



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



## **RESUMEN TESIS DE GRADO**

**AUTOR(ES):**

**NOMBRE(S):** DIANA CAROLINA

**APELLIDOS:** MORA LIZCANO

**NOMBRE(S):** JENIFFER ANDREA

**APELLIDOS:** MORENO RUÍZ

**FACULTAD:** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA CIVIL

**DIRECTOR:**

**NOMBRE(S):** CARLOS ALBERTO

**APELLIDOS:** CÁRDENAS MANTILLA

**TÍTULO DE LA TESIS:** ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE LOS TRAMOS VIALES CORRESPONDIENTES A LA CALLE 17 ENTRE AVENIDAS 22 Y VÍA BOCONO, LA CALLE 18 ENTRE AVENIDA 23 Y 25 Y AVENIDAS 24 Y 25 ENTRE CALLES 17 Y 18 DEL BARRIO BOCONO, DE LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA.

**RESUMEN:**

Este proyecto contiene estudios de topografía, suelos y tránsito. Dos alternativas de diseño de pavimento rígido, el método de la Asociación de Cemento Portland (PCA) y el método de INVIAS, para el diseño de pavimentos de concreto. Los estudios y diseños, se realizaron en las vías de acceso de la urbanización Betel y la esmeralda, del barrio Bocono de la ciudad de Cúcuta. También cuenta con el presupuesto estimado de la alternativa seleccionada. Esto contribuye a los conocimientos necesarios para la ejecución de este proyecto y dar solución al problema de los habitantes de esta zona.

**PALABRAS CLAVES:** Transito, topografía, suelos, pavimentación, rígido.

### **CARACTERISTICAS**

**PAGINAS:** 98

**PLANOS:** 2

**ILUSTRACIONES:** 17

**CD ROOM:** 1

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 21 DE AGOSTO DE 2013 HORA: 10:00 a. m.

LUGAR: DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES CIVILES, VIAS Y TRANSPORTES - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACION DE LOS TRAMOS VIALES CORRESPONDIENTES A LA CALLE 17 ENTRE AVENIDAS 22 Y VIA BOCONO, CALLE 18 ENTRE AVENIDAS 23 Y 25 Y AVENIDA 24 Y 25, ENTRE CALLES 17 Y 18 DEL BARRIO BOCONO DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CUCUTA".

JURADOS: ING. JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS  
ING. SAMUEL MEDINA JAIMES

DIRECTOR: INGENIERO CARLOS ALBERTO CARDENAS MANTILLA.

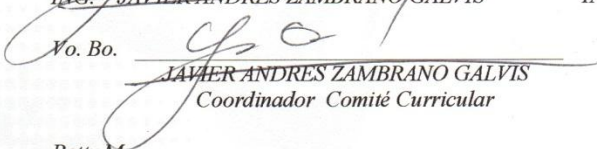
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	NUMERO	CALIFICACION LETRA
DIANA CAROLINA MORA LIZCANO	1110023	4,4	CUATRO, CUATRO
JENIFFER ANDREA MORENO RUIZ	1110281	4,4	CUATRO, CUATRO

# APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS

  
ING. JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS

  
ING. SAMUEL MEDINA JAIMES

Vo. Bo.   
JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

**ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE LOS TRAMOS  
VIALES CORRESPONDIENTES A LA CALLE 17 ENTRE AVENIDAS 22 Y VÍA  
BOCONO, LA CALLE 18 ENTRE AVENIDA 23 Y 25 Y AVENIDAS 24 Y 25  
ENTRE CALLES 17 Y 18 DEL BARRIO BOCONO, DE LA CIUDAD DE SAN  
JOSÉ DE CÚCUTA**

**DIANA CAROLINA MORA LIZCANO  
JENIFFER ANDREA MORENO RUIZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2013**

**ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE LOS TRAMOS  
VIALES CORRESPONDIENTES A LA CALLE 17 ENTRE AVENIDAS 22 Y VÍA  
BOCONO, LA CALLE 18 ENTRE AVENIDA 23 Y 25 Y AVENIDAS 24 Y 25  
ENTRE CALLES 17 Y 18 DEL BARRIO BOCONO, DE LA CIUDAD DE SAN  
JOSÉ DE CÚCUTA**

**DIANA CAROLINA MORA LIZCANO  
JENIFFER ANDREA MORENO RUIZ**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de  
Ingeniero Civil**

**Director  
Carlos Alberto Cárdenas Mantilla  
Ingeniero Civil Especialista en Vías y Transporte**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2013**

## **DEDICATORIA**

Diana Carolina Mora Lizcano dedica este trabajo a:

Dios porque no soy más que el resultado del diseño que el creo para mí, por protegerme y permitirme alcanzar cada logro propuesto.

Mi madre Yaneth Lizcano por ser siempre mi apoyo incondicional, por ser mi ejemplo de vida, por darme siempre su consejo y una voz de aliento, por enseñarme a luchar, por depositar siempre su confianza en mí, porque esta meta alcanzada es el resultado de su devoción y amor.

Mi hija María Camila Pedraza Mora, por ser mi inspiración, motivación, superación, orgullo y razón de ser.

Mi esposo Oscar Eduardo Pedraza, por brindarme su amor, confianza, comprensión, colaboración y apoyo.

Mi abuelito Fernando Lizcano por creer en mí y siempre ofrecerme su cariño y mejores deseos, aunque hoy no estés presente materialmente, sé que estás conmigo y desde el cielo te alegras de este triunfo que también es tuyo. Gracias por todo abuelito.

Mis hermanos Francisco Mora y Ángel López, porque quererlos y ser su ejemplo me motiva a ser cada día una mejor persona.

La familia Pedraza Mogollón por su colaboración, palabras de apoyo y ánimo para continuar adelante y alcanzar mis proyectos de vida.

Toda mi familia y amigos, aquellos que de una u otra forma me inspiraron para llegar a convertirme en una persona profesional y con un insaciable deseo de superación.

## **DEDICATORIA**

Jeniffer Andrea Moreno Ruiz dedica este trabajo a:

Primeramente a Dios por llenar mi vida de tantas bendiciones, por iluminar mi camino siempre, sobre todo en aquellos momentos llenos de oscuridad.

A mi hijo Samuel, porque es la mejor bendición de mi vida y que con su ternura, amor y sonrisa colma de amor mis días.

A la persona más incondicional de mi vida, Mi Madre, porque con su amor, ejemplo, enseñanzas, consejos, sacrificios, valores inculcados, apoyo, confianza y comprensión han formado la persona que soy y por qué gracias a ello he llegado a realizar dos de mis más grandes metas en la vida. La culminación de mi carrera profesional y el hacerla sentirse orgullosa de esta persona que tanto la ama.

A mi nona Flor, que con su disciplina, costumbres, consejos e inmenso cariño siempre quiso lo mejor para mí, por eso hoy sé que donde quiera que ella este comparte esta inmensa alegría junto a mí, y a quien jamás encontrare la forma de agradecerle.

Un agradecimiento muy especial para: Ángela Díaz, Luis Antonio Velandia, Robinson Ruiz, Isabel Ruiz, Carmen Elvira Liendo, Tulia Correa, Graciela Mora, Adán Moreno, Valdir Isidro, Mikcaela Arenas, Diana Mora, Harvey Hernández, Miguel Alférez, por su apoyo, colaboración incondicional y motivación necesaria para seguir adelante y a las que les comparto este triunfo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan su agradecimiento a:

El Ingeniero CARLOS ALBERTO CÁRDENAS MANTILLA, por la orientación, la paciencia y la espera para la realización del proyecto.

Al personal del laboratorio de materiales de la Universidad Francisco de Paula Santander, por la colaboración para la realización de los estudios de suelos del proyecto, por sus conocimientos, su disposición plena y entera cooperación para el trabajo de campo.

Los habitantes de la Esmeralda y la Urbanización Bethel de la ciudad de San José de Cúcuta, por facilitar el trabajo de campo y ofrecernos en cada visita su amabilidad, hospitalidad y ayuda.

## **RESUMEN**

Este proyecto contiene estudios de topografía, suelos y tránsito. Dos alternativas de diseño de pavimento rígido, el método de la Asociación de Cemento Portland (PCA) y el método de INVIAS, para el diseño de pavimentos de concreto. Los estudios y diseños, se realizaron en las vías de acceso de la urbanización Betel y la esmeralda, del barrio Bocono de la ciudad de Cúcuta. También cuenta con el presupuesto estimado de la alternativa seleccionada. Esto contribuye a los conocimientos necesarios para la ejecución de este proyecto y dar solución al problema de los habitantes de esta zona.

**PALABRAS CLAVES:** Transito, topografía, suelos, pavimentación, rígido.

## **ABSTRACT**

This project contains studies of Surveying, Soil and Transit. Two Alternatives rigid pavement design, method for the Portland Cement Association (PCA) and INVIAS Method, For Design of concrete pavement. The Studies and Designs, were MADE On Access routes of the Bethel urbanization and the Emerald, of Boconó neighborhood, of the city Cúcuta. Also Account with the estimate Budget, of the Selected Alternative. This contributes to the knowledge needed to execution of this project and give Solution to the Problem of the Inhabitants of this area.

**KEY WORDS:** Transit, topography, soils, pavement, rigid.



## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	19
1. PROBLEMA .....	20
1.1 TITULO .....	20
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	20
1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA .....	20
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	21
1.5 OBJETIVOS .....	21
1.5.1 Objetivo General .....	21
1.5.2 Objetivos Específicos.....	22
1.6 ALCANCE Y LIMITACIONES.....	22
1.6.1 Alcance.....	22
1.6.2 Limitaciones.....	22
2. MARCO REFERENCIAL.....	23
2.1 ANTECEDENTES.....	23
2.2 MARCO TEORICO.....	23
2.2.1 Topografía.....	23

2.2.2	Estudio de suelos.....	24
2.2.3	Diseño geométrico .....	24
2.2.4	Pavimento.....	24
2.3	MARCO CONTEXTUAL .....	24
2.4	MARCO LEGAL.....	25
3.	METODOLOGIA .....	27
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	27
3.2	INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION .....	27
4.	LOCALIZACIÓN DE LA VÍA .....	28
5.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	32
6.	ESTUDIO DE SUELOS .....	41
6.1	EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO .....	41
6.2	ENSAYOS DE LABORATORIO .....	41
6.3	RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN DE LA SUBRASANTE.....	42
6.3.1	Descripción. ....	42
6.3.2	Perfil estratigráfico.....	42
7.	ESTUDIO DE TRANSITO.....	47
7.1	AFOROS DE TRANSITO.....	47
7.2	CATEGORIZACIÓN DE LOS VEHÍCULOS .....	47
7.3	PERIODO DE DISEÑO (n).....	49

7.4	DETERMINACIÓN DEL TRANSITO EXISTENTE .....	49
7.5	TASA DE CRECIMIENTO (R) .....	50
7.6	FACTOR DE EQUIVALENCIA.....	50
7.7	DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES DE DISEÑO (N) .....	52
8.	DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO.....	54
8.1	MÉTODO SIMPLIFICADO DE DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA PCA (PORTLAND CEMENT ASOCIATION). .....	54
8.1.1	Transito promedio diario de vehículos comerciales (TPDC).....	54
8.1.2	Categoría de carga por eje.....	54
8.1.3	Tipo de suelo de subrasante. ....	55
8.1.4	Resistencia del conjunto subrasante - base .....	57
8.1.5	Módulo de rotura del concreto. ....	57
8.1.6	Obras complementarias de drenaje. ....	58
8.1.7	Espesor de la placa. ....	58
8.2	MÉTODO INVIAS PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO DE CONCRETO .....	60
8.2.1	Clasificación de la subrasante de acuerdo con su resistencia (S).....	60
8.2.2	Categoría del tránsito (T). ....	61
8.2.3	Clasificación módulo de rotura del concreto (MR).....	61
8.2.4	Espesor de la losa. ....	62

8.3	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	63
8.4	JUNTAS.....	63
8.4.1	Clasificación de las Juntas. ....	63
8.4.1.1	Juntas transversales. ....	63
8.4.1.2	Juntas longitudinales. ....	65
8.4.2	Mecanismo de transmisión de carga. ....	65
8.4.3	Barras de anclaje. ....	67
8.4.4	Sellado de juntas. ....	70
9.	PRESUPUESTO DE OBRA PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO.....	71
10.	CONCLUSIONES .....	73
11.	RECOMENDACIONES .....	73
	BIBLIOGRAFIA .....	75
	ANEXOS .....	76