

UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA INGENIERIA CIVIL

TEMA:
EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA DE
ALCANTARILLAS
TRAMO CARRETERA
IBIBOBO PROG 84+500 - HITO BR 94

POSTULANTE:
EGR. REGIS ALDO FIGUEROA VILLARRUBIA

TUTOR:
ING. RAMIRO ERNESTO VACA FIGUEROA

Tarija-Bolivia
2011

V°B°

Ing. Ramiro Ernesto Vaca Figueroa

Ing. Luis A. Yurquina F.
FACULTAD DE CC.TT

MSc. Lic. Marlene Hoyos M.
DIRECTORA DEL "P.E.T"

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

Ing. Joel Paco Sarzuri

Ing. Javier Cuenca Benítez

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mis padres y esposa Magali Burgos a mi hija María Luisa y a mis hijos Leandro y Matías por el cariño y apoyo que me proporcionaron para la elaboración de la Tesis

AGRADECIMIENTOS

A todos los que colaboraron para la
elaboración del presente trabajo

PENSAMIENTO

El hombre es, a la vez, un ser solidario y un ser social. Como ser solitario, procura proteger su propia existencia y la de los demás que estén más cercanos a él para satisfacer sus deseos personales y para desarrollar sus capacidades naturales. Como ser social, intenta ganar el conocimiento y el afecto de sus compañeros humanos para compartir sus placeres, para confortarlos en sus dolores y para mejorar sus condiciones de vida

INDICE GENERAL

INTRODUCCION.....	<i>vi</i>
Justificación.....	<i>vii</i>
Objetivos.....	<i>ix</i>
General.....	<i>ix</i>
Específicos.....	<i>ix</i>
Alcance de Trabajo.....	<i>ix</i>

CAPITULO I

FUNDAMENTOS GENERALES SOBRE ALCANTARILLAS

1.1. Introducción.....	1
1.2. Tipología.....	1
1.2.1. Secciones y Materiales.....	1
1.2.2. Análisis del Comportamiento Estructural.....	2
1.3. Medidas Mínimas.....	3
1.4. Luces Múltiples.....	3
1.5. Taludes de Terraplén Sobre Alcantarillas.....	5
1.6. Muros de Cabecera.....	5
1.6.1. Generalidades.....	5
1.6.2. Tipología.....	6
1.7. Alcantarillas sin Cabecera.....	7
1.8. Alcantarillas Normales y Esviajadas.....	9
1.9. Pendientes.....	10
1.10. Fundación de Alcantarillas.....	12
1.10.1. Generalidades.....	12
1.10.2. Fundación Sobre Suelos.....	13
1.10.3. Fundación Sobre Roca.....	13
1.11. Asentamiento de la Fundación de Conductos Prefabricados.....	14
1.12. Abrasión.....	14
1.13. Corrosión.....	15
1.13.1. Generalidades.....	15
1.13.2. Medio Corrosivo.....	16

1.14. Embancamiento y Erosión.....	16
1.14.1. Conceptualización de la Problemática.....	16
1.14.2. Obstrucción de Alcantarillas.....	17
1.14.3. Erosión de Alcantarillas.....	23
1.15. Alcantarillas de Hormigón.....	29
1.15.1. Alcantarilla de Sección Rectangular.....	29
1.15.1.1. Tipología.....	29
1.15.1.2. Alcantarilla de Losa sobre Estribos.....	30
1.15.1.3. Alcantarillas Pórtico.....	32
1.16. Alcantarillas de Chapa Ondulada Cincada	33
1.16.1. Análisis del Comportamiento Estructural del Conducto.....	33
1.16.2. Corrosión de Chapa Ondulada Cincada.....	36
1.16.2.1. Medio Circundante: Suelo.....	36
1.16.2.2. Medio Circundante: Agua.....	36
1.16.2.3. Control de la Corrosión.....	36

CAPITULO II

HIDROLOGIA E HIDRAULICA APLICADAS A DRENAJE DE ALCANTARILLAS

2.1. Hidrología.....	38
2.1.1 Elección del Periodo de Retorno para Diseño.....	38
2.1.2. Caracterización Hidrográfica del Área de Estudio.....	39
2.1.3. Tiempo de Concentración.....	40
2.1.4. Recopilación de Datos Meteorológicos.....	42
2.1.5. Análisis de los Datos Hidrológicos.....	43
2.1.5.1 Distribución de Frecuencia Acumulada de Gumbel.....	44
2.1.5.1.1. Frecuencia de Ocurrencia del Evento.....	44
2.1.5.1.2 Tiempo de Retorno.....	44
2.1.5.1.3 Distribución de Frecuencias Acumuladas.....	45
2.1.5.2. Proceso estadístico de las Series según la Ley de Gumbel	45
2.1.5.3. Precipitaciones Teóricas.....	46
2.1.5.4. Precipitaciones de Corta Duración (Gumbel Modificado).....	47

2.1.5.5. Curvas Duración – Intensidad – Frecuencia.....	47
2.2. Estimación de los Caudales de Diseño.....	48
2.2.1. Métodos Indirectos.....	48
2.2.1.1. Método RACIONAL.....	49
- Coeficiente de Escurrimiento.....	51
2.2.1.2. Fórmula de BÜRKLI-ZIEGLER.....	54
2.2.1.3. Metodo del SCS.....	54
2.2.2. Métodos Empíricos.....	58
2.2.2.1. Fórmula de DICKENS.....	58
2.2.2.2. Fórmula de KUICKLING.....	59
2.2.2.3. Fórmula de RYVES.....	59
2.3. Hidráulica de Alcantarillas.....	59
2.3.1 Características del Flujo y Variables de Diseño.....	59
2.3.1.1 Carga hidráulica en la Entrada o Profundidad del Remanso.....	60
2.3.1.2. Altura de Agua a la Salida	61
2.3.1.3. Velocidad a la Salida.....	61
2.3.2. Forma de la Entrada y la Salida.....	63
2.3.3. Alcantarillas con Control de Entrada.....	64
2.3.3.1. Eficiencia Hidráulica en Alcantarillas con Control de Entrada.....	66
2.3.4. Alcantarillas con Control de Salida.....	66
2.3.4.1. Salida Sumergida.....	66
2.3.4.2. Salidas No Sumergidas.....	69

CAPITULO III

INGENIERIA DEL PROYECTO: APLICACION PRÁCTICA

3.1 Caracterización de la Zona del Proyecto.....	77
3.1.1 Ubicación.....	77
3.1.2 Ubicación de las Alcantarillas.....	78
3.2. Estado actual de las Alcantarillas.....	78
3.3. Estudio Hidrológico.....	108
3.3.1 Elección del Periodo de Retronó.....	108
3.3.2. Caracterización Hidrográfica del Área de Estudio.....	108
3.3.3. Determinación del Tiempo de Concentración.....	19

3.3.4. Recopilación de Información.....	110
3.3.5 Análisis de los Datos Hidrológicos.....	111
3.3.5.1 Distribución de Frecuencia Acumulada de Gumbel.....	111
3.3.5.2. Proceso est. de las Series Según la ley de Gumbel.....	111
3.3.5.3 Cálculo de las Precipitaciones Teóricas.....	113
3.3.6. Cálculo de Precipitaciones de Corta Duración (gumbel Modificado).....	114
3.3.7 Curvas Duración – Intensidad – Frecuencia.....	115
3.3.8 Determinación del Coeficiente de Escorrentía.....	116
3.3.9. Determinación de Caudales de Diseño.....	117
3.4 Verificación Hidráulica.....	117
3.5 Resumen de Evaluación Técnica.....	118
3.6. Evaluación Económica.....	120
3.6.1. Cómputos Métricos.....	120
3.7. Estructura del Precio Unitario.....	120
3.8. Presupuesto General.....	124

CAPITULO. IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones.....	124
4.2 Recomendaciones.....	125