

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN”



**“ANÁLISIS DE LOS SUMIDEROS URBANOS CON LA
UTILIZACIÓN DE PAVIMENTOS DRENANTES EN
PUNTOS CRÍTICOS DE LA CIUDAD DE TARIJA”**

Por:

LUIS RODRIGO YAÑEZ ORDOÑEZ

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

Gestión 2015

TARIJA-BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DPTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

**“ANÁLISIS DE LOS SUMIDEROS URBANOS CON LA
UTILIZACIÓN DE PAVIMENTOS DRENANTES EN
PUNTOS CRÍTICOS DE LA CIUDAD DE TARIJA”**

Por:

LUIS RODRIGO YAÑEZ ORDOÑEZ

Gestión 2015

TARIJA-BOLIVIA

.....

M.Sc. Ing. Jhonny Mario Orgaz Fernández

DOCENTE CIV-502

.....

M.Sc. Ing. Ernesto Álvarez Gozalvez

DECANO

FACULTAD DE CIENCIAS

Y TECNOLOGÍA

.....

M.Sc. Ing. Silvana Paz Ramírez

VICEDECANA

FACULTAD DE CIENCIAS

Y TECNOLOGÍA

TRIBUNAL:

.....

M.Sc. Ing. Mario Luis Ticona Copa

.....

Ing. Edson Serrudo Chilaca

.....

Ing. Nelzon Rodríguez Lezana

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.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi apoyo, mi luz y mi camino. Por haberme dado fortaleza para seguir adelante en aquellos momentos de debilidad.

A mi madre Ninfa Maruja Ordoñez Ríos por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

A mi hermana Ingrid Mabel Valverde Ordoñez, que ha estado junto a mí siempre, por el amor y la comprensión que ha mostrado hacia mí, por el respeto y colaboración.

A mi familia fuente de apoyo constante e incondicional en toda mi vida y más aún en mis duros años de carrera profesional.

A mi docente tutor, Ing. Jhonny Mario Orgaz Fernández por su dedicación, paciencia, exigencias y conocimientos aportados para obtener buenos resultados en el presente trabajo.

Al Ing. Moisés Díaz Ayarde, responsable del laboratorio de suelos y hormigones de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, por facilitarme el uso de los equipos para la realización de mis ensayos. Y a los auxiliares que trabajan en el laboratorio, quienes me orientaron en la realización de las practicas.

A mi querida Universidad Autónoma Juan Misael Saracho que me dio la oportunidad de formarme en sus aulas y a mis docentes quienes me impartieron todos sus conocimientos para ser un buen profesional.

A mis abuelos Hilarión Ordoñez Cruz y Julia Ríos Aparicio, mi padre Julio Felipe Yáñez Espínola y mi tía Lucila Yáñez Espínola quienes ya no se encuentran a mi lado, pero me enseñaron a ser una persona humilde, respetuosa y responsable, quienes me enseñaron que la palabra imposible solo es una palabra más en el diccionario, y gracias a eso hoy puedo decir “Ya soy Ingeniero”.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo tiene como objetivo analizar los sumideros urbanos con la utilización de pavimento drenante en puntos críticos de la ciudad de Tarija, y así determinar los resultados que produciría la utilización de pavimento drenante en los sitios en estudio. Para la realización del trabajo se ubicaron siete zonas a ser estudiadas, las cuales presentan problemas de drenaje pluvial.

Los caudales de aporte fueron obtenidos a partir del método racional, determinando la intensidad de lluvia a partir de la ecuación calibrada de las curvas IDF para la ciudad de Tarija. Posteriormente, se estimó la capacidad hidráulica de los sumideros según la metodología propuesta por Héctor Alfonso Rodríguez Díaz en su libro Drenaje Urbano. Elementos de diseño.

Para estimar la infiltración que permitiría la utilización de un pavimento drenante, se elaboraron probetas de hormigón drenante y se realizaron ensayos de infiltración basados en las recomendaciones de la norma ACI.

Con la aplicación de la ecuación de Manning, se determinó el caudal de infiltración para cada punto en estudio, observando que estos caudales son mayores a los captados por los sumideros. Finalmente se planteó un sistema de captación para la carpeta drenante y se realizó el presupuesto de construcción para los puntos analizados.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 DISEÑO TEÓRICO.....	3
1.3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1.1. Situación Problemática.....	3
1.3.1.2. Problema.....	4
1.3.2. OBJETIVOS.....	4
1.3.2.1. Objetivo General.....	4
1.3.2.2. Objetivos Específicos.....	4
1.4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	5
1.4.1. COMPONENTES.....	5
1.4.1.1. Unidad de estudio.....	5
1.4.1.2. Población.....	5
1.4.1.3. Muestra.....	5
1.4.1.4. Muestreo.....	5
1.4.2. MÉTODOS Y TÉCNICAS EMPLEADAS.....	5
1.4.2.1. Metodología.....	5
1.4.2.2. Técnicas.....	7
1.4.2.3. Medios.....	7
CAPÍTULO II DISEÑO DE SUMIDEROS CON CALZADA DE PAVIMENTO DRENANTE.....	9
2.1. ASPECTOS GENERALES DEL DRENAJE URBANO.....	9
2.1.1. VÍAS URBANAS.....	9
2.1.1.1. Características.....	9
2.1.1.2. Escurrimiento superficial.....	10
2.1.2. COMPONENTES EN UN DRENAJE URBANO.....	13
2.1.2.1. Cordones de andén y cunetas.....	13

2.1.2.2. Sumideros.....	13
2.1.2.3. Cámaras	14
2.1.2.4. Colectores.....	15
2.2. HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA DE SUMIDEROS.....	16
2.2.1. OBTENCIÓN DE CAUDALES – MÉTODO RACIONAL	16
2.2.1.1. Coeficiente de escorrentía	17
2.2.1.2. Área de drenaje.....	19
2.2.1.3. Tiempo de concentración	19
2.2.1.4. Intensidad de lluvia.	21
2.2.1.5. Periodo de retorno.	22
2.2.2. HIDRÁULICA DE SUMIDEROS	23
2.2.2.1. Capacidad de intersección y eficiencia de los sumideros.....	23
2.2.2.2. Capacidad de intersección de sumideros en un punto bajo o una depresión	24
2.3. SUMIDEROS.....	24
2.3.1. TIPOS DE SUMIDEROS	24
2.3.2. DISEÑO DE SUMIDEROS	25
2.3.2.1. Sumidero Lateral	25
2.3.2.2. Sumidero de rejilla	27
2.4. CONCRETO DRENANTE	29
2.4.1. DEFINICIÓN	29
2.4.2. VENTAJAS, INCONVENIENTES Y DESAFÍOS DEL CONCRETO DRENANTE	29
2.4.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES COMPONENTES DEL CONCRETO	
DRENANTE.....	31
2.4.3.1. Agregados.....	32
2.4.3.2. Cemento.....	36
2.4.3.3. Agua	37
2.4.3.4. Aditivos.	37
2.4.4. PROPIEDADES.	39
2.4.5. DOSIFICACIÓN DE CONCRETO DRENANTE	41
2.4.5.1. Materiales	41

2.4.5.2. Relación agua/material cementante	41
2.4.5.3. Porcentaje de vacíos	42
2.4.5.4. Cantidad de agregado grueso.....	42
2.4.5.5. Procedimiento de Dosificación.	44
2.4.6. EJEMPLOS DE APLICACIÓN DEL PAVIMENTO DRENANTE	46

CAPÍTULO III APLICACIÓN PRÁCTICA EN PUNTOS CRÍTICOS DE LA CIUDAD DE TARIJA 49

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	49
3.2. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	50
3.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE APORTE	50
3.2.1.1. Punto en estudio calle Junín esquina Av. Víctor Paz	50
3.2.1.2. Punto en estudio calle Daniel Campos y 15 de abril	50
3.2.1.3. Punto en estudio calle Eudal Valdez y Av. Las Palmeras.....	51
3.2.1.4. Punto en estudio Av. Dr. Jorge Majluf y Av. Circunvalación	51
3.2.1.5. Punto en estudio Av. Los Molles y Av. Los Sauces	52
3.2.1.6. Punto en estudio Calle Ingavi y Av. Los Membrillos	52
3.2.1.7. Punto en estudio Calle General Trigo y Domingo Paz.....	52
3.2.2. CARACTERÍSTICAS DE SUMIDEROS EN ESTUDIO	53
3.2.2.1. Sumideros en área de estudio calle Junín esquina Av. Víctor Paz.....	53
3.2.2.2. Sumideros sobre el área de estudio calle Daniel Campos y 15 de abril.....	54
3.2.2.3. Sumideros calle Eudal Valdez y Av. Las Palmeras	55
3.2.2.4. Sumideros Av. Dr. Jorge Majluf y Av. Circunvalación	55
3.2.2.5. Sumideros calle Cedros y Av. Los Sauces	56
3.2.2.6. Sumideros Calle Ingavi y Av. Los Membrillos.....	56
3.2.2.7. Sumideros Calle General Trigo y Domingo Paz	57
3.3. DESCRIPCIÓN HIDROLÓGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	57
3.3.1. PUNTO EN ESTUDIO CALLE JUNÍN ESQUINA AV. VÍCTOR PAZ	57
3.3.1.1. Intensidad de lluvia.	57
3.3.1.2. Área de aporte	58

3.3.1.3. Coeficiente de escurrimiento	59
3.3.1.4. Caudal de aporte	59
3.3.2. PUNTO EN ESTUDIO CALLE DANIEL CAMPOS ESQUINA 15 DE ABRIL	60
3.3.2.1. Intensidad de lluvia	60
3.3.2.2. Área de aporte	61
3.3.2.3. Coeficiente de escurrimiento	62
3.3.2.4. Caudal de aporte	62
3.3.3. PUNTO EN ESTUDIO CALLE EUDAL VALDEZ ESQUINA AV. LAS PALMERAS	63
3.3.3.1. Intensidad de lluvia	63
3.3.3.2. Área de aporte	64
3.3.3.3. Coeficiente de escurrimiento	65
3.3.3.4. Caudal de aporte	65
3.3.4. PUNTO EN ESTUDIO AV. DR. JORGE MAJLUF Y AV. CIRCUNVALACIÓN	65
3.3.4.1. Intensidad de lluvia	65
3.3.4.2. Área de aporte	67
3.3.4.3. Coeficiente de escurrimiento	67
3.3.4.4. Caudal de aporte	67
3.3.5. PUNTO EN ESTUDIO AV. LOS MOLLES Y AV. LOS SAUCES	68
3.3.5.1. Intensidad de lluvia	68
3.3.5.2. Área de aporte	69
3.3.5.3. Coeficiente de escurrimiento	69
3.3.5.4. Caudal de aporte	69
3.3.6. PUNTO EN ESTUDIO CALLE INGAVI Y AV. LOS MEMBRILLOS	70
3.3.6.1. Intensidad de lluvia	70
3.3.6.2. Área de aporte	71
3.3.6.3. Coeficiente de escurrimiento	71
3.3.6.4. Caudal de aporte	71
3.3.7. PUNTO EN ESTUDIO CALLE GENERAL TRIGO Y DOMINGO PAZ	72
3.3.7.1. Intensidad de lluvia	72
3.3.7.2. Área de aporte	73

3.3.7.3. Coeficiente de escurrimiento	73
3.3.7.4. Caudal de aporte	73
3.4. DESCRIPCIÓN HIDRÁULICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	74
3.4.1. PUNTO EN ESTUDIO CALLE JUNÍN ESQUINA AV. VÍCTOR PAZ	74
3.4.1.1. Capacidad de sumideros existentes en el área de aporte	74
3.4.1.2. Tirante de agua en la calzada.....	75
3.4.2. PUNTO EN ESTUDIO CALLE DANIEL CAMPOS Y 15 DE ABRIL.....	77
3.4.2.1. Capacidad de sumideros existentes en el área de aporte	77
3.4.3.2. Tirante de agua en la calzada.....	78
3.4.3. PUNTO EN ESTUDIO CALLE EUDAL VALDEZ Y AV. LAS PALMERAS	80
3.4.3.1. Capacidad de sumideros	80
3.4.4.2. Tirante de agua en la calzada.....	80
3.4.4. PUNTO EN ESTUDIO AV. DR. JORGE MAJLUF Y AV. CIRCUNVALACIÓN.....	83
3.4.4.1. Capacidad de sumideros	83
3.4.7.2. Tirante de agua en la calzada.....	83
3.4.5. PUNTO EN ESTUDIO AV. LOS MOLLES Y AV. LOS SAUCES	86
3.4.5.1. Capacidad de sumideros	86
3.4.6. PUNTO EN ESTUDIO CALLE INGAVI Y AV. LOS MEMBRILLOS	89
3.4.6.1. Capacidad de sumideros	89
3.4.6.2. Tirante de agua en la calzada.....	90
3.4.7. PUNTO EN ESTUDIO CALLE GENERAL TRIGO Y DOMINGO PAZ	92
3.4.7.1. Capacidad de sumideros	92
3.4.7.2. Tirante de agua en la calzada.....	93
3.5. CARACTERÍSTICAS DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN DRENANTE.....	95
3.5.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS	95
3.5.2. DOSIFICACIÓN DE HORMIGÓN DRENANTE.....	109
3.5.3. RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN	114
3.5.4. CAUDAL DE INFILTRACIÓN	116
3.6. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS CON VARIANTE DE PAVIMENTO DRENANTE ...	118
3.6.1. PUNTO EN ESTUDIO CALLE JUNÍN ESQUINA AV. VÍCTOR PAZ	118

3.6.1.1. Tirante de agua en la calzada.....	118
3.6.1.2. Caudal reducido con la utilización de pavimento drenante.....	119
3.6.2. PUNTO EN ESTUDIO CALLE DANIEL CAMPOS Y 15 DE ABRIL.....	121
3.6.2.1. Tirante de agua	121
3.6.2.2. Caudal reducido con la utilización de pavimento drenante.....	122
3.6.3. PUNTO EN ESTUDIO CALLE EUDAL VALDEZ Y AV. LAS PALMERAS.....	124
3.6.3.1. Tirante de agua	124
3.6.3.2. Caudal reducido con la utilización de pavimento drenante.....	125
3.6.4. PUNTO EN ESTUDIO AV. DR. JORGE MAJLUF Y AV. CIRCUNVALACIÓN	127
3.6.4.1. Tirante de agua	127
3.6.4.2. Caudal reducido con la utilización de pavimento drenante.....	129
3.6.5. PUNTO EN ESTUDIO AV. LOS MOLLES Y AV. LOS SAUCES	131
3.6.5.1. Tirante de agua	131
3.6.5.2. Caudal reducido con la utilización de pavimento drenante.....	132
3.6.6. PUNTO EN ESTUDIO CALLE INGAVI Y AV. LOS MEMBRILLOS	133
3.6.6.1. Tirante de agua	133
3.6.6.2. Caudal reducido con la utilización de pavimento drenante.....	135
3.6.7. PUNTO EN ESTUDIO CALLE GENERAL TRIGO Y DOMINGO PAZ	137
3.6.7.1. Tirante de agua	137
3.6.7.2. Caudal reducido con la utilización de pavimento drenante.....	138
3.7. COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DRENANTE.....	139
3.7.1. CALLE JUNÍN Y AV. VÍCTOR PAZ	139
3.7.1.1. DETERMINACIÓN DE ALTURA DE HORMIGÓN DRENANTE	140
3.7.1.2. DISEÑO DE CANAL	141
3.7.1.3. COSTO DE CONSTRUCCIÓN.....	142
3.7.2. CALLE EUDAL VALDEZ Y AV. LAS PALMERAS	145
3.7.2.1. DETERMINACIÓN DE ALTURA DE HORMIGÓN DRENANTE	145
3.7.2.2. DISEÑO DE CANAL	146
3.7.2.3. COSTO DE CONSTRUCCIÓN.....	147
3.7.3. AV. LOS SAUCES Y AV. LOS MOLLES	149

3.7.3.1. DETERMINACIÓN DE ALTURA DE HORMIGÓN DRENANTE	149
3.7.3.2. DISEÑO DE CANAL	150
3.7.3.3. COSTO DE CONSTRUCCIÓN.....	151
3.7.4. CALLE INGAVI Y AV. LOS MEMBRILLOS	153
3.7.4.1. DETERMINACIÓN DE ALTURA DE HORMIGÓN DRENANTE	153
3.7.4.2. DISEÑO DE CANAL	154
3.7.4.3. COSTO DE CONSTRUCCIÓN.....	155
3.7.5. CALLE GENERAL TRIGO Y DOMINGO PAZ.....	157
3.7.5.1. DETERMINACIÓN DE ALTURA DE HORMIGÓN DRENANTE	157
3.7.5.2. DISEÑO DE CANAL	158
3.7.5.3. COSTO DE CONSTRUCCIÓN.....	159
3.8. ANALISIS Y RESULTADOS	161
3.8.1. RELACIÓN DE CAUDALES VS ÁREA DE APORTE EN VÍAS EN ESTUDIO.....	161
3.8.2. RELACIÓN DE ÁREA VS TIRANTE.....	163
3.8.3. RELACIÓN CAUDAL VS TIRANTE	164
3.8.4. RELACIÓN DE TIRANTES EN SUMIDEROS VS CAPTACIÓN DE SUMIDEROS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	166
3.8.5. RELACIÓN DE TIRANTES EN SUMIDEROS VS ALTURA DE SUMIDEROS EN ÁREA DE ESTUDIO	168
3.8.6. RELACIÓN DE CAUDALES VS INFILTRACIÓN EN CARPETA DRENANTE.....	169
3.8.7. RELACIÓN DE TIRANTES REDUCIDO VS INFILTRACIÓN	170
3.8.8. RELACIÓN COSTO PAVIMENTO DRENANTE VS ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	171
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	173
4.1. CONCLUSIONES	173
4.2. RECOMENDACIONES.....	175
BIBLIOGRAFÍA.....	176
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

FIGURA 1. EQUIPOS DE LABORATORIO 8

FIGURA 2. EQUIPOS DE ENSAYOS DE PERMEABILIDAD RECOMENDADOS
POR ACI..... 8

CAPÍTULO II

FIGURA 3. REPARTO DE ESCORRENTÍA E INFILTRACIÓN EN UN ENTORNO
NATURAL..... 11

FIGURA 4. REPARTO DE ESCORRENTÍA E INFILTRACIÓN EN UN ENTORNO
RURAL 12

FIGURA 5. REPARTO DE ESCORRENTÍA E INFILTRACIÓN EN UN ENTORNO
URBANO 12

FIGURA 6. CORDÓN DE ANDÉN Y CUNETA 13

FIGURA 7. SUMIDERO 14

FIGURA 8. CÁMARA DE INSPECCIÓN 15

FIGURA 9. COLECTOR DE AGUAS PLUVIALES 15

FIGURA 10. TIPOS DE SUMIDEROS 25

FIGURA 11. CONTENIDO DE VACÍOS MÍNIMO PARA LA PERCOLACIÓN . 43

FIGURA 12. RELACIÓN ENTRE EL CONTENIDO DE VACÍOS Y RESISTENCIA
A LA COMPRESIÓN 44

FIGURA 13. RELACIÓN ENTRE PASTA Y CONTENIDO DE VACÍOS 45

FIGURA 14. PAVIMENTO DRENANTE FRENTE AL HOTEL
INTERCONTINENTAL DE ZAPOPAN, JALISCO 46

FIGURA 15. PAVIMENTO PERMEABLE EN ONTARIO CANADÁ 47

FIGURA 16. APLICACIÓN DE PAVIMENTOS EN CONCRETO POROSO PARA ESTACIONAMIENTOS EN EL CAMPUS SAN JOAQUÍN DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	47
FIGURA 17. PAVIMENTO PERMEABLE EN LA PLAZA PRINCIPAL DE SOYALÓ EN EL ESTADO DE CHIAPAS, MÉXICO	48
FIGURA 18. ESTACIONAMIENTO FRONTAL DE LA UNAM, CONSTRUIDO CON CONCRETO PERMEABLE.....	48
CAPÍTULO III	
FIGURA 19. ZONA CENTRAL DE LA CIUDAD DE TARIJA	49
FIGURA 20. GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO	96
FIGURA 21. GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO	98
FIGURA 22. PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO	100
FIGURA 23. PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO.....	102
FIGURA 24. ENSAYO DE RUPTURAS DE PROBETAS DE HORMIGÓN POROSO.....	114
FIGURA 25. ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN	115
FIGURA 26. ENSAYO DE PERMEABILIDAD	117
FIGURA 27. SECCIÓN TIPO DE PAVIMENTO DRENANTE	143

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LAS CALLES	10
TABLA 2. MÉTODOS HIDROLÓGICOS EN FUNCIÓN A LAS ÁREAS DE LA CUENCA.	17
TABLA 3. COEFICIENTES DE ESCORRENTÍAS TÍPICOS EN EL DRENAJE URBANO	18
TABLA 4. PERIODO DE RETORNO O GRADO DE PROTECCIÓN	22
TABLA 5. VELOCIDADES DE SALPICADURA SOBRE VARIOS TIPOS DE REJILLAS.....	27
TABLA 6. INFLUENCIA DE LOS AGREGADOS EN EL CONCRETO PERMEABLE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO.....	35
TABLA 7. PROPIEDADES TÍPICAS DEL CONCRETO DRENANTE.	40
TABLA 8. VALORES EFECTIVOS DE B/BO.....	43

CAPÍTULO III

TABLA 9. CARACTERÍSTICAS DE SUMIDEROS PUNTO JUNÍN Y AV. VÍCTOR PAZ	53
TABLA 10. CARACTERÍSTICAS DE SUMIDEROS PUNTO DANIEL CAMPOS Y 15 DE ABRIL	54
TABLA 11. CARACTERÍSTICAS DE SUMIDEROS CALLE EUDAL VALDEZ Y AV. LAS PALMERAS	55
TABLA 12. CARACTERÍSTICAS DE SUMIDEROS AV. DR. JORGE MAJLUF Y AV. CIRCUNVALACIÓN	55
TABLA 13. CARACTERÍSTICAS DE SUMIDEROS AV. LOS CEDROS Y AV. LOS SAUCES	56
TABLA 14. CARACTERÍSTICAS DE SUMIDEROS CALLE INGAVI Y AV. LOS MEMBRILLOS	56
TABLA 15. CARACTERÍSTICAS DE SUMIDERO CALLE GENERAL TRIGO	57

TABLA 16. CAPACIDAD DE SUMIDEROS PUNTO JUNÍN Y AV. VÍCTOR PAZ	74
TABLA 17. CAPACIDAD DE SUMIDEROS PUNTO DANIEL CAMPOS Y 15 DE ABRIL	77
TABLA 18. CAPACIDAD DE SUMIDEROS PUNTO EUDAL VALDEZ Y AV. LAS PALMERAS	80
TABLA 19. CAPACIDAD DE SUMIDEROS PUNTO AV. DR. JORGE MAJLUF Y AV. CIRCUNVALACIÓN	83
TABLA 20. CAPACIDAD DE SUMIDEROS PUNTO AV. LOS MOLLES Y AV. LOS SAUCES	86
TABLA 21. CAPACIDAD DE SUMIDEROS PUNTO CALLE INGAVI Y AV. LOS MEMBRILLOS	89
TABLA 22. CAPACIDAD DE SUMIDEROS PUNTO GENERAL TRIGO Y DOMINGO PAZ	92
TABLA 23. PRECIOS UNITARIOS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DRENANTE.....	142
TABLA 24. COSTO DE PAVIMENTO CALLE JUNÍN Y AV. VÍCTOR PAZ ..	144
TABLA 25. COSTO DE PAVIMENTO CALLE EUDAL VALDEZ Y AV. LAS PALMERAS	148
TABLA 26. COSTO DE PAVIMENTO AV. LOS SAUCES Y AV. LOS MOLLES	152
TABLA 27. COSTO DE PAVIMENTO CALLE INGAVI Y AV. LOS MEMBRILLOS	156
TABLA 28. COSTO DE PAVIMENTO CALLE GENERAL TRIGO Y CALLE DOMINGO PAZ	160

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. DISEÑO DE SUMIDEROS

ANEXO 2. CAPACIDAD DE SUMIDEROS

ANEXO 3. CÓMPUTOS MÉTRICOS

ANEXO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANEXO 5. PLANOS