

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
PROGRAMA ESPECIAL DE TITULACIÓN
ÁREA TECNOLÓGICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DIRIGIDO

***“ESTUDIO DE CAUDALES MÁXIMOS Y OBRAS DE
PROTECCIÓN EN LA ALTA CUENCA DEL RÍO CARAPARÍ”***

TUTOR:

ING. RODRIGO JAIME SANDOVAL TEJERINA

POSTULANTE:

JOSÉ EBERTO VARGAS CABERO

TARIJA - BOLIVIA

V°B°

Ing. Rodrigo Jaime Sandoval Tejerina
PROFESOR GUÍA

Ing. Luis Alberto Yurquina Flores
DECANO DE FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

Msc. Lic. Marlene Hoyos M.
DIRECTORA PROGRAMA ESPECIAL DE TITULACIÓN [P.E.T.]

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

Ing. Sergio Esteban Brozovich Martínez

Ing. Liliana Carola Miranda Encinas

El Tribunal Calificador del presente Proyecto de Grado, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo las mismas únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

*A mis hijos José Arturo y Santiago Eberto
y a mi esposa Verónica los cuales son la
luz de mi vida gracias por su sacrificio,
entrega, voluntad y apoyo en el logro de
este éxito.*

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme el don de la vida, sabiduría y salud para alcanzar mis ideales.

A mis padres y hermanos por haberme brindado su apoyo incondicional a lo largo de mi vida.

A mi suegra, mis cuñadas, concuñados, tíos, tías, primos, sobrinos y todos mis familiares que de una u otra forma me dieron su apoyo para el logro de este éxito.

A la Msc. Lic. Marlene Hoyos M, a la Msc. Ing. Marcela Hoyos, al Ing. Marco A. Benítez por haberme brindado su ayuda, tiempo y dedicación desinteresada en la elaboración de mi proyecto de grado.

Finalmente quiero agradecer a todos mis amigos y compañeros que de una u otra forma colaboraron en la elaboración de mi proyecto de grado.

Gracias.

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber”.

Albert Einstein

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria

Agradecimiento

Pensamiento

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

Página

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y MATRIZ DE PLANIFICACIÓN	1
2.1. Descripción Detallada y Exhaustiva del Problema	1
2.2. Antecedentes y Justificación del Proyecto	2
3.- OBJETIVOS Y METAS	3
3.1. Objetivo General	3
3.2. Objetivos Específicos	3
3.3. Metas	4
4.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	5
4.1. Generalidades	5
4.2. Descripción del área del proyecto	6
4.3. Aspectos Demográficos	6
4.4. Población del Área de Influencia Diferenciada por Sexo	7
4.5. Estabilidad Poblacional (Emigración / Inmigración)	8
4.6. Disponibilidad de Mano de Obra	10
4.7. Composición de la Población Según Diferentes Etnias	10
4.8. Lenguaje que Habla la Población	10
4.9. Número Aproximado de Familias	11
4.10. Tamaño Promedio de las Familias	12
4.11. Aspectos Económicos	13
4.12. Tenencia de Tierra	13
4.13. Principales Actividades Económicas de las Familias	15
4.14. Producción Agrícola	17
4.15. Producción Pecuaria	17
4.16. Explotación forestal	19
4.17. Aspectos Sociales	19
4.17.1. Costumbres y Características Sociales	19

4.17.2. Rol de los Varones y las Mujeres	21
4.18. Servicios Básicos Existentes	22
4.18.1. Sistema de Agua Potable	22
4.18.2. Sistema de Alcantarillado	23
4.18.3. Red de Electricidad	24
4.19. Instituciones de capacitación existentes	24
4.20. Educación	25
4.20.1. Deserción Escolar	26
4.20.2. Ubicación, acceso y distancias de los establecimientos	26
4.21. Comunicaciones	27
4.22. Salud	27
4.23. Modalidades de Recolección y Disposición de Residuos Sólidos	29
4.24. Vivienda	30

CAPÍTULO II

MARCO CONCEPTUAL

	Página
1. MORFOLOGÍA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA	31
1.1. Definición De Hidrología	31
1.2. Importancia	31
1.3. Propiedades Geométricas De La Cuenca	32
1.3.1. Definición De Cuenca Hidrográfica	32
1.3.2. Delimitación de la Alta Cuenca del Río Caraparí	33
1.3.3. Área de la cuenca	34
1.3.4. Perímetro Real de la cuenca	35
1.3.5. Perímetro Estilizado de la Cuenca	35
1.3.6. Índice de compacidad o de Gravelious	35
1.3.7. Índice o Factor de Forma de la Cuenca	36
1.4. Propiedades De Relieve De La Cuenca	37
1.4.1. Longitud del Río Principal (L)	37
1.4.2. Desnivel del Curso Principal (D)	37
1.4.3. Índice Global o Pendiente Media del Cauce Principal	37
1.4.4. Pendiente Media de la Cuenca	38
1.4.5. Curva Hipsométrica	38
1.4.6. Curva De Frecuencia de Altitudes	39
1.5. Propiedades Morfométricas	39
1.5.1. Red de drenaje	39

1.5.2. Orden de las corrientes	40
1.5.3. Densidad de Drenaje	41
1.5.4. Relación de Confluencia	42
1.5.5. Relación de Longitud	42
2. ESTUDIO HIDROLÓGICO	43
2.1. Definición de Hidrología	43
2.2. Enfoque de los problemas hidrológicos	43
2.3. Precipitación	44
2.4. Clasificación de la precipitación	44
2.5. La Escorrentía	45
2.6. Análisis de Lluvias Máximas Diarias	45
2.7. Precipitación Máxima en Períodos de Tiempo Inferiores a 24 Horas	47
2.8. Precipitación Máxima con Duración Inf. a la Diaria y Menor a 2 Horas	48
2.8.1. Método gráfico (lineal)	48
2.8.2. Método analítico	48
2.9. Curvas Intensidad – Duración - Frecuencia	48
2.10. Tiempo de Concentración	49
2.11. Distribuciones de Probabilidad para las Precipitaciones Máximas	51
2.11.1. Distribución Gumbell	52
2.11.2. Distribución Log Pearson Tipo III	52
2.11.3. Prueba de Bondad De Ajuste	53
2.12. Zonificación Pluviométrica de Lluvias Máximas	54
2.13. Sub.-Zonificación Pluviométrica de Lluvias Máximas	56
3. CAUDALES MÁXIMOS	58
3.1. Introducción	58
3.2. Métodos Para la Determinación de Caudales Máximos	59
3.2.1. Método del Número de Curva	60
3.2.2. Métodos de Envolventes	67
3.2.2.1. Fórmula de Creager	68
3.2.2.2. Fórmula de Lowry	68
3.2.3. Fórmula Racional	68
3.2.4. Fórmula de Passenti	71
3.2.5. Hidrograma Unitario	71
3.2.5.1. Hidrogramas Unitarios Sintéticos	73
3.2.5.2. Hidrograma Unitario Triangular	74
3.2.6. Generación de Caudales por Métodos Empíricos	75
4. MUROS DE CONTENCIÓN	77
4.1. Definición	77

4.2. Estructuras de Contención a Gravedad	78
4.3. Estructuras de Contención en Gaviones	80
4.4. Los Gaviones	82
4.4.1. Gaviones Tipo Caja	83
4.4.2. Gaviones Tipo Saco	84
4.4.3. Gaviones Tipo Colchón Reno	85
5. TEORÍA Y CÁLCULOS DE ESTABILIDAD	86
5.1. Resistencia al Corte de los Suelos	86
5.1.1. Criterio de Morh-Coulomb	86
5.1.2. Resistencia al Corte de los Suelos No Cohesivos	87
5.2. Coeficientes de seguridad	88
5.3. Determinación del Empuje	90
5.3.1. Conceptos Básicos	90
5.3.2. Teoría de Coulomb	92
5.3.3. Método del Equilibrio Límite	95
5.4. Aplicaciones de las Teorías de Muros de Gaviones	95
5.5. Análisis de Estabilidad de la Estructura de Contención	97
5.5.1. Tipos de Rotura	97
5.5.2. Fuerzas que Actúan Sobre la Estructura	98
5.5.3. Determinación de Empujes	99
5.5.4. Verificación de Estabilidad Contra el Deslizamiento	100
5.5.5. Verificación Contra el Vuelco	102
5.5.6. Verificación de las Presiones Aplicadas a la Fundación	103
5.5.7. Verificación de la Estabilidad Contra la Rotura Interna	105

CAPÍTULO III

MORFOLOGÍA DE LA ALTA CUENCA DEL RÍO CARAPARÍ

	Página
1. MORFOLOGÍA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA	107
1.1. Introducción	107
2. ESTUDIO DE LA ALTA CUENCA DEL RÍO CARAPARÍ	107
2.1. Generalidades	107
2.2. Información Disponible en el Área de Estudio	108
2.2.1. Recursos Hídricos	108
2.2.2. Información geográfica del I.G.M.	109
2.2.3. Información Hidrometeorológica del SENAMHI	109

2.3. <i>Propiedades Geométricas De La Cuenca</i>	111
2.4. <i>Delimitación de la Alta Cuenca del Río Caraparí</i>	112
2.4.1. <i>Área de la Cuenca</i>	113
2.4.2. <i>Perímetro Real De La Cuenca</i>	114
2.4.3. <i>Perímetro Estilizado De La Cuenca</i>	114
2.4.4. <i>Índice De Gravelious O Coeficiente De Compacidad</i>	115
2.4.5. <i>Índice O Factor De Forma De La Cuenca</i>	116
2.5. <i>Propiedades De Relieve De La Cuenca</i>	116
2.5.1. <i>Longitud Del Río Principal (L)</i>	116
2.5.2. <i>Desnivel Del Curso Principal (D)</i>	117
2.5.3. <i>Índice Global O Pendiente Media Del Cauce Principal</i>	117
2.5.4. <i>Pendiente Media De La Cuenca</i>	118
2.5.5. <i>Curva Hipsométrica</i>	118
2.5.6. <i>Curva De Frecuencia De Altitudes</i>	120
2.6. <i>Propiedades Morfométricas</i>	122
2.6.1. <i>Red De Drenaje</i>	122
2.6.2. <i>Orden de las corrientes</i>	122
2.6.3. <i>Relación de Confluencia</i>	123
2.6.4. <i>Relación de Longitud</i>	124
2.6.5. <i>Densidad de Drenaje</i>	124

CAPÍTULO IV

HIDROLOGÍA DE LA ALTA CUENCA DEL RÍO CARAPARÍ *Página*

1. <i>ESTUDIO HIDROLÓGICO</i>	126
2. <i>TIPO DE PRECIPITACIÓN</i>	126
3. <i>DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD PARA LAS PRECIPITACIONES MÁXIMAS</i>	126
3.1. <i>Distribución Gumbell</i>	127
3.2. <i>Distribución Log Pearson Tipo III</i>	127
3.3. <i>Prueba de Bondad De Ajuste</i>	128
4. <i>ZONIFICACIÓN PLUVIOMÉTRICA DE LLUVIAS MÁXIMAS</i>	129
4.1. <i>Sub.-Zonificación Pluviométrica de Lluvias Máximas</i>	132
5. <i>ANÁLISIS DE LLUVIAS MÁXIMAS DIARIAS</i>	133
5.1. <i>Precipitación Máxima en 24 Horas</i>	133
5.2. <i>Precipitación Máxima en Períodos de Tiempo Inferiores a 24 Horas y Superiores a 2 Horas</i>	135

5.3. Precipitación Máxima con Duración Inf. a la Diaria y Menor a 2 Horas	135
5.3.1. Método gráfico (lineal)	135
5.3.2. Método analítico	137
5.4. Curvas Intensidad – Duración - Frecuencia	138
6. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	140
7. CAUDALES MÁXIMOS	141
7.1. Periodo de Retorno de Diseño Recomendado para Estructuras Menores	141
7.2. Métodos Para la Determinación de Caudales Máximos	141
7.2.1. Método del Número de Curva	141
7.2.1.1. Estimación del caudal máximo	143
7.2.2. Métodos de Envolventes	145
7.2.2.1. Fórmula de Creager	145
7.2.2.2. Fórmula de Lowry	145
7.2.3. Fórmula Racional	145
7.2.4. Fórmula de Passenti	147
7.2.5. Hidrograma Unitario	148
7.2.5.1. Hidrogramas Unitarios Sintéticos	149
7.2.5.1.1. Hidrograma Unitario Triangular	150
7.2.6. Generación de Caudales por Métodos Empíricos	152
7.3. Selección del Caudal Máximo de Diseño	153

CAPÍTULO V

ANÁLISIS HIDRÁULICO DE OBRAS DE ESTABILIZACIÓN, CONTENCIÓN Y PROTECCIÓN

	<i>Página</i>
1. DISEÑO HIDRÁULICO	156
2. ZONAS DE RIESGO Y UBICACIÓN DE LAS OBRAS A EMPLAZAR EN LA ALTA CUENCA DEL RÍO CARAPARÍ	156
3. ELECCIÓN DEL TIPO DE OBRA Y EMPLAZAMIENTO	160
3.1. Diseño de Obras Longitudinales	161
4. DISEÑO DE MUROS DE GAVIÓN	162
4.1. Diseño Hidráulico	162
4.1.1. Diseño Hidráulico de Estructuras Gavionadas	162
4.1.2. Dimensionamiento de la Plataforma de Deformación o Colchoneta Antisocavante	164
4.2. Diseño Estructural	167
4.2.1. Deformabilidad de la obra	169
4.2.2. Capacidad de soporte del suelo	171

CAPÍTULO VI

PRESUPUESTO GENERAL

Página

1. CÓMPUTOS MÉTRICOS GENERALES	174
1.1. Cómputos Desglosados De Gaviones	174
1.2. Volúmenes De Corte Y Relleno	180
1.3. Cómputos Métricos	181
2. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	182
3. PRESUPUESTO GENERAL	191
4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	192
5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	193

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Página

1. CONCLUSIONES	221
2. RECOMENDACIONES	223

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

Página

1. BIBLIOGRAFÍA	224
-----------------	-----

ANEXOS

ANEXOS

Anexo I - Ubicación Del Proyecto - Mapas
Anexo II - Datos De Precipitación
Anexo III - Prueba De Bondad De Ajuste Smirnov - Kolmogorov
Anexo IV - Hidrogramas - Caudales Máximos
Anexo V - Memoria De Cálculo Hidráulica
Anexo VI - Memoria De Cálculo - Muros De Gavión
Anexo VII - Planos Muros De Gavión Tipo
Anexo VIII - Planos Topográficos Y De Emplazamiento

ÍNDICE DE CUADROS

CAPÍTULO I

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>Página</i>
<i>Cuadro N° 1.1 - Densidad de Población - Municipio de Caraparí</i>	7
<i>Cuadro N° 1.2 - Población Beneficiada por comunidad y sexo</i>	8
<i>Cuadro N° 1.3 - Idioma Materno De La Población</i>	11
<i>Cuadro N° 1.4 - Número de familias y habitantes por familia</i>	12
<i>Cuadro N° 1.5 - Fiestas Religiosas</i>	20
<i>Cuadro N° 1.6 - Servicios de Alcantarillado</i>	23
<i>Cuadro N° 1.7 - Servicios de Electricidad</i>	24
<i>Cuadro N° 1.8 - Ubicación, acceso y distancias por establecimiento</i>	26
<i>Cuadro N° 1.9 - Modalidades de Recolección de basuras y residuos</i>	29

CAPÍTULO II

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>Página</i>
<i>Cuadro N° 2.1 - Periodo de Retorno de Diseño Recomendado Estruct. Menores</i>	58
<i>Cuadro N° 2.2 - Condición Hidrológica</i>	61
<i>Cuadro N° 2.3 - Núm. de Curva N Para Complejos Hidrológicos de Suelo</i>	62
<i>Cuadro N° 2.4 - Clasificación Hidrológica de los Suelos</i>	63
<i>Cuadro N° 2.5 - Condición de Humedad Antecedente (CHA)</i>	65
<i>Cuadro N° 2.6 - Núm. de Curva Casos de Condición Humedad Antecedente I Y III</i>	65
<i>Cuadro N° 2.7 - Gasto Unitario q, en función del tiempo de concentración</i>	67
<i>Cuadro N° 2.8 - Valores del coeficiente de escorrentía</i>	70
<i>Cuadro N° 2.9 - Gaviones Caja con Diafragmas</i>	83
<i>Cuadro N° 2.10 - Gaviones Tipo Saco</i>	84
<i>Cuadro N° 2.11 - Colchones Reno</i>	85
<i>Cuadro N° 2.12 - Valores típicos del ángulo de fricción interna</i>	88

CAPÍTULO III

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>Página</i>
<i>Cuadro N° 3.1 - Cuencas Hidrográficas</i>	108
<i>Cuadro N° 3.2 - Estaciones Pluviométricas del Proyecto</i>	109
<i>Cuadro N° 3.3 - Área de la Cuenca</i>	113

<i>Cuadro N° 3.4 - Perímetro de la Cuenca</i>	114
<i>Cuadro N° 3.5 - Perímetro Estilizado de la Cuenca</i>	115
<i>Cuadro N° 3.6 - Índice de compacidad o de Gravelious</i>	115
<i>Cuadro N° 3.7 - Índice o factor de forma</i>	116
<i>Cuadro N° 3.8 - Longitud del Río Principal</i>	116
<i>Cuadro N° 3.9 - Desnivel del Curso Principal</i>	117
<i>Cuadro N° 3.10 - Índice Global o Pendiente Media del Cauce Principal</i>	117
<i>Cuadro N° 3.11 - Pendiente Media de la Cuenca</i>	118
<i>Cuadro N° 3.12 - Orden de las Corrientes</i>	122
<i>Cuadro N° 3.13 - Relación de Confluencia</i>	123
<i>Cuadro N° 3.14 - Relación de Longitud</i>	124

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN	Página
<i>Cuadro N° 4.1 - Resumen Parámetros Distribución Gumbell</i>	127
<i>Cuadro N° 4.2 - Resumen Parámetros Distribución Log Pearson Tipo III</i>	127
<i>Cuadro N° 4.3 - Prueba de Bondad de Ajuste</i>	128
<i>Cuadro N° 4.4 - Parámetros de Medición Estadística</i>	129
<i>Cuadro N° 4.5 - Parámetros de Medición Estadística - Zonificación 1</i>	130
<i>Cuadro N° 4.6 - Zonas Pluviométricas</i>	131
<i>Cuadro N° 4.7 - Parámetros de Medición Estadística Sub-zonificación 1</i>	132
<i>Cuadro N° 4.8 - Precipitación Máxima Diaria</i>	134
<i>Cuadro N° 4.9 - Precip. Máximas Horarias Inferiores a 24 hr. y superiores a 2 hr.</i>	135
<i>Cuadro N° 4.10 - Método Gráfico (lineal)</i>	136
<i>Cuadro N° 4.11 - Coeficiente Angular ()</i>	137
<i>Cuadro N° 4.12 - Método Analítico</i>	137
<i>Cuadro N° 4.13 - Curva Duración – Intensidad – Frecuencia</i>	138
<i>Cuadro N° 4.14 - Tiempo de Concentración</i>	140
<i>Cuadro N° 4.15 - Intensidad Máxima para T_C</i>	140
<i>Cuadro N° 4.16 - Número de Curva N Para Complejos Hidrológicos de Suelo</i>	142
<i>Cuadro N° 4.17 - Gasto Unitario q, en función del tiempo de concentración)</i>	143
<i>Cuadro N° 4.18 - Grupo de suelo y Número de curva</i>	144
<i>Cuadro N° 4.19 - Caudales Máximos (Método del Número de Curva)</i>	144
<i>Cuadro N° 4.20 - Caudales Máximos (Método de las Envolventes)</i>	145
<i>Cuadro N° 4.21 - Valores del coeficiente de escorrentía</i>	146
<i>Cuadro N° 4.22 - Caudales Máximos (Método Fórmula Racional)</i>	146
<i>Cuadro N° 4.23 - Caudales Máximos (Fórmula de Passenti)</i>	147

<i>Cuadro N° 4.24 - Caudales Máximos – Hidrograma Unitario</i>	152
<i>Cuadro N° 4.25 - Caudales Máximos (Métodos Empíricos)</i>	152
<i>Cuadro N° 4.26 - Resumen de Caudales Máximos (Método Lluvia Escorrentía)</i>	153
<i>Cuadro N° 4.27 - Caudales Máximos (Métodos Directos)</i>	154

CAPÍTULO V

DESCRIPCIÓN	Página
<i>Cuadro N° 5.1 - Zonas de riesgo, ubicación y tamaño del área a proteger</i>	157
<i>Cuadro N° 5.2 - Dimensiones del cálculo hidráulico para los muros de gavión</i>	163
<i>Cuadro N° 5.3 - Características hidráulicas</i>	164
<i>Cuadro N° 5.4 - Factor de Lacey</i>	165
<i>Cuadro N° 5.5 - Factor X de acuerdo al tipo de curvas</i>	166
<i>Cuadro N° 5.6 - Grado de inclinación de acuerdo a la longitud de colchoneta</i>	166
<i>Cuadro N° 5.7 - Peso específico y ángulo de fricción interna de suelos</i>	171
<i>Cuadro N° 5.8 - Presión Admisible del Terreno</i>	172

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN	Página
<i>Figura N° 2.1 - Fuerzas que actúan sobre la estructura de contención</i>	98
<i>Figura N° 2.2 - Otras fuerzas que pueden actuar sobre la estructura de contención</i>	99
<i>Figura N° 2.3 – Componentes de los empujes activo y pasivo</i>	101
<i>Figura N° 2.4 – Punto de giro para verificación contra el vuelco</i>	102
<i>Figura N° 2.5 – Presiones aplicadas en la fundación</i>	103

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN	Página
<i>Figura N° 3.1 - Ubicación de las estaciones pluviométricas del proyecto</i>	110
<i>Figura N° 3.2 - Ubicación del área de proyecto</i>	111
<i>Figura N° 3.3 - Alta Cuenca del Río Caraparí</i>	111
<i>Figura N° 3.4 - Delimitación de la Alta Cuenca del río Caraparí</i>	112
<i>Figura N° 3.5 – Área de la Alta Cuenca del Río Caraparí</i>	113

<i>Figura N° 3.6 – Perímetro de la Alta Cuenca del Río Caraparí</i>	114
<i>Figura N° 3.7 – Perímetro Estilizado de la Alta Cuenca del Río Caraparí</i>	114
<i>Figura N° 3.8 – Curva Hipsométrica de la Alta Cuenca del Río Caraparí</i>	119
<i>Figura N° 3.9 – Polígono de Frecuencia de altitudes de la Alta Cuenca del Río Caraparí</i>	121
<i>Figura N° 3.10 – Orden de corrientes de la Alta Cuenca del Río Caraparí</i>	123

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN	Página
<i>Figura N° 4.1 – Prueba de Bondad de Ajuste Smirnov Kolmogorov</i>	128
<i>Figura N° 4.2 – Zonificación Pluviométrica</i>	130
<i>Figura N° 4.3 – Zonificación Pluviométrica 1</i>	131
<i>Figura N° 4.4 – Sub-Zonificación Pluviométrica</i>	132
<i>Figura N° 4.5 – Lluvia Máxima Diaria</i>	134
<i>Figura N° 4.6 – Precip. Máx. con Duración Inf. a la Diaria y Menor a 2 Hr – Método Gráfico</i>	136
<i>Figura N° 4.7 – Precip. Máx. con Duración Inf. a la Diaria y Menor a 2 Hr – Método Analítico</i>	138
<i>Figura N° 4.8 – Curva intensidad – Duración - Frecuencia</i>	139
<i>Figura N° 4.25 – Generación de Caudales por Métodos Empíricos</i>	153
<i>Figura N° 4.26 – Caudales Máximos – Métodos Lluvia Escorrentía</i>	154
<i>Figura N° 4.27 – Generación de Caudales por Métodos Empíricos</i>	155

CAPÍTULO V

DESCRIPCIÓN	Página
<i>Figura N° 5.1 - Emplazamiento de obras en zonas de riesgo</i>	158
<i>Figura N° 5.2 - Emplazamiento de obras en Quebrada Cañada Ancha</i>	158
<i>Figura N° 5.3 - Emplazamiento de obras en el Río Nazareno</i>	159
<i>Figura N° 5.4 - Emplazamiento de obras en Quebrada Acheral</i>	159