfálticas en Caliente con asfalto clasificación Grado de desempeño (Tesis de Grado)*. San Salvador: Universidad de El Salvador.

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE -



Helios Consorcio Vial. (2011). *Informe diseño de pavimentos del tramo 2. Ruta del Sol, Tramo Villeta – Guadero – Koran.* . Bogotá: Helios Consorcio Vial.

Institute Asphalt. (1973). *Manual del asfalto.* Bilbao: Urmo.

Instituto de la Construcción y la Gerencia. (2008). *Guía para el Diseño Empírico - mecanístico de pavimentos.* Bogotá: Instituto de la Construcción y la Gerencia.

Instituto Nacional de Vías INVIAS. (2007). Artículo 400 - 07 . Disposiciones generales para la ejecución de riegos de Imprimación, liga y curado, tratamientos superficiales, sellos de . Bogotá: INVIAS.

Instituto Nacional de Vías INVIAS. (2007). Artículo 450 - 07 Mezclas Asfálticas en Caliente (concreto asfáltico y mezcla de alto módulo) . Bogotá: INVIAS.

Montejo Fonseca, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos* (3 ed.). Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

Universidad del Cauca. (2003). *Memorias. XIV Simposio Colombiano Sobre Ingeniería De Pavimentos.* Popayan, Colombia: Universidad del Cauca.

LISTA DE APÉNDICES:

- Apéndice A. Diseño Marshall MSC-2 Asfalto tipo II Shell.
- Apéndice B. Diseño Marshall MSC-1 Asfalto tipo II Shell
- Apéndice C. Diseño Marshall MSC-1 Asfalto tipo II Humberto Quintero
- Apéndice D. Diseño Marshall MGC-1 Asfalto tipo II Shell
- Apéndice E. Diseño Marshall MSC-2 Asfalto Tipo III Humberto Quintero
- Apéndice F. Diseño Marshall MSC-2 Asfalto Tipo III Shell