

UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**“ESTUDIO PREVENTIVO SOBRE LOS EFECTOS QUE OCASIONA
EL NIVEL FREÁTICO EN LA
AVENIDA INTEGRACIÓN”**

Por:

CAROLINA LÓPEZ ZÚÑIGA

Proyecto de Grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Julio de 2013

(TARIJA-BOLIVIA)

VºBº

.....

Ing. Mabel Zambrana Velasco

.....

Ing. Luis Alberto Yurquina Flores

DECANO

FACULTAD DE CIENCIAS

Y TECNOLOGÍA

.....

Ing. Gustavo Succi Aguirre

VICEDECANO

FACULTAD DE CIENCIAS

Y TECNOLOGÍA

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....

Ing. Luis Alberto Yurquina Flores

.....

Ing. Adolfo Molina López

.....

Ing. Oscar Chávez Calla

DEDICATORIA:

Este trabajo está dedicado a Rodrigo Daniel Retamozo Villarroel por el apoyo incondicional en la elaboración del mismo y por haber estado al lado mío, en los momentos más importantes de mi vida.

AGRADECIMIENTO:

Primeramente quiero agradecer a Dios por haberme dado la dicha de la vida, a mi familia por brindarme siempre apoyo y comprensión, a la Ingeniera Mabel Zambrana por haberme guiado en la elaboración de este trabajo y a mis compañeros por el apoyo, la amistad y el cariño brindado a lo largo de todos estos años en la universidad.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

| | |
|--|----------|
| 1.1 GENERALIDADES..... | 1 |
| 1.2 SITUACION PROBLEMÁTICA..... | 2 |
| 1.3 PROBLEMA..... | 2 |
| 1.4 HIPÓTESIS..... | 2 |
| 1.5 JUSTIFICACIÓN..... | 2 |
| 1.6OBJETIVOS DEL ESTUDIO..... | 3 |
| 1.6.1Objetivo General..... | 3 |
| 1.6.2Objetivos Específicos..... | 3 |
| 1.7ALCANCE..... | 4 |

CAPÍTULO II

| | |
|---|-----------|
| 2.1CONCEPTOS BÁSICOS DEL PAQUETE ESTRUCTURAL DE UNA VÍA..... | 6 |
| 2.1.1 Tipos de pavimentos..... | 6 |
| 2.1.2 Definición de comportamiento del pavimento..... | 7 |
| 2.1.3 Indicadores de comportamiento..... | 8 |
| 2.1.4Daños que provoca el nivel freático elevado en una vía..... | 9 |
| 2.1.5Fallas inducidas por la humedad | 10 |
| 2.2MÉTODOS PARA ENCONTRAR LA ALTURA DE NIVEL FREÁTICO..... | 11 |
| 2.2.1Sondeos..... | 12 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.2Método de la Flauta..... | 12 |
| 2.3SISTEMAS DE DRENAJE SUB SUPERFICIAL EN VÍAS.... | 14 |
| 2.3.1Clasificación y funcionamiento de los Sistemas de Drenaje sub superficial de caminos..... | 15 |
| 2.3.2Carpeta Drenante..... | 16 |
| 2.3.3Filtros..... | 18 |
| 2.3.4Sub Drenes..... | 20 |
| 2.3.5Material para drenaje..... | 22 |
| 2.4PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE PAVIMENTO | |
| FLEXIBLE AASHTO..... | 23 |
| 2.4.1Criterios de Diseño de Pavimento Flexible..... | 23 |
| 2.4.2Caracterización del Tráfico..... | 23 |
| 2.4.3Periodo de Diseño..... | 23 |
| 2.4.4Determinación de Ejes Equivalentes Acumulados..... | 23 |
| 2.4.5Serviciabilidad..... | 26 |
| 2.4.6Confiabilidad (R)..... | 26 |
| 2.4.7Desviación Estándar..... | 27 |
| 2.4.8Módulo de Resiliencia de la Subrasante..... | 27 |
| 2.4.9Ecuación de la AASHTO 93 para la Determinación de Espesores de Capas del Paquete Estructural..... | 27 |
| 2.4.10Coeficientes Estructurales de las Capas (a_i)..... | 29 |
| 2.4.11Coeficiente de Drenaje (m_i)..... | 30 |

| | | |
|---------------------|--|----|
| 2.4.12 | Espesores de las Capas de Pavimento..... | 30 |
| CAPÍTULO III | | |
| 3.1 | UBICACIÓN..... | 31 |
| 3.2 | ANÁLISIS DEL DISEÑO ORIGINAL DE LA AVENIDA INTEGRACIÓN..... | 32 |
| 3.2.1 | Diseño del paquete estructural..... | 32 |
| 3.2.2 | Estudio Hidrológico..... | 33 |
| 3.3 | IDENTIFICACIÓN DE LOS DAÑOS OCASIONADOS EN LA AVENIDA INTEGRACIÓN..... | 36 |
| 3.4 | ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE SUELOS GRANULARES QUE SE UTILIZARÁN EN EL DRENAJE SUB SUPERFICIAL..... | 37 |
| 3.5 | ESTUDIO HIDROLÓGICO..... | 39 |
| 3.5.1 | Estimación Del Tiempo De Concentración..... | 42 |
| 3.5.2 | Cálculo de Altura de Lluvia Máxima Diaria..... | 44 |
| 3.5.3 | Calculo de Altura de Lluvia Máxima Horaria..... | 46 |
| 3.6 | DISEÑO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL DE LA AV. INTEGRACIÓN, INCORPORANDO LOS MÉTODOS QUE SE USARÁN COMO DRENAJE SUB SUPERFICIAL..... | 50 |
| 3.6.1 | Diseño de Paquete Estructural de la Avenida con la Inclusión de CARPETA DRENANTE..... | 50 |

| | |
|--|-----------|
| 3.6.2Diseño del Paquete Estructural con Inclusión de Drenes | |
| Laterales..... | 58 |
| 3.6.2.1Caudal por Infiltración..... | 58 |
| 3.6.2.2Caudal por Nivel Freático..... | 61 |
| 3.6.2.3Diseño y Cálculo del Dren y Sub Dren..... | 64 |
| 3.6.3Manto Geotextil..... | 76 |
| 3.6.4Análisis de costos..... | 76 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 78 |
| CONCLUSIONES..... | 78 |
| RECOMENDACIONES..... | 80 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 81 |

