

| | | | | | |
|---|---|-----------------------------|----------------|------------------|------------|
|  | GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS | | CÓDIGO | FO-GS-15 | |
| | | | VERSIÓN | 02 | |
| | ESQUEMA HOJA DE RESUMEN | | | FECHA | 03/04/2017 |
| | | | | PÁGINA | 1 de 231 |
| ELABORÓ | | REVISÓ | | APROBÓ | |
| Jefe División de Biblioteca | | Equipo Operativo de Calidad | | Líder de Calidad | |

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): JHERINSON ABRAHAM APELLIDOS: RANGEL RIVAS

NOMBRE(S): RAFAEL ANDRES APELLIDOS: VALBUENA SEPULVEDA

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): FERNANDO APELLIDOS: JAIMES TARAZONA

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTUDIOS Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LAS CALLES DE LOS DIFERENTES BARRIOS DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE RAGONVALIA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

Se realizó mediante una inspección visual una descripción del estado actual de cada una de las calles que se tomaron como muestra para el levantamiento topográfico de la vía en terreno natural obteniendo mediante un aforo el número de vehículos mixtos que circulan durante una semana para conocer el TPDS (Transito Promedio Semanal) del corredor vial donde se pueda observar las tipología de los vehículos, de esta forma calcular los Nese (número de ejes Equivalentes). Igualmente, determinaron las características físico-mecánicas del suelo y la capacidad de soporte de la subrasante realizando los ensayos de: humedad natural, análisis granulométrico, límites de Atterberg, CBR (California Bearing Ratio), por medio de la obtención de muestras alteradas e inalteradas en apiques al tramo de la vía, teniendo en cuenta las especificaciones INVIAS 2013. Se plantearon 2 alternativas de diseño para la estructura del pavimento por el Método del INVIAS y el método de la AASHTO 93, estimando los costos y el presupuesto total del proyecto teniendo como base los valores establecidos por el INVIAS del presente año 2019 para presentarlo a la comunidad. Se establecieron las especificaciones técnicas de construcción según el manual de INVIAS. Por último, se realizó la programación de obra para obtener mediante rendimientos de actividades de obra un tiempo estimado de la ejecución de proyecto.

PALABRAS CLAVES: Estudios, diseño, estructura, pavimento rígido, Ragonvalia.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 231 **PLANOS:** **ILUSTRACIONES:** **CD ROOM:**

ESTUDIOS Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LAS
CALLES DE LOS DIFERENTES BARRIOS DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE
RAGONVALIA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

JHERINSON ABRAHAM RANGEL RIVAS
RAFAEL ANDRES VALBUENA SEPULVEDA

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

2020

ESTUDIOS Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LAS
CALLES DE LOS DIFERENTES BARRIOS DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE
RAGONVALIA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

JHERINSON ABRAHAM RANGEL RIVAS

RAFAEL ANDRES VALBUENA SEPULVEDA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil

Director

FERNANDO JAIMES TARAZONA

Ingeniero Civil, Especialista en Vías Terrestres, Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 5 DE MARZO DE 2020 **HORA:** 4:00 p. m.

LUGAR: AULA 3 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

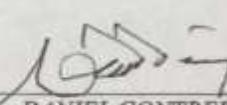
TITULO DE LA TESIS: "ESTUDIOS Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RIGIDO PARA LAS CALLES DE LOS DIFERENTES BARRIOS DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE RAGONVALIA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER".

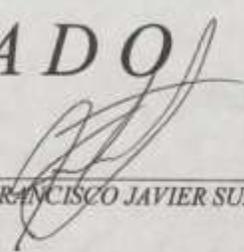
JURADOS: ING. DANIEL CONTRERAS BARRETO
ING. FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA

DIRECTOR: INGENIERO FERNANDO JAIMES TARAZONA

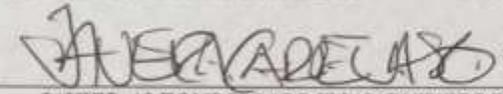
| NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES: | CODIGO | CALIFICACION | |
|----------------------------------|---------|--------------|-------------|
| | | NUMERO | LETRA |
| JHERINSON ABRAHAM RANGEL RIVAS | 2110051 | 4,2 | CUATRO, DOS |
| RAFAEL ANDRES VALBUENA SEPULVEDA | 2110047 | 4,2 | CUATRO, DOS |

APROBADO


ING. DANIEL CONTRERAS BARRETO


ING. FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA

Vo. Bo.


JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Contenido

| | pág. |
|---|-------------|
| Introducción | 18 |
| 1. Descripción del Problema | 20 |
| 1.1 Planteamiento del Problema | 20 |
| 1.2 Formulación del Problema | 20 |
| 1.3 Objetivos | 21 |
| 1.3.1 Objetivo general | 21 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 21 |
| 1.4 Justificación | 22 |
| 1.5 Alcances y Limitaciones | 23 |
| 1.5.1 Alcances | 23 |
| 1.5.2 Limitaciones | 23 |
| 1.6 Delimitaciones | 23 |
| 1.6.1 Delimitación espacial | 23 |
| 1.6.2 Delimitación conceptual | 23 |
| 2. Referentes Teóricos | 25 |
| 2.1 Antecedentes | 25 |
| 2.1.1 Antecedentes bibliográficos | 25 |
| 2.2 Marco Teórico | 26 |
| 2.2.1 Método dela AASHTO 93 | 27 |
| 2.2.2 Leyes del pavimento | 31 |
| 2.2.3 Variables de diseño de pavimentos | 34 |

| | |
|---|----|
| 2.2.4 Topografía | 35 |
| 2.2.5 Estudio de suelos | 35 |
| 2.2.6 Pavimento rígido | 40 |
| 2.2.6.1 El tránsito y el período de diseño | 41 |
| 2.2.6.2 La subrasante | 43 |
| 2.2.6.3 Juntas | 44 |
| 2.2.6.4 Transferencia de cargas entre losas y confinamiento lateral | 44 |
| 2.2.6.5 Resumen de variables consideradas en el diseño | 45 |
| 2.2.7 Metodología de diseño | 46 |
| 2.2.8 Costos de construcción | 51 |
| 2.3 Marco Conceptual | 53 |
| 2.4 Marco Contextual | 56 |
| 2.4.1 Ubicación proyecto | 57 |
| 2.5 Marco Legal | 58 |
| 3. Metodología | 63 |
| 3.1 Tipo de Investigación | 63 |
| 3.2 Población y Muestra | 63 |
| 3.2.1 Población | 63 |
| 3.2.2 Muestra | 63 |
| 4. Contenido del Proyecto | 64 |
| 4.1 Información de la Zona del Proyecto | 64 |
| 4.2 Información General | 65 |

| | |
|--|----|
| 4.3 Inspección Visual Realizada para dar una Descripción del Estado Actual de cada una de las Calles que se Tomaron como Muestra para la Presente Propuesta | 66 |
| 4.4 Levantamiento Topográfico de las Diferentes Calles que son Objeto de Estudio en el Presente Proyecto | 67 |
| 4.4.1 Planimetría | 68 |
| 4.4.2 Altimetría | 68 |
| 4.5 Obtener Mediante un Aforo el Número de Vehículos Mixtos que Circulan durante una Semana para Conocer el TPDS (Transito Promedio Semanal) del Corredor Vial donde se pueda Observar las Tipología de los Vehículos, de esta Forma Calcular los Nese (Número de Ejes Equivalentes) | 68 |
| 4.5.1 Aforo vehicular | 68 |
| 4.5.2 Tasa de crecimiento de tránsito | 71 |
| 4.5.3 Periodo de diseño | 71 |
| 4.5.4 Factor de daño | 72 |
| 4.5.5 Ejes equivalentes | 74 |
| 4.5.6 Resultados | 75 |
| 4.6 Determinar las Características Físico-Mecánicas del Suelo y la Capacidad de Soporte de la Subrasante Realizando los Ensayos de: Humedad Natural, Análisis Granulométrico, Límites de Atterberg, CBR (California Bearing Ratio), Mediante la Obtención de Muestras Alteradas e Inalteradas en Apiques al Tramo de la Vía, Teniendo en Cuenta las Especificaciones INVIAS 2013 | 76 |
| 4.6.1 Características geológicas regionales y locales | 78 |
| 4.6.1.1 Geología local | 78 |

| | |
|--|----|
| 4.6.1.2 Geología general | 79 |
| 4.6.2 Estructura y sismicidad | 80 |
| 4.6.3 Características del proyecto | 81 |
| 4.6.3.1 Características generales del terreno de fundación | 81 |
| 4.6.4 Caracterización geotécnica del suelo de fundación | 81 |
| 4.6.4.1 Exploración del perfil del suelo | 81 |
| 4.6.4.2 Ensayos de laboratorio | 81 |
| 4.6.5 Resultados de la caracterización geotécnica del suelo de fundación del proyecto | 82 |
| 4.6.5.1 Nivel piezométrico o de aguas freáticas | 82 |
| 4.6.5.2 Perfil estratigráfico | 82 |
| 4.6.6 Ensayo método CBR | 86 |
| 4.6.6.1 Procedimiento del ensayo | 86 |
| 4.6.6.2 Resultados de los ensayos de campo | 86 |
| 4.6.7 Parámetros de diseño sismoresistente | 91 |
| 4.6.7.1 Movimientos sísmicos de diseño | 91 |
| 4.6.7.2 Zona de amenaza sísmica | 94 |
| 4.6.7.3 Tipo de suelo | 96 |
| 4.6.7.4 Valores del coeficiente F_a | 96 |
| 4.6.7.5 Valores del coeficiente F_v | 97 |
| 4.6.7.6 Recomendaciones de diseño | 97 |
| 4.7 Alternativas de Diseño para la Estructura del Pavimento por el Método del INVIAS y el Método de la AASHTO 93 | 98 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 4.7.1 | Diseño por el método del INVIAS | 98 |
| 4.7.1.1 | Elementos para la elección de pavimentos de concreto | 98 |
| 4.7.1.2 | Definición de variables | 98 |
| 4.7.1.2.1 | El tránsito y e periodo de diseño | 99 |
| 4.7.1.2.2 | La subrasante | 100 |
| 4.7.1.2.3 | Material soporte para el pavimento | 100 |
| 4.7.1.2.4 | Características del concreto para pavimento | 101 |
| 4.7.1.2.5 | Juntas | 102 |
| 4.7.1.2.6 | Resumen de variables consideradas en el diseño | 102 |
| 4.7.2 | Metodología de diseño | 103 |
| 4.7.2.1 | Base granular | 105 |
| 4.7.3 | Estructura del pavimento rígido recomendado | 106 |
| 4.7.3.1 | Estructura pavimento rígido para tráfico liviano y reposición de losa tráfico liviano | 106 |
| 4.7.3.2 | Estructura pavimento rígido para tráfico pesado | 106 |
| 4.7.3.3 | Dimensionamiento de la losa | 107 |
| 4.7.3.3.1 | Chequeo de la relación de esbeltez | 107 |
| 4.7.4 | Sistema de transferencia de carga | 107 |
| 4.7.4.1 | Pasadores de carga | 107 |
| 4.7.5 | Barras de anclaje | 109 |
| 4.7.6 | Detalles constructivos | 110 |
| 4.7.7 | Alternativas de diseño | 113 |

| | |
|--|-----|
| 4.8 Estimar los Costos y el Presupuesto Total del Proyecto Teniendo como Base los Valores Establecidos por el INVIAS del Presente Año 2019 para Presentarlo a la Comunidad | 114 |
| 4.9 Establecer las Especificaciones Técnicas de Construcción Según el Manual de INVIAS | 115 |
| 4.9.1 Localización y replanteo | 115 |
| 4.9.2 Demolición de placa en concreto rígido | 116 |
| 4.9.3 Excavación manual en material común | 117 |
| 4.9.4 Excavación mecánica en material común | 118 |
| 4.9.5 Retiro y disposición de escombros | 119 |
| 4.9.6 Suministro e instalación de sub base (grava triturada 3") E=0.15 M | 120 |
| 4.9.7 Suministro e instalación de pavimento rígido de 24.5 Mpa con MR 38 KG/CM2 E= 0.15 M o E=0.20 | 122 |
| 4.9.8 Suministro e instalación de barras pasajuntas o dobelas y barras de amarre | 149 |
| 4.9.9 Anden en concreto 20.7 Mpa, E = 0.10 M | 150 |
| 4.9.10 Sardinel en concreto 20.7 Mpa, H= 0.60 M | 152 |
| 4.10 Realizar la Programación de Obra para Obtener Mediante Rendimientos de Actividades de Obra un Tiempo Estimado de la Ejecución de Proyecto | 156 |
| 4.10.1 Flujo de fondos por semana | 160 |
| 4.10.2 Programación Project | 160 |
| 5. Conclusiones | 161 |
| 6. Recomendaciones | 162 |
| Referencias Bibliográficas | 163 |

