

## INDICE GENERAL DE TITULOS Y SUBTITULOS

	<b>PAG.</b>
<b>CAPITULO I: Descripción general del Area del Proyecto.....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Objetivo del Proyecto.....	2
1.3 Descripción general del área del proyecto.....	3
1.3.1 Clima.....	4
1.3.2 Topografía.....	4
1.3.3 Población.....	5
1.3.4 Aspecto socio-económico.....	5
1.3.5 Servicios Públicos.....	6
1.3.6 Riesgos Naturales.....	8
<b>CAPITULO II: Diagnostico del sistema de agua potable y cálculo de pérdidas en cada componente.....</b>	<b>10</b>
2 Diagnostico del sistema.....	11
2.1 Introduccion.....	11
2.2 Fuentes de suministro.....	11
2.2.1 Calidad de la aguas.....	12
2.3 Captaciones.....	14
2.3.1 Captación san Pablo.....	14
2.3.2 Captacion de Llio.....	15
2.3.4 Conclusiones.....	19
2.4 Conducciones.....	19
2.4.1.1 Conduccion San Pablo.....	20
2.4.1.2 Conduccion Llio IEOS-Planta aireadora.....	22
2.4.2 Conduccion Llio Maldonado-Planta aireadores.....	24
2.4.3 Conclusiones.....	24

	<b>PAG.</b>
2.5	Planta de tratamiento..... 26
2.5.1	Conclusiones y recomendaciones ..... 32
2.6	Línea de transmisión..... 32
2.7	Reservas..... 33
	Recopilación de información de llenado de tanques de reserva..... 39
	Elaboración de diagramas de masa en los tanques..... 40
	Reserva Maldonado..... 40
	Reserva La Saboya..... 43
	Reserva El Carmen..... 49
2.7.1	Conclusiones..... 50
2.8	Redes de distribución ..... 51
2.8.1	Introducción..... 51
2.8.2	Metodología ..... 51
2.8.3	Red de distribución..... 52
2.9	Consumo..... 55
2.10	Lecturas de medidores..... 63
2.11	Índice de agua no contabilizada..... 65
2.11.1	Volumen producido..... 66
2.11.2	Volumen medido..... 66
2.11.3	Volumen estimado..... 67
2.11.4	Pérdidas físicas..... 68
2.11.5	Diagnóstico financiero..... 70
2.12	Análisis tarifario - financiero..... 75
 <b>CAPITULO III: Recomendaciones para la reducción de</b>	
<b>aguas no contabilizadas en la ciudad de</b>	
<b>Riobamba..... 80</b>	

	<b>PAG.</b>
3.1 Programa de control de agua no contabilizada.....	81
3.1.1 Introducción.....	78
3.2 Acciones correctivas para mejoras del sistema.....	81
3.2.2.1 Macromedición.....	81
3.2.2.2 Sectorización hidráulica.....	82
3.2.2.3 Programas de recuperación.....	82
3.2.2.4 Programa de consumo de agua.....	84
3.2.3 Conclusiones y recomendaciones.....	85
<b>CAPITULO IV: Análisis General del sistema de agua potable y diseño de una zona crítica en la red de distribución a nivel de Prefactibilidad para abastecimiento continuo del Servicio.....</b>	<b>89</b>
4.1 Introducción.....	90
4.2 Cálculo del caudal necesario para abastecimiento continuo del servicio para los próximos años.....	92
4.3 Descripción de obras civiles necesarias a nivel de prefactibilidad en la red de distribución.....	94
4.4 Descripción de obras civiles necesarias a nivel de prefactibilidad en reservas .....	96
4.5 Descripción de obras civiles necesarias a nivel de prefactibilidad en línea de Transmisión.....	97
4.6 Descripción de obras civiles necesarias a nivel de prefactibilidad en planta de tratamiento.....	98
4.7 Descripción de obras civiles necesarias a nivel de prefactibilidad en conducción.....	99

	<b>PAG.</b>	
4.8	Descripción de obras civiles necesarias a nivel de prefactibilidad en fuentes de suministro.....	99
4.9	<b>Diseño de una zona crítica en la red de distribución a nivel de prefactibilidad para abastecimiento continuo de servicio..</b>	100
4.9.1	Antecedentes.....	100
4.9.2	Descripción del área del proyecto.....	101
4.9.3	Información general.....	102
4.9.3.1	Estudio demográfico.....	102
4.9.3.2	Información climatológica.....	102
4.9.3.3	Información Urbanística.....	102
4.9.4	Diagnóstico y evaluación de sistema existente.....	102
4.9.5	Abastecimiento de agua potable.....	102
4.9.6	Población de diseño.....	103
4.9.7	Demanda de agua.....	103
4.9.7.1	Consumo doméstico.....	103
4.9.7.2	Consumo público.....	103
4.9.7.3	Consumo por fugas y pérdidas en la red.....	103
4.9.7.4	Consumo extraordinario ( Incendios).....	103
4.9.8	Dotación y caudales.....	104
4.9.8.1	Caudal medio.....	104
4.9.8.2	Caudal máximo diario.....	104
4.9.8.3	Caudal máximo horario.....	104
4.9.8.4	Caudal contra incendios.....	104
4.9.8.5	Caudal de diseño.....	104
4.9.9	Período de diseño.....	105
4.9.10	Cálculos de la red de agua potable.....	105

	<b>PAG.</b>
4.9.10.1 Descripción de la red.....	105
4.9.10.2 Caudales por nudos.....	105
4.9.11 Acometidas de la red de agua potable.....	105
4.9.12 Descripción general del programa EPANET.....	106
4.9.12.1 Descripción.....	106
4.9.12.2 Prestaciones.....	107
4.9.12.3 Aplicaciones.....	112
4.9.13 Diseño proyecto de agua potable.....	113
4.10 Conclusiones y recomendaciones.....	120
Bibliografía.....	121
Anexos.....	123
Biografía.....	124
Hoja de legalización.....	125

## LISTADO DE TABLAS

	<b>PAG.</b>
2.1 Fuentes de abastecimiento.....	11
2.2 Caudales en captaciones.....	12
2.3 Lecturas del caudalímetro.....	14
2.4 Características de los Pozos de Llío.....	16
2.5 Caudales obtenidos durante la limpieza de pozos Llío.....	17
2.6 Caudales registrados por el método de vertederos y con medidor electrónico.....	18
2.7 Caudales de llegada a aereadores en cada una de las conducciones.....	20
2.8 Caudales necesarios de poblados en la conducción San pablo.....	22
2.9 Caudales necesarios de poblados en la línea de conducción Llío (IEOS, Maldonado.) - Aereadores.....	24
2.10 Resumen de tuberías.....	25
2.11 Resumen de Fugas de captaciones y líneas de conducción existentes.....	26
2.12 Caudal medido en la conducción de San Pablo sector aereadores	27
2.13 Caudal medido en las conducción IEOS sector aereadores.....	28
2.14 Caudal medido en la conducción de Maldonado sector aereadores aereadores.....	29
2.15 Caudales en la Línea de Transmisión.....	33
2.16 Características de las Reservas.....	33
2.17 Capacidad de las reservas.....	34
2.18 Apertura y cerrado de válvulas Reserva Maldonado.....	37
2.19 Apertura y cerrado de válvulas Reserva Saboya.....	38
2.20 Apertura y cerrado de válvulas Reserva El Carmen.....	38
2.21 Lectura de los niveles de agua en la reserva del Maldonado (Tanque A).....	40

## LISTADO DE TABLAS

	<b>PAG.</b>
2.22 Lectura de los niveles de agua en la reserva del Maldonado (Tanque B).....	41
2.23 Lectura de los niveles de agua en la reserva la Saboya (Tanque A).....	43
2.24 Lectura de los niveles de agua en la reserva la Saboya (Tanque B).....	44
2.25 Lectura de los niveles de agua en la reserva la Saboya (Tanque C).....	46
2.26 Lectura de los niveles de agua en la reserva la Saboya (Tanque D).....	47
2.27 Lectura de los niveles de agua en la reserva el Carmen (Tanque A).....	49
2.28 Características principales de las redes.....	52
2.29 Resumen de Tipo y longitudes de Tuberías.....	52
2.30 Resumen de Hidrantes.....	54
2.31 Resultados de análisis.....	55
2.32 Consumos mensuales de agua potable por categorías año 2004	55
2.33 Dotación durante el año 2004.....	58
2.34 Dotación promedio por categorías.....	59
2.35 RUTA 030201.....	60
2.36 Consumos Ruta 030201.....	61
2.37 Consumos Ruta 030201.....	63
2.38 Matriz procesos de lecturas.....	63
2.39 lecturas año 2004.....	64
2.40 consumo del mes de marzo.....	67
2.41 desgregación componente ANC.....	69
2.42 Estado de Ingresos y Egresos de Agua Potable y Alcantarillado	71
2.43 lecturas año 2004.....	73

## LISTADO DE TABLAS

	<b>PAG.</b>
2.44 Pliego tarifario presente.....	76
2.45 Tarifas por rangos de consumos.....	78
2.46 Costos por planillas y promedios por m3 de consumo.....	78
3.1 Equipo necesario para localización de fugas en la tubería.....	83
3.2 Características generales de la nueva línea de conducción.....	85
4.1 Crecimiento de población en la ciudad de Riobamba.....	92
4.2 Consumo poblacional diario.....	93
4.3 Resumen de Tipo y longitudes de Tuberías.....	94

## LISTADO DE GRAFICOS

	<b>PAG.</b>
2.1 Caudal vs. Tiempo a la salida de la captación de San Pablo.....	15
2.2 Esquema general conducción San Pablo.....	21
2.3 Esquema general conducción IEOS y Maldonado.....	23
2.4 Caudal medido en la conducción de San Pablo sector aereadores.	27
2.5 Caudal medido en las conducción IEOS sector aereadores.....	29
2.6 Caudal medido en la conducción de Maldonado sector aereadores.....	30
2.7 Diagrama de masas tanque A.....	41
2.8 Diagrama de masas tanque B.....	42
2.9 Diagrama de masas tanque A.....	44
2.10 Diagrama de masas tanque B.....	45
2.11 Diagrama de masas tanque C.....	47
2.12 Diagrama de masas tanque D.....	48
2.13 Diagrama de masas tanque A.....	50
2.14 clientes y consumo residencial.....	56
2.15 clientes y consumo comercial.....	56
2.16 clientes y consumo industrial.....	56
2.17 Dotación durante el año 2004.....	58
2.18 Ruta 030201.....	61
2.19 Ruta 030201.....	62
2.20 Unidades Catastradas.....	64
2.21 medidores catastrados año 2004.....	73
2.22 medidores suspendidos año 2004.....	73
2.23 medidores facturados año 2004.....	74
2.24	

## LISTADO DE ANEXOS

		<b>PAG.</b>
1 de 3	Plano sector crítico contiene Nudos y áreas de aportación.....	a
2 de 3	Plano sector crítico contiene Datos hidráulicos en cada tramo.....	b
3 de 3	Plano sector crítico contiene detalles de agua potable.....	c