

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

**LICENCIA CREATIVE COMMONS:** Atribución no comercial

**AÑO DE ELABORACIÓN:** 2015

**TÍTULO:** Variación del envejecimiento del asfalto (60-70) debido a la inclusión de polvo de orujo producto de la cepa cabernet sauvignon, producido por la industria enológica

**AUTORES:** González Castro, César Adolfo, Mulato, Jessy Catherine y Tellez, Juan David.

**DIRECTOR:** Sánchez Durán, Juan Miguel

**PÁGINAS:** 31 **TABLAS:** 7 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 5 **ANEXOS:** 0

**CONTENIDO:**

**INTRODUCCIÓN**

1. GENERALIDADES DEL TRABAJO DE GRADO
2. MARCOS REFERENCIAL
3. ANÁLISIS DE RESULTADOS
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

**BIBLIOGRAFÍA**

**DESCRIPCIÓN:**

Se contextualiza la necesidad de mejorar el envejecimiento del asfalto por oxidación ya que es una de las principales fallas de los pavimentos flexibles, partiendo de esta necesidad desarrollamos esta investigación "variación del envejecimiento del asfalto (60-70) debido a la inclusión de polvo de orujo producto de la cepa cabernet sauvignon, producido por la industria enológica, utilizando material orgánico producto del sobrante del procesamiento de la uva para producir vino cabernet sauvignon puesto que dicho sobrante no es reutilizado en la

industria del vino. Se realiza una modificación del asfalto con varias dosificaciones de orujo, posteriormente se procede a realizar una caracterización completa de dicho asfalto para compararlo con el asfalto sin modificar, con el fin de encontrar una dosificación optima de orujo para lograr mejorar el envejecimiento del asfalto sin afectar las demás características. Para tal motivo se consultó los principales viñeros colombianos productores de vino encontrando el proceso de fabricación de vino y de esta forma la salida del orujo como sobrante orgánico de los diferentes vinos producidos, Al ver esto se seleccionó el vino que podía proporcionar las mejores características para la investigación, en cantidad y homogeneidad del orujo, recolección y disposición final del mismo, siendo el elegido el cabernet sauvignon. Para esto se modificó una mezcla densa en caliente con porcentajes de 3.0 y 7,5 % del orujo modificador. Se realizaron ensayos para caracterizar las propiedades del cemento asfáltico tipo CA 60-70, de acuerdo a los lineamientos indicados en las especificaciones técnicas de construcción del instituto nacional de vías INVIAS – 2007 correspondientes. Los resultados obtenidos muestran mejoras en las propiedades mecánicas del asfalto modificado y deja la puerta abierta para un aprovechamiento adecuado de sobrantes orgánicos no utilizados, y mejorando calidad a bajos costos.

### **METODOLOGÍA:**

La investigación se realizó en cuatro etapas: primeramente se hizo una revisión bibliográfica en pro de fortalecer el estado del conocimiento, en la que se levantó información sobre asfaltos modificados con diferentes tipos agentes antioxidantes, también sobre los tipos de vinos producidos en el país y las cepas más utilizadas por las empresas productoras de vino en Colombia. En la segunda etapa se realizó la elaboración de las muestras en el cual se ejecutó la caracterización del material granular, la caracterización del cemento asfáltico, la obtención del agente modificador y la modificación de la mezcla tipo MDC-2 con porcentajes de 3,0 y 7,5 de polvo de orujo. En una tercera fase, se realizó la caracterización del asfalto modificado con diferentes porcentajes del agente modificador.

### **PALABRAS CLAVE:**

PAVIMENTOS FLEXIBLES, ENVEJECIMIENTO, ASFALTO, OXIDACIÓN, ORUJO, CEPA

**CONCLUSIONES:**

El trabajo de Investigación realizado determino que la adición de polvo de orujo del 3% y 7,5% modificado no mejoro las propiedades de envejecimiento del ligante asfáltico 60-70; este género que el asfalto aumentara su viscosidad haciéndolo más rígido después de su envejecimiento puesto en servicio.

Se concertó con los ensayos de laboratorio obtenidos que el parámetro más riguroso del control del envejecimiento es la penetración puesto que está condicionado a que esta debe de ser mínimo el 54% de la penetración residual en relación a la inicial.

Dentro de los 4 parámetros generales de análisis del envejecimiento se cumple con normatividad tanto IDU como INVIAS de 3 parámetros (pérdida de masa por calentamiento, viscosidad y punto de ablandamiento).

Analizando la viscosidad a 135°C en relación al efecto que genera la temperatura en tiempos de mezclado esta se presume puede disminuirse generando que el asfalto al realizar la mezcla me envejezca menos y se comporte similar a un asfalto convencional 60-70.

Al adicionarle el 7% de polvo de orujo esta genera que la penetración obtenida después del ensayo RTOF (163°C) sea apenas de 20 (1/100mm) la cual no está para nada cerca del valor obtenido en un asfalto convencional 60-70.

Al tener poco peso el polvo de orujo se incrementa el volumen de aplicación de la adición por lo que puede generar el efecto contrario a lo esperado.

Se recomienda realizar un análisis químico al polvo de Orujo obtenido del procesamiento de la industria enológica para determinar realmente sus propiedades antioxidantes.

Se recomienda realizar un análisis químico con la modificación del ligante asfáltico con el fin de determinar cuál es el porcentaje óptimo de adición de orujo y evidenciar que comportamiento o cambio químico se obtiene al realizar la modificación.

Se recomienda realizar la modificación del ligante entre 0,5% y 2,5% de modificación en intervalos de 0,5% con el fin de evaluar su comportamiento y

verificar si por su bajo peso el aumento en su volumen es el que genera la reacción favorable o desfavorable al ligante asfáltico 60-70.

**FUENTES:**

Ameri, M., Mansourian, A. y Sheikhmotevali, A.H. (2013). Construction and Building Materials 40, 438-447.

Asociación de Productores y Pavimentadores Asfálticos de Colombia. (2004). Cartilla del pavimento asfáltico. Bogotá: ASOPAC.

Canabi, A. T. (2012). Control del envejecimiento del asfalto a travez de la adicion del polvo deshidratado de orujo, bioproducto de la industria enologica. Santiago: Pontificia Universidad Catolica de Chile.

Instituto Nacional de Vías. (2007). Norma I.N.V. E – 702 – 07. Ductilidad de los materiales asfálticos. Recuperado de [ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones \\_Normas \\_INV-07/Normas/Norma%20INV%20E-702-07.pdf](ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones_Normas_INV-07/Normas/Norma%20INV%20E-702-07.pdf).

Instituto Nacional de Vías. (2007). Norma I.N.V. E – 706 – 07. Penetración de los materiales asfálticos. Recuperado de [ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones \\_Normas\\_INV-07/Normas/ Norma%20INV%20E-706-07.pdf](ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones_Normas_INV-07/Normas/ Norma%20INV%20E-706-07.pdf)

Instituto Nacional de Vías. (2007). Norma I.N.V. E – 712 – 07. Punto de ablandamiento de materiales bituminosos. Recuperado de [ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil /Especificaciones \\_Normas\\_INV-07/Normas/Norma%20INV%20E-712-07.pdf](ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIC/IngCivil/Especificaciones_Normas_INV-07/Normas/Norma%20INV%20E-712-07.pdf)

Maila Paucar, M. E. (2013). Comportamiento de una mezcla asfáltica modificada con polímero etileno vinil acetato – EVA. Quito: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática. Carrera de Ingeniería Civil.

Rondón Quintana, y otros. (2008). Infraestructura vial digital.

Salazar Delgado, J. (2011). Guía para la realización de ensayos y clasificación de asfaltos, emulsiones asfálticas y asfaltos rebajados según el Reglamento

Técnico Centroamericano (RTCA 75.01.22:047). Métodos y Materiales. (1)  
1.

Sureshkumar, M. et al, European Polymer Journal 46 (2010) 621-633