

| | | | |
|--|---|---------------|-----------------|
| | GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS | Código | FO-SB- 12/v0 |
| | ESQUEMA HOJA DE RESUMEN | Página | 1/1 |

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): JOHNNY ALDEMAR **APELLIDOS:** CUELLAR SERRANO

NOMBRE(S): DAIRON MARIANO **APELLIDOS:** ORTEGA PEÑUELA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JOSE ENRIQUE **APELLIDOS:** CHACON MORALES

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO POR EL MÉTODO AASHTO-93 PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA LOS BARRIOS DOÑA NIDIA HASTA LOS CANARIOS EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA COLOMBIA

RESUMEN

El proyecto se fundamenta en el diseño del pavimento rígido por el método AASTHO-93 para el mejoramiento de la vía que comunica los barrios Doña Nidia hasta Los Canarios en la ciudad de san José de Cúcuta. Se utiliza un estudio descriptivo apoyado en trabajo de campo para identificar las características de la vía. En los resultados se presenta el diagnóstico del estado de la vía donde incluye obras de arte, obras de drenaje y urbanismo, junto con el levantamiento topográfico. Seguidamente, se realiza el estudio hidrológico local y el diseño de la vía con perfil longitudinal para identificar movimientos de tierra. Se diseñan los espesores de las capas del pavimento por el método AASHTO-93. Finalmente, se realiza el diseño de andenes y localización de sumideros para la vía mediante especificaciones técnicas de construcción, con el presupuesto y la programación del proyecto.

PALABRAS CLAVE: Diseño de pavimento, pavimento rígido, flujo vehicular, AASHTO-93

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 194 **PLANOS:** **ILUSTRACIONES:** **CD ROOM:** 1

| Elaboró | | Revisó | | Aprobó | |
|------------------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| Equipo Operativo del Proceso | | Comité de Calidad | | Comité de Calidad | |
| Fecha | 24/10/2014 | Fecha | 05/12/2014 | Fecha | 05/12/2014 |

COPIA NO CONTROLADA

DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO POR EL MÉTODO AASHTO-93 PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA LOS BARRIOS DOÑA NIDIA HASTA
LOS CANARIOS EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA COLOMBIA

JOHNNY ALDEMAR CUELLAR SERRANO

DAIRON MARIANO ORTEGA PEÑUELA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017

DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO POR EL MÉTODO AASHTO-93 PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA LOS BARRIOS DOÑA NIDIA HASTA
LOS CANARIOS EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA COLOMBIA.

JOHNNY ALDEMAR CUELLAR SERRANO

DAIRON MARIANO ORTEGA PEÑUELA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Civil

Director:

JOSE ENRIQUE CHACON MORALES

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2017



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 20 DE FEBRERO DE 2017 HORA: 2:00 p. m.

LUGAR: SALA 3 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO POR EL METODO ASSHTO-93 PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA QUE COMUNICA LOS BARRIOS DOÑA NIDIA HASTA LOS CANARIOS EN LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CUCUTA, COLOMBIA".


JURADOS: ING. CARLOS ALBERTO CARDENAS MANTILLA
ING. YEE WAN YUNG VARGAS

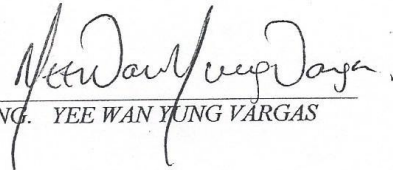
DIRECTOR: INGENIERO JOSE ENRIQUE CHACON MORALES.

| NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES: | CODIGO | CALIFICACION | |
|--------------------------------|---------|--------------|--------------|
| | | NUMERO | LETRA |
| JOHNNY ALDEMAR CUELLAR SERRANO | 1111033 | 4,0 | CUATRO, CERO |
| DAIRON MARIANO ORTEGA PEÑUELA | 1111047 | 4,0 | CUATRO, CERO |

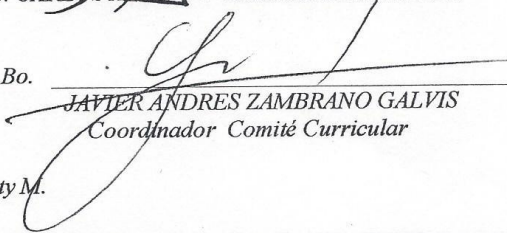
APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS


ING. CARLOS ALBERTO CARDENAS MANTILLA


ING. YEE WAN YUNG VARGAS

Vo. Bo.


JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Resumen

El proyecto se fundamenta en el diseño del pavimento rígido por el método AASTHO-93 para el mejoramiento de la vía que comunica los barrios Doña Nidia hasta Los Canarios en la ciudad de san José de Cúcuta. Se utiliza un estudio descriptivo apoyado en trabajo de campo para identificar las características de la vía. En los resultados se presenta el diagnóstico del estado de la vía donde incluye obras de arte, obras de drenaje y urbanismo, junto con el levantamiento topográfico. Se realizan los ensayos de laboratorio para la clasificación del suelo o sub-rasante por el sistema AASTHO y el SUCS. Se determina el tipo de tránsito, volumen y las cargas a las que el pavimento será sometido durante el periodo de diseño, mediante conteos vehiculares en la vía de estudio. Seguidamente, se realiza el estudio hidrológico local y el diseño de la vía con perfil longitudinal para identificar movimientos de tierra. Se diseñan los espesores de las capas del pavimento por el método AASHTO-93. Finalmente, se realiza el diseño de andenes y localización de sumideros para la vía mediante especificaciones técnicas de construcción, con el presupuesto y la programación del proyecto.

Abstarct

The project is based on the design of the rigid pavement by the AASTHO-93 method for the improvement of the road that connects the districts Doña Nidia to Los Canarios in the city of San José de Cúcuta. A descriptive study supported by fieldwork is used to identify the characteristics of the pathway. In the results the diagnosis of the state of the road is presented where it includes works of art, drainage works and urbanism, together with the topographic survey. Laboratory tests are performed for the classification of the soil or subgrade by the AASTHO system and the SUCS. The type of traffic, volume and loads to which the pavement will be subjected during the design period is determined by means of vehicular counts in the path of study. Next, the local hydrological study and the design of the track with longitudinal profile are performed to identify earth movements. The thickness of the pavement layers is designed by the AASHTO-93 method. Finally, the design of platforms and location of sinks for the road is made by technical specifications of construction, with the budget and the project's schedule.

Contenido

| | pág. |
|--|-------------|
| Introducción | 19 |
| 1. Problema | 20 |
| 1.1 Título | 20 |
| 1.2 Descripción del Problema | 20 |
| 1.3 Delimitación del Problema | 21 |
| 1.4 Definición del Problema | 23 |
| 1.5 Planteamiento del Problema | 25 |
| 1.6 Formulación del Problema | 26 |
| 1.7 Justificación | 26 |
| 1.7.1 Justificación de carácter teórico y/o conceptual | 26 |
| 1.7.2 Justificación de carácter metodológico | 27 |
| 1.7.3 Justificación de carácter prospectivo | 28 |
| 1.8 Objetivos | 29 |
| 1.8.1 Objetivo general | 29 |
| 1.8.2 Objetivos específicos | 29 |
| 2. Marco Teórico | 30 |
| 2.1 Antecedentes | 30 |
| 2.1.1 Antecedentes empíricos | 30 |
| 2.1.2 Antecedentes bibliográficos | 30 |
| 3. Diseño Metodológico | 32 |
| 3.1 Tipo de Investigación | 32 |
| 3.2 Población y Muestra | 32 |

| | |
|---|----|
| 3.3 Instrumentos para la Recolección de Información | 32 |
| 3.3.1 Información primaria | 32 |
| 3.3.2 Información secundaria | 32 |
| 3.4 Técnica de Análisis y Procesamiento de Datos | 33 |
| 3.5 Presentación de Resultados | 33 |
| 4. Generalidades del Proyecto | 34 |
| 4.1 Ubicación de la Vía | 34 |
| 4.2 Estado Actual de la Vía e Inventario Vial | 38 |
| 4.3 Tipos de vías Urbanas Consideradas por el POT de Cúcuta | 41 |
| 5. Estudio Hidrológico e Hidráulico | 45 |
| 5.1 Reconocimiento Preliminar de la Zona de Estudio | 45 |
| 5.2 Climatología | 52 |
| 5.2.1 Generalidades | 52 |
| 5.2.2 Características climáticas de Cúcuta | 53 |
| 5.3 Estudio Hidrológico | 58 |
| 5.3.1 Delimitación de áreas existentes | 58 |
| 5.3.2 Diseño de sistemas de evacuación de aguas lluvias | 59 |
| 5.3.3 Parámetros morfométricos de las cuencas hidrográficas | 59 |
| 5.3.4 Tiempo de concentración | 60 |
| 5.3.5 Porcentaje de impermeabilidad | 64 |
| 5.3.6 Intensidad – duración - frecuencia de las lluvias | 65 |
| 5.3.7 Periodos de retorno de obras de drenaje | 69 |
| 5.4 Estudio Hidráulico | 70 |

| | |
|--|-----|
| 5.4.1 Procedimiento de cálculo para el análisis y diseño de obras para el control de aguas lluvias en la vía | 70 |
| 5.4.1.1 Estimación del caudal de diseño | 70 |
| 5.4.1.2 Evaluación de obras existentes | 74 |
| 5.4.2 Diseño de obras recomendadas para la vía | 76 |
| 5.4.2.1 Análisis de cunetas | 77 |
| 5.4.3 Caudal de diseño | 78 |
| 5.4.3.1 Diseño de alcantarillas | 88 |
| 5.4.3.2 Diseño de sumideros | 97 |
| 5.4.3.3 Evaluación del transporte de aguas por tubería | 101 |
| 6. Suelos | 106 |
| 6.1 Formaciones Geológicas Presentes en Cúcuta | 106 |
| 6.1.1 Estratigrafía | 108 |
| 6.1.1.1 Rocas del mesozoico | 109 |
| 6.1.1.2 Rocas del cenozoico | 109 |
| 6.1.1.3 Depósitos Cuaternarios (Qt, Qal, Qcr) | 112 |
| 6.2 Estudio de Suelos | 114 |
| 7. Estudio de Transito | 119 |
| 7.1 Clasificación de los Vehículos según INVIAS y Factor Daño | 119 |
| 7.2 Clasificación del Transito | 121 |
| 7.2.1 Transito normal | 122 |
| 7.2.2 Transito atraído | 122 |
| 7.2.2.1 Estudio de origen y destino | 123 |
| 7.2.2.2 Estudio de utilización del proyecto por usuarios potenciales | 123 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 7.2.3 | Transito generado | 125 |
| 7.3 | Factor Carril | 126 |
| 7.4 | Periodo de Diseño de la Vía | 127 |
| 7.5 | Tasa de Crecimiento de Tránsito | 128 |
| 7.6 | Cuantificación de Tránsito en la vía y Determinación de Ejes Equivalentes a 80 kN | 128 |
| 8. | Diseño de Pavimento | 132 |
| 8.1 | Tipos de Pavimento | 132 |
| 8.1.1 | Pavimento flexible | 132 |
| 8.1.2 | Pavimento rígido | 133 |
| 8.1.3 | Pavimento semirrígido | 135 |
| 8.1.4 | Partes del pavimento | 135 |
| 8.2 | Diseño de Pavimento Rígido por el Método AASHTO-93 | 137 |
| 8.2.1 | Variables de tiempo | 139 |
| 8.2.2 | Nivel de confianza o confiabilidad | 139 |
| 8.2.3 | Desviación estándar y factor de desviación normal | 143 |
| 8.2.4 | Índice de serviciabilidad | 145 |
| 8.2.5 | Transito | 146 |
| 8.2.6 | Módulo de reacción de la subrasante (K) | 147 |
| 8.2.7 | Concreto usado en el pavimento | 149 |
| 8.2.7.1 | Módulo de rotura o resistencia a la tracción por flexión del hormigón ($S'c$ ó MR) | 149 |
| 8.2.7.2 | Módulo elástico del pavimento (E_c) | 151 |
| 8.2.8 | Drenaje | 152 |
| 8.2.9 | Transferencia de cargas (J) | 154 |

| | |
|--|-----|
| 8.3 Diseño de Pavimento Rígido por el Método AASHTO-93 | 154 |
| 9. Diseño de Andenes y Sardineles | 159 |
| 9.1 Generalidades | 159 |
| 9.1.1 Vida útil del espacio publico | 159 |
| 9.1.2 Tipo de tránsito | 159 |
| 9.1.3 Tipos de pisos | 160 |
| 9.2 Sardinel o Bordillo | 160 |
| 10. Solución Recomendada y Proceso Constructivo | 165 |
| 10.1 Proceso Constructivo | 165 |
| 10.1.1 Preliminares | 167 |
| 10.1.2 Localización y replanteo | 167 |
| 10.1.3 Cerramiento | 167 |
| 10.1.4 Demolición y remoción | 168 |
| 10.1.4.1 Excavación y retiro | 169 |
| 10.1.4.2 Conformación de la calzada existente | 169 |
| 10.1.5 Construcción pavimento rígido | 170 |
| 10.1.5.1 Extendida y compactación de material seleccionado | 170 |
| 10.1.5.2 Construcción de placa en concreto hidráulico | 171 |
| 10.1.5.3 Instalación y/o construcción de bordillo | 174 |
| 10.1.5.4 Construcción de cunetas | 175 |
| 10.1.5.5 Construcción de andenes | 177 |
| 10.1.5.6 Juntas en los pavimentos de concreto | 179 |
| 10.1.5.7 Junta longitudinal | 181 |
| 10.1.5.8 Juntas transversales | 182 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 10.1.5.9 Juntas de contracción | 182 |
| 10.1.5.10 Juntas de expansión | 183 |
| 10.1.5.11 Juntas de construcción | 185 |
| 11. Cuadro General de Presupuesto | 187 |
| 12. Programación de Obra | 188 |
| 13. Conclusiones | 190 |
| 14. Recomendaciones | 191 |
| Referencias Bibliográficas | 192 |