

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

**AÑO DE ELABORACIÓN:** 2016

**TÍTULO: ANÁLISIS DEL GRADO DE DEGRADACIÓN EN DIFERENTES AGREGADOS PÉTREOS UTILIZADOS COMO MATERIALES GRANULARES DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO EN BOGOTÁ.**

**AUTOR (ES): Estrada Beltrán Luisa María, González Suárez Jorge Andrés, Rodríguez González Laura Liliana**

**DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES): Sánchez Durán Juan Miguel, INGENIERO CIVIL, MSC.**

**MODALIDAD:**

**PÁGINAS:**  **TABLAS:**  **CUADROS:**  **FIGURAS:**  **ANEXOS:**

**CONTENIDO:**

**INTRODUCCIÓN**

**1 GENERALIDADES DEL TRABAJO DE GRADO**

**1.1 LINEA DE INVESTIGACIÓN**

**1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

**1.2.1 Problema a resolver**

**1.2.2 Antecedentes del problema a resolver.**

**1.3 JUSTIFICACIÓN**

**1.4 OBJETIVOS**

**1.4.1 Objetivo general**

**1.4.2 Objetivos específicos**

**2 MARCOS DE REFERENCIA**

**2.1 MARCO TEÓRICO**

**2.1.1 Norma INVIAS E-243-13, Degradación de los agregados pétreos a causa de la compactación por impactos.**

**2.1.2 Norma INVIAS E-218-13, Resistencia al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5mm (1½”) por medio de la Máquina de Los Ángeles.**

- 2.1.3 Geología de la Sabana de Bogotá.
  - 2.1.4 Geología del Tolima.
  - 2.2 MARCO CONCEPTUAL
    - 2.2.1 Estudio de la degradación de los agregados pétreos durante la vida útil de los pavimentos.
  - 2.3 MARCO LEGAL
    - 2.3.1 Normas de ensayo
  - 3 METODOLOGÍA
  - 4 ANÁLISIS DE RESULTADOS
    - 4.1 CANTERA N° 1, SABANA DE BOGOTÁ:
    - 4.2 CANTERA N° 2, SABANA DE BOGOTÁ:
    - 4.3 CANTERA N° 3, RIO AMOYÁ, CHAPARRAL, TOLIMA.:
  - 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
  - 6 BIBLIOGRAFÍA
- ANEXOS

**PALABRAS CLAVES:** Degradacion, Desgaste, Durabilidad, Abrasión, Geologia.

**DESCRIPCIÓN:** Se analizo propiedades mecánicas como tenacidad y desgaste de materiales seleccionado en dos (2) canteras, ubicadas en la sabana de Bogotá y una (1) localizadas en el municipio de Chaparral, departamento del Tolima, mediante el ensayo de “DEGRADACIÓN DE LOS AGREGADOS PÉTREOS A CAUSA DE LA COMPACTACIÓN POR IMPACTOS, INV E – 243 – 13” y el ensayo “RESISTENCIA AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5MM (1½”) POR MEDIO DE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES INV E – 218 – 13” que se encuentra en el Manual de Normas de Ensayos de Materiales para Carretera del INVIAS en su versión 2013.

**METODOLOGÍA:** se realizó el ensayo INV E – 243 – 13 y INV E – 218 – 13 a dos muestras de material de canteras ubicadas en la sabana de Bogotá y una del tolima, se analizaron resultados obtenidos.

**CONCLUSIONES:**

- La fuente de donde proviene el material granular incide de manera definitiva en su resistencia al ensayo de Degradación a Causa de la Compactación por Impacto; la muestra obtenida de la fuente aluvial del Tolima no presentó ningún cambio significativo en su granulometría, mientras que las muestras obtenidas de la sabana de Bogotá, presentaron cambios fuertes

- Los resultados obtenidos al realizarse el ensayo de Máquina de los Ángeles son congruentes con los resultados del ensayo de Degradación a Causa de la Compactación por Impacto, analizando el desgaste que presentaron los materiales se determinó que, los materiales provenientes de la sabana de Bogotá, cantera N°1 y N°2, presentan un mayor porcentaje de desgaste y el material proveniente de la fuente aluvial de Chaparral Tolima, cantera N°3, presentó un porcentaje menor de desgaste.

- Se realizó el análisis de las tolerancias que se permiten en producción sobre la fórmula de trabajo, que se encuentran en la NORMA INV - ART 320 para Sub base Granular y la NORMA INV - ART 330 para Base Granular; se observó que el material proviene de la fuente aluvial ubicada en Chaparral Tolima, Cantera N°3, presentó una variación porcentual menor con respecto a la granulometría inicial, lo que indica que este material permite más de un proceso de compactación sin cambiar de manera importante sus propiedades. Los materiales provenientes de la sabana de Bogotá, cantera N°1 y N°2, presentaron un mayor cambio con respecto a la fórmula de trabajo, esto indica que los granulares obtenidos de areniscas son mucho más degradables y presentan varios procesos de compactación, sus propiedades granulométricas y mecánicas cambian, con respecto a lo que se pudo formular en obra inicialmente.

#### **FUENTES:**

Diana María Montoya Arenas, G. A. (2005). *GEOLOGÍA DE LA SABANA DE BOGOTÁ*. Bogotá: INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA.

INVIAS, I. N. (2013). Especificaciones Generales de Construcción de carreteras. *INV ARTICULO 330 - 13, BASE GRANULAR*.

INVIAS, I. N. (2013). Especificaciones Generales de Construcción de carreteras. *INV ARTICULO 320 - 13, SUB BASE GRANULAR*.

INVIAS, I. N. (2013). Normas de Ensayo de materiales para carreteras. *INVE – 243 – 13, DEGRADACIÓN DE LOS AGREGADOS PÉTREOS A CAUSA DE LA COMPACTACIÓN POR IMPACTOS*. Bogotá: INVIAS.

INVIAS, I. N. (2013). Normas de Ensayo de materiales para carreteras. *INVE – 218 – 13 RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS*

*MENORES DE 37.5 mm (1½") POR MEDIO DE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES.* Bogotá D.C., Colombia.

Olarte, G. M. (2006). Bogotá D.C.

Tamayo, J. T. (1983). Comportamiento de los materiales bajo carga repetida. *Ingeniería e Investigación*, 22-29.

Varela, D. C.-A. (2013). Qué tan viables son los materiales pétreos explotados en el municipio de Sibate utilizandos para la construcción de la infraestructura vial. *Ingenio en Infraestructura*, 6.

Vargas, J. T.-C.-J. (2015). Estudio de la Degradacion de los Agregados Pétreos durante la Vida útil de los Pavimentos. *Ingeniería e Investigación*, 13-21.

VIAL, U. D. (2001). *Incidencia de los Agregados en el Comportamiento de las Carpetas Asfálticas*. SAN SALVADOR, REPUBLICA DEL SALVADOR: MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, TRANSPORTE, VIVIENDA Y DESARROLLO URBANO.

Vias, I. N. (2013). Norma INV-243-13 Degradación de los agregados pétreos a causa de la compactación por impactos. *Normas de Ensayo INVIAS 2013*. Bogotá, Colombia.

#### **LISTA DE ANEXOS:**

NORMA INVIAS (2013). Normas de Ensayo de materiales para carreteras. *INV E – 243 – 13, DEGRADACIÓN DE LOS AGREGADOS PÉTREOS A CAUSA DE LA COMPACTACIÓN POR IMPACTOS*.

NORMA INVIAS (2013). Normas de Ensayo de materiales para carreteras. *INV E – 218 – 13 RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1½") POR MEDIO DE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES*.