

# Índice General

<b>GENERALIDADES.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Antecedentes.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Planteamiento del problema .....</b>	<b>6</b>
1.2.1. Identificación del problema. ....	6
1.2.2. Formulación del problema. ....	6
<b>1.3. Objetivos.....</b>	<b>7</b>
1.3.1. Objetivo general.....	7
1.3.2. Objetivos específicos. ....	7
<b>1.4. Justificación.....</b>	<b>7</b>
1.4.1. Justificación técnica. ....	7
1.4.2. Justificación económica. ....	8
1.4.2. Justificación social. ....	8
<b>1.5. Alcance del proyecto de grado.....</b>	<b>9</b>
1.5.1. Alcance temático.....	9
1.5.2. Alcance geográfico. ....	9
1.5.3. Alcance temporal. ....	12
1.5.4. Limitaciones.....	12
<b>1.6. Marco Metodológico .....</b>	<b>12</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Dirección de obras .....</b>	<b>13</b>
2.1.1. Información topográfica. ....	13
2.1.2. Estadística demográfica. ....	14
2.1.3. Información de estudios de suelos. ....	16
<b>2.2. Ingeniería sanitaria.....</b>	<b>16</b>
2.2.1. Consideraciones de diseño según la norma boliviana NB 688.....	17
2.2.1.1. Caudales de aporte.....	17

2.2.1.2. Cuantificación de caudales de aporte.....	17
2.2.1.3. Caudales de diseño.....	18
2.2.1.4. Caudales por infiltración.....	19
2.2.1.5. Caudal por conexiones erradas .....	20
2.2.1.6. Coeficientes relacionados a la determinación de caudales .....	20
2.2.1.7. Dotación de agua potable.....	21
2.2.1.8. Dotación futura de agua.....	22
2.2.1.9. Fórmulas de diseño .....	23
2.2.1.10. Criterio de la tensión tractiva.....	25
2.2.1.11. Diámetro mínimo .....	25
2.2.1.12. Pendiente mínima .....	26
2.2.1.13. Pendiente máxima admisible .....	26
2.2.1.14. Tirante máximo de agua .....	26
2.2.1.15. Velocidad crítica.....	26
2.2.1.16. Profundidad mínima .....	27
2.2.1.17. Profundidad máxima.....	27
2.2.1.18. Distancia entre elementos de inspección .....	27
2.2.1.19. Ancho de zanja.....	28
2.2.2. Aguas servidas .....	29
2.2.3. Sistema de alcantarillado sanitario .....	29
2.2.3.1. Tipos de trazado de alcantarillado .....	30
2.2.3.2. Delimitaciones de áreas tributarias .....	33
2.2.4. Parámetro de Diseño .....	34
2.2.4.1 Secciones circulares.....	34
2.2.4.2. Coeficiente de aporte .....	34
2.2.4.3. Periodo de diseño.....	35
2.2.4.4. Población del proyecto.....	36
2.2.5. Instalaciones complementarias a la red de alcantarillado sanitario .....	38
2.2.5.1. Conexiones domiciliarias.....	38
2.2.6. Cámara de inspección o pozo visita.....	39



2.2.6.1. Cámara de Inspección de Mampostería (CI-M) .....	41
.....	44
2.2.7. Tubo de inspección y limpieza (TIL) .....	48
2.2.8. Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH) .....	48
<b>2.3. Planta de tratamiento de aguas residuales .....</b>	<b>51</b>
2.3.1. Pretratamiento .....	52
2.3.1.1 Concepto .....	52
2.3.1.2. Rejilla de Barras.....	53
2.3.1.3. Desarenadores .....	60
2.3.1.4. Medidor de Parshall .....	63
2.3.2. Tratamiento Primario.....	68
2.3.2.1. Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente .....	68
2.3.2.2. Lecho del secado.....	80
2.3.3. Tratamiento secundario.....	85
2.3.3.1. Laguna de maduración.....	85
<b>2.4. Dirección y administración de obras.....</b>	<b>88</b>
2.4.1. Costos.....	89
2.4.2. Inversión social .....	91
2.4.3. Presupuesto de obra .....	93
2.4.3.1 Cómputos métricos .....	93
2.4.3.2 Análisis de precios unitarios .....	93
2.4.3.3. Factibilidad económica .....	93
<b>3. INGENIERÍA DEL PROYECTO .....</b>	<b>94</b>
<b>3.1. Informe de reconocimiento técnico .....</b>	<b>94</b>
3.1.1. Ubicación geográfica .....	94
3.1.2. Estudios socioeconómicos .....	96
3.1.2.1. Aspectos Demográficos .....	96
3.1.3. Clima.....	96
3.1.4. Curvas de nivel de la zona .....	97

<b>6. Planos de cámara de inspección .....</b>	<b>27</b>
<b>7. Planos de trazado de la red de alcantarillado .....</b>	<b>28</b>
<b>8. Planos de perfiles longitudinales del alcantarillado.....</b>	<b>29</b>
<b>9. Curvas de nivel de la zona.....</b>	<b>30</b>
<b>10. Planos de la planta de tratamiento de las aguas residuales .....</b>	<b>31</b>
<b>11. Presupuesto del proyecto.....</b>	<b>32</b>
<b>12. Cómputos métricos .....</b>	<b>36</b>
<b>13. Análisis de precios unitarios .....</b>	<b>41</b>
<b>14. Especificaciones técnica.....</b>	<b>217</b>