

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”  
PROGRAMA ESPECIAL DE TITULACIÓN (PET)  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN**

**Factibilidad Técnica y Económica del Pavimento Rígido y  
Articulado en la Comunidad de La Victoria de la Provincia Méndez  
del Departamento de Tarija**

**Postulante:**

**Sabina Ramos Chura**

**Tutor:**

**M.Sc.Ing. Gróver Torres Ibieta**

**TARIJA – BOLIVIA  
GESTION 2014**



**FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA DEL PAVIMENTO RIGIDO Y ARTICULO  
EN LA COMUNIDAD DE LA VICTORIA DE LA PROVINCIA MENDEZ  
DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA**

**INDICE**

**RESUMEN EJECUTIVO**

**1 INTRODUCCION**

- 1.1 Descripcion General del Problema - Localizacion
- 1.2 Ubicacion Geografica
  - 1.2.1 Latitud y Longitud
  - 1.2.2 Limites
  - 1.2.3 Extension
  - 1.2.4 Zona de Emplazamiento
- 1.3 Motivo y Razon del Estudio
- 1.4 Objetivos
  - 1.4.1 Objetivo General
  - 1.4.2 Objetivos Especificos
- 1.5 Alcance del Trabajo

**2 TRAFICO**

- 2.1 Estudio de Trafico
  - 2.1.1 Generalidades
  - 2.1.2 Definicion y Competencia
  - 2.1.3 Planteamiento de Trafico
  - 2.1.4 Ordenamiento de Circulacion
  - 2.1.5 Volumen de Trafico
  - 2.1.6 Metodos para el Recuento del volumen de Trafico
    - 2.1.6.1 Objeto del Aforo
    - 2.1.6.2 Metodos de Aforo
      - 2.1.6.2.1 Aforos Manuales
      - 2.1.6.2.2 Aforos Automaticos
      - 2.1.6.2.3 Aforos desde un Vehiculo
      - 2.1.6.2.4 Aforos Mediante Fotografias
    - 2.1.6.3 Registro y Aforo de Vehiculos en la Zona de Influencia del Py.
    - 2.1.6.4 Accion de Trafico

**3 SUELOS**

- 3.1 Estudio de Suelos
  - 3.1.1 Clasificacion de Suelos
  - 3.1.2 Caracteristicas de los Suelos
  - 3.1.3 Suelos de la Zona Involucrada
    - 3.1.3.1 Principales Caracteristicas
  - 3.1.4 Relacion Soporte de California (CBR)-Modulo K

**4 DISEÑO GEOMETRICO**

- 4.1 Generalidades

- 4.1.1 Ancho de la Calzada
- 4.1.2 Perfil Transversal
- 4.1.3 Cordones Integrales
- 4.1.4 Conductos
- 4.2 Capacidad de la Avenida
  - 4.2.1 Capacidad del Diseño
  - 4.2.2 Velocidad de la Directriz
  - 4.2.3 Radio de Curvatura
  - 4.2.4 Trazado y Calcuo de la Curva Horizontal
  - 4.2.5 Registro de Replanteo de la Curva
    - 4.2.5.1. Peraltes
  - 4.2.6 Aplicación Practica de la formula en la Curva 1

## **5 CLASES DE PAVIMENTO A COMPARAR EN EL PROYECTO**

- 5.1 Pavimento Articulado
  - 5.1.1 Construccion
  - 5.1.2 Diseño de un Pavimento Articulado
  - 5.1.3 Base
  - 5.1.4 Capa Asiento de Arena
  - 5.1.5 Adoquines de Concreto
    - 5.1.5.1 Sello de Arena
    - 5.1.5.2 Confinamiento
    - 5.1.5.3 Drenaje
    - 5.1.5.4 Clasificacion
    - 5.1.5.5 Forma
    - 5.1.5.6 Dimensiones
    - 5.1.5.7 Color
    - 5.1.5.8 Textura
    - 5.1.5.9 Resitencia al Desgaste
    - 5.1.5.10 Ressitencia a la Flexion
    - 5.1.5.11 Resistencia ala compresion
    - 5.1.5.12 Componentes de un Pavimento
    - 5.1.5.13 Subrasante
    - 5.1.5.14 Capa Base
    - 5.1.5.15 Capa de Rodadura
    - 5.1.5.16 Metodo de diseño Simplificado
    - 5.1.5.17 Metodos de Indice de Grupo
    - 5.1.5.18. Metodo CBR
    - 5.1.5.19 Metodo Hveen
    - 5.1.5.20 Metodo del Instituto del Asfalto
- 5.2 Pavimento Rigido
  - 5.2.1 Pavimento de Hormigon Vibrado
  - 5.2.2 Pavimentos de Hormigon Compactado
  - 5.2.3 Pavimento de Hormigon Armado
  - 5.2.4 Pavimento de Hormigon Pretensado

## 5.2.5 Requerimientos minimos par la Construccion de Pavimentos Rigidos

- 5.2.5.1 Preparacin de la Base
- 5.2.5.2 Resistencia ala Ruptura
- 5.2.5.3 Costos Totales Inferiores
- 5.2.5.4 Costo de Operación
- 5.2.5.5 Costo Social de Mantenimiento
- 5.2.5.6 Fuga de Divisas
- 5.2.5.7 Facilidad de Construccion
- 5.2.5.8 Durabilidad
- 5.2.5.9 Resistencia
- 5.2.5.10 Resistencia a Altas Temperaturas
- 5.2.5.11 Indeformabilidad
- 5.2.5.12 Textura
- 5.2.5.13 Drenaje
- 5.2.5.14 Seguridad
- 5.2.5.15 Estetica y Seguridad Peatonal
- 5.2.5.16 Economia en Capa Base
- 5.2.5.17 Economia en Iluminacion
- 5.2.5.18 Rapídez de Puesta en Obra
- 5.2.5.19 Limpieza
- 5.2.5.20 Ahorro de Energia
- 5.2.5.21 Contaminacion
- 5.2.5.22 Reparaciones
- 5.2.5.23 Señalización
- 5.2.5.24 Aeropuertos
- 5.2.5.25 Tecnologia
- 5.2.5.26 Investigacion y Desarrollo

## 5.3. Ventajas y Desventajas del Uso del Pavimento Flexible y Rigido

### 5.4 Pavimento Flexible

- 5.4.1 Ventajas
- 5.4.2 Desventajas

### 5.5 Pavimento Rigido

- 5.5.1 Ventajas
- 5.5.2 Desventajas

## **6 CARGAS DE DISEÑO**

### 6.1 Cargas de Diseño (Normativas)

## **7 PAVIMENTO ARTICULADO**

### 7.1 Generalidades

### 7.2 Diseño Estructural del Pavimento Articulado

- 7.2.1 Diseño Simplificado de Pavimentos Articulados
- 7.2.2 Esquema Basico de Pavimento de Adoquines de Concreto
- 7.2.3 Pavimentos Adoquinados "A"
- 7.2.4 Pavimentos Adoquinados "B"
- 7.2.5 Pavimentos Adoquinados "1"

- 7.2.6 Pavimentos Adoquinados "2"
- 7.2.7 Pavimentos Adoquinados "3"
- 7.2.8 Pavimentos Adoquinados "4"
- 7.2.9 Metodo Indice de Grupo
- 7.3 Recomendaciones para el Diseño Geometrico de Pavimento Articulado
  - 7.3.1 Construccion de Pavimentos de Adoquin de Concreto
    - 7.3.1.1 Definicion
    - 7.3.1.2 Organizacion del Trabajo
    - 7.3.1.3 Subrasante
    - 7.3.1.4 Base
    - 7.3.1.5 Materiales de Construccion
    - 7.3.1.6 Tolerancias
    - 7.3.1.7 Capa de Rodadura
    - 7.3.1.8 Categoria "1"
    - 7.3.1.9 Categoria "2"
    - 7.3.1.10 Categoria "3"

## **8 PAVIMENTO RIGIDO**

- 8.1 Caracteristicas Generales
  - 8.1.1 Juntas Longitudinales
  - 8.1.2 Juntas Transversales de Dilatacion
  - 8.1.3 Juntas Transversales de Contraccion
  - 8.1.4 Juntas de Construccion
- 8.2 Capas de Pavimento Rigido
- 8.3 Recomendaciones para Sub-Base
- 8.4 Metodos de Ecuaciones de Diseño del Pavimento Rigido
- 8.5 Metodo de Wetergaard

## **9 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS**

- 9.1 Alumbrado
  - 9.1.1 Requisitos Fotometricos
  - 9.1.2 Fuentes de Luz
  - 9.1.3 Luminarias
  - 9.1.4 Esquema de Instalacion
  - 9.1.5 Ejemplos de Instalaciones de Iluminacion para Carreteras Principales
- 9.2 Señalizacion
  - 9.2.1 Tipos de Señalizacion Vial
    - 9.2.1.1 Peligro
    - 9.2.1.2 Informativa
    - 9.2.1.3 Prevencion
    - 9.2.1.4 Prohibicion
    - 9.2.1.5 Restriccion
    - 9.2.1.6 Transitorias
- 9.3 Desagues y Drenajes
  - 9.3.1 Calculo del Caudal del Proyecto
    - 9.3.1.1 Metodo Racional para la reaccion lluvia-Escorrentia

9.3.1.2 Ecuacion de Intensidad

9.3.1.3 Coeficiente de Esguerrimiento Superficial

## **10 ASPECTOS FINANCIEROS**

10.1 Presupuesto General y Comparacion Economica Rigido y Articulado

10.2 Cronograma de Ejecucion

10.3 Analisis de Precios Unitarios

10.4 Computos Metricos

10.5 Especificaciones Tecnicas

10.6 Condiciones Tecnicas

## **11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

11.1 Conclusiones Generales

11.2 Pavimento Rigido

11.3 Pavimento Articulado

11.4 Conclusiones Tecnicas

11.4.1 Resistencia la Desgaste

11.4.2 Resistencia a la Flexion

11.4.3 Resitencia a la compresion

11.5 Conclusiones Economicas

## **ANEXOS**

A-1 Bibliografia Consultada

A-2 Registro Fotografico

A-3 Detalles Constructivos

## LADO

1  
1  
2  
2  
3  
3  
4  
6  
7  
8  
9  
9  
11  
11  
11  
12  
13  
13  
14  
15  
15  
16  
16  
17  
17  
18  
19  
20  
21  
21  
21  
22  
24  
24  
27  
33  
33

33  
33  
35  
36  
36  
36  
37  
38  
40  
42  
42  
45  
46  
46  
47  
47  
48  
48  
50  
50  
50  
50  
50  
52  
52  
52  
53  
53  
53  
53  
53  
54  
54  
54  
55  
55  
55  
56  
56  
56  
57  
59  
60  
61  
62

62  
63  
64  
65  
65  
65  
65  
66  
66  
66  
66  
66  
66  
66  
67  
67  
67  
67  
67  
67  
67  
67  
67  
68  
68  
68  
68  
69  
69  
69  
69  
69  
70  
70  
71  
73  
73  
78  
78  
78  
78  
79  
79  
79  
80

80  
81  
81  
82  
86  
86  
86  
86  
87  
88  
88  
88  
88  
91  
92  
92  
99  
99  
100  
100  
101  
102  
102  
104  
108  
109  
114  
114  
115  
115  
116  
116  
117  
120  
121  
121  
121  
122  
122  
123  
123  
123  
124  
124

126  
126  
130  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
181  
181  
181  
182  
182  
182  
182  
183  
184

186  
187  
188