


**DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS
HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO
DE QUIBDÓ - CHOCO**

Ing. OSCAR GIOVANNY ARIAS ARENAS



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
RECURSOS HIDRÁULICOS Y MEDIO AMBIENTE
Bogotá D.C.
2013**

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 2
		04/06/13

DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO

Ing. OSCAR GIOVANNY ARIAS ARENAS

**Trabajo de tesis para optar al título de:
Especialista en Recursos Hidráulicos y Medio Ambiente**

**Director:
Ing. HÉCTOR ALFONSO RODRÍGUEZ DÍAZ**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
RECURSOS HIDRÁULICOS Y MEDIO AMBIENTE
Bogotá D.C.
2013**



Nota de aceptación

Calificador: Ing. **HÉCTOR ALFONSO
RODRÍGUEZ DÍAZ**

Bogotá D.C., 24-10-2013




 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 4
		04/06/13

TABLA DE CONTENIDO


	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	14
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 GENERALES.....	15
2.2 ESPECÍFICOS	15
3. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO.....	16
3.1 HISTORIA	16
3.2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	16
3.2.1 Límites	17
3.3 VÍAS DE COMUNICACIÓN	17
3.3.1 Vías de comunicación fluvial	17
3.3.2 Vías de comunicación terrestre	18
3.3.3 Vías de comunicación aérea	19
3.4 HIDROLOGÍA.....	19
3.4.1 Régimen hidrológico	20
3.5 CLIMATOLOGÍA.....	22
3.5.1 Precipitación	23
3.5.1.1 <i>Distribución espacial</i>	23
3.5.1.2 <i>Evaporación</i>	23
3.5.1.3 <i>Temperatura</i>	24
3.5.1.4 <i>Humedad relativa</i>	26
3.6 TIPOS DE SUELO.....	27
3.6.1 Descripción de las unidades de suelos	27
3.6.1.1 <i>Formas aluviales</i>	27
3.6.1.2 <i>Formas cordilleras</i>	29
3.7 GEOLOGÍA	30
3.7.1 Geomorfología	30
3.7.1.1 <i>Formación Uva (Tmu)</i>	30
3.7.1.2 <i>Formación Napipí (Tmn)</i>	30
3.7.1.3 <i>Formación Sierra (Tms)</i>	31
3.7.1.4 <i>Formación Munguidó (Tpm)</i>	32
3.8 SERVICIOS PÚBLICOS	32
3.8.1 Acueducto	32
3.8.2 Alcantarillado	32
3.8.3 Aseo	33
3.8.4 Energía eléctrica	33
3.8.5 Comunicaciones	34

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 5
		04/06/13


3.9	DISPOSICIÓN URBANÍSTICA	34
3.9.1	Comuna 1	34
3.9.2	Comuna 2	35
3.9.3	Comuna 3 - Zona Centro Tradicional	35
3.9.4	Comuna 4	35
3.9.5	Comuna 5	35
3.9.6	Comuna 6	35
3.10	CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.....	35
3.10.1	Población actual	36
3.10.2	Estratificación	36
4.	CONDICIONES ACTUALES.....	37
4.1	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE	37
4.1.1	Alcaldía Municipal de Quibdó	37
4.1.2	Aguas del Atrato – ESP	37
4.1.3	Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE	38
4.2	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE	38
4.3	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO	41
4.4	DIAGNÓSTICO TÉCNICO.....	42
4.4.1	Fuente de abastecimiento	42
4.4.2	Captación del agua	43
4.4.2.1	<i>Estación de bombeo bocatoma – Sistemas de tratamiento</i>	44
4.4.3	Conducción de agua cruda	45
4.4.3.1	<i>Aducción bocatoma - Planta de potabilización La Loma</i>	45
4.4.3.2	<i>Aducción bocatoma - Planta de potabilización La Playita I y II</i>	46
4.4.4	Plantas de tratamiento	46
4.4.4.1	<i>Planta de tratamiento La Loma</i>	46
4.4.4.2	<i>Planta de tratamiento La Playita</i>	47
4.4.5	Sistema de bombeo agua tratada	47
4.4.6	Almacenamiento	50
4.4.6.1	<i>Tanque de almacenamiento subterráneo La Loma</i>	51
4.4.6.2	<i>Tanques de almacenamiento elevados La Loma</i>	51
4.4.6.3	<i>Tanques de almacenamiento subterráneo La Playita</i>	51
4.4.6.4	<i>Tanque de almacenamiento elevado La Playita</i>	51
4.4.6.5	<i>Tanque de almacenamiento elevado zona norte</i>	51
4.4.6.6	<i>Tanque de almacenamiento elevado zona minera</i>	51
4.4.7	Redes de distribución	52
4.4.8	Conclusiones y consideraciones del diagnóstico	53
5.	ESTUDIO DE CAUDALES.....	55
5.1	ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA.....	55
5.1.1	POBLACIÓN ACTUAL	55
5.1.2	PROYECCIONES DE POBLACIÓN Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA DEMANDA	55
5.1.3	Método adoptado	58

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 6
		04/06/13

5.1.4	Población proyectada	59
5.2	DOTACIÓN NETA Y PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA	60
5.2.1	Distribución espacial de la demanda	61
6.	TOPOLOGÍA DE LAS REDES MATRICES	64
6.1	LÍNEA BOCATOMA – PTAP LA LOMA	65
6.2	LÍNEA BOCATOMA – PTAP LA PLAYITA.....	66
6.3	LÍNEA PTAP LA PLAYITA – TANQUE ZONA MINERA.....	68
6.4	LÍNEA PTAP LA PLAYITA – TANQUE SUBTERRÁNEO PTAP LA LOMA Y TANQUE ELEVADO ZONA MINERA	69
7.	DIAGNÓSTICO Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL PERIODO DE DISEÑO.....	72
7.1	ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO.....	72
7.1.1	Almacenamiento zona centro	72
7.1.2	Almacenamiento zona minera	77
7.1.3	Almacenamiento zona norte	79
7.2	ESCENARIOS DE MODELACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO.....	82
7.2.1	Escenario 1, Modelo hidráulico para la condición actual	83
7.2.2	Escenario 2, Modelo hidráulico para la condición futura	87
8.	PARÁMETROS DE DISEÑO DE LAS REDES MATRICES	93
8.1	NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL PROYECTO	93
8.2	PERIODO DE DISEÑO	93
8.3	DEFINICIÓN DEL PATRÓN DE DEMANDA.....	93
8.4	SOFTWARE DE MODELACIÓN.....	95
8.5	CAPACIDAD DE SIMULACIÓN HIDRÁULICA	95
8.6	OPCIONES DE ANÁLISIS HIDRÁULICO	96
8.6.1	Unidades de caudal	96
8.6.2	Ecuación de pérdidas	96
8.7	PRESIONES DEL SISTEMA	98
8.7.1	Presiones mínimas en la red	98
8.7.2	Presiones máximas en la red menor de distribución	99
8.8	DIÁMETROS COMERCIALES	99
8.9	DISEÑO GEOMÉTRICO	100
8.10	ESCENARIOS DE MODELACIÓN	101
9.	DISEÑO Y EVALUACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED MATRIZ SELECCIONADA TANQUE LA PLAYITA – TANQUE ZONA MINERA	103
9.1	DISEÑO GEOMÉTRICO	103
9.1.1	Alternativas de trazado	103
9.1.1.1	Alternativa 1.....	105
9.1.1.2	Alternativa 2.....	107
9.1.1.3	Alternativa 3.....	110
9.1.1.4	Alternativa 4.....	113

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 7
		04/06/13

9.1.1.5	<i>Resultados del análisis de alternativas</i>	115
9.2	DEFINICIÓN DE VÁLVULAS DE CONTROL Y OTRAS	116
9.3	DISEÑO HIDRÁULICO TUBERÍA.....	117
9.3.1	Selección de materiales	118
9.3.2	Diseño hidráulico	118
9.3.3	Modelo hidráulico	119
9.3.3.1	<i>Diseño con tubería de CCP</i>	119
9.3.4	Cálculo de pérdidas menores	121
9.3.4.1	<i>Pérdidas primarias</i>	121
9.3.4.2	<i>Pérdidas secundarias</i>	129
9.3.5	Definición de accesorios complementarios	129
9.3.5.1	<i>Válvulas de ventosa</i>	129
9.3.5.2	<i>Válvulas de purga</i>	130
9.3.5.3	<i>Salidas de pitometría</i>	133
9.4	ANÁLISIS DE OPCIONES HIDRÁULICAS PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA (ALTERNATIVA 1)	133
9.4.1	Escenario 2 con dos líneas	133
9.4.2	Escenario 3 con tres líneas	140
9.4.3	Resumen de parámetros valorados	140
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	142
11.	BIBLIOGRAFÍA	146

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 8
		04/06/13

LISTADO DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 3-1 Localización general	17
Ilustración 3-2 Distribución temporal promedio de evaporación	24
Ilustración 3-3 Distribución temporal promedio de temperatura	25
Ilustración 3-4 Distribución temporal promedio de humedad relativa	26
Ilustración 3-5 Geomorfología	31
Ilustración 4-1 Esquema de funcionamiento al año 2012.	41
Ilustración 4-2 Bocatoma del río Cabí - Diagrama en perfil (A-A')	44
Ilustración 4-3 Sistema de bombeo planta de potabilización La Playita	49
Ilustración 4-4 Futuro bombeo a tanques elevados Zona Norte y Zona Minera desde la PTAP La Playita	49
Ilustración 4-5 Tanques de almacenamiento del sistema de acueducto.....	50
Ilustración 4-6 Esquema de distribución actual y horas de servicio.....	53
Ilustración 5-1 Tendencias de crecimiento poblacional para diferentes métodos de proyección en el municipio de Quibdó.....	58
Ilustración 5-2 Curva de demanda	63
Ilustración 6-1 Esquema de interconexión matriz del sistema de acueducto.....	64
Ilustración 6-2 Esquema de localización en planta de la línea Bocatoma – La Loma.....	65
Ilustración 6-3 Perfil longitudinal de la línea Bocatoma – La Loma.....	66
Ilustración 6-4 Esquema de localización en planta de la línea Bocatoma – La Playita	67
Ilustración 6-5 Perfil longitudinal de la línea Bocatoma – La Playita.....	67
Ilustración 6-6 Esquema de localización en planta de la línea La Playita – Tanque Zona Minera.....	68
Ilustración 6-7 Perfil longitudinal de la línea La Playita – Tanque Zona Minera.....	68
Ilustración 6-8 Esquema de localización en planta de la línea La Playita – Tanque subterráneo PTAP La Loma - Tanque Zona Norte – Sector Principal.....	69
Ilustración 6-9 Perfil longitudinal de la línea La Playita – Tanque subterráneo PTAP La Loma - Tanque Zona Norte – Línea principal	70
Ilustración 6-10 Esquema de localización en planta de la línea La Playita – Tanque subterráneo PTAP La Loma - Tanque Zona Norte - Sector La Loma	70
Ilustración 6-11 Perfil longitudinal de la línea La Playita – Tanque subterráneo PTAP La Loma - Tanque Zona Norte – Sector La Loma	71
Ilustración 7-1 Curva de consumos Zona Centro – Sector 1 – 2012	75
Ilustración 7-2 Curva de consumos Zona Centro – Sector 2 – 2012	75
Ilustración 7-3 Curva de consumos Zona Centro – Sector 1 – 2042	76
Ilustración 7-4 Curva de consumos Zona Centro – Sector 2 – 2042	76
Ilustración 7-5 Curva de consumos Zona Minera – 2012	78




 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 9
		04/06/13

Ilustración 7-6 Curva de consumos Zona Minera – 2042	79
Ilustración 7-7 Curva de consumos Zona Norte – 2012	81
Ilustración 7-8 Curva de consumos Zona Norte – 2042	81
Ilustración 7-9 Esquema de redes modeladas – Escenario 1	86
Ilustración 7-10 Balance de caudales Escenario 1	87
Ilustración 7-11 Balance de caudales Escenario 2	91
Ilustración 7-12 Identificación de la línea seleccionada	92
Ilustración 8-1 Patrón de demanda	94
Ilustración 9-1 Alternativas de trazado	104
Ilustración 9-2 Alternativa 1 de trazado	105
Ilustración 9-3 Perfil longitudinal - Alternativa 1	106
Ilustración 9-4 Alternativa 2 de trazado	108
Ilustración 9-5 Perfil longitudinal - Alternativa 2	108
Ilustración 9-6 Alternativa 3 de trazado	110
Ilustración 9-7 Perfil longitudinal - Alternativa 3	111
Ilustración 9-8 Alternativa 4 de trazado	113
Ilustración 9-9 Perfil longitudinal - Alternativa 4	113
Ilustración 9-10 Despiece mecánico – Salida La Playita	117
Ilustración 9-11 Gradientes Hidráulicos	139


 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 10
		04/06/13

LISTADO DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 3-1 Área y longitud de las subcuencas	20
Cuadro 3-2 Volúmenes río Atrato	21
Cuadro 3-3 Subcuencas del río Atrato	21
Cuadro 3-4 Registros promedio anuales de precipitación	23
Cuadro 3-5 Evaporación mensual media, máxima y mínima.....	24
Cuadro 3-6 Temperatura mensual media, máxima y mínima	25
Cuadro 3-7 Humedad relativa mensual media, máxima y mínima.....	26
Cuadro 4-1 Resumen de información recopilada	38
Cuadro 4-2 Características de las bombas del sistema de bombeo de la PTAP La Playita48	
Cuadro 4-3 Características de los motores del sistema de bombeo de la PTAP La Playita48	
Cuadro 4-4 Capacidad de almacenamiento sistema de acueducto.....	50
Cuadro 4-5 Resumen inventario de redes.....	52
Cuadro 5-1 Resumen proyecciones de población para el municipio de Quibdó	56
Cuadro 5-2 Resumen métodos de proyección poblacional	57
Cuadro 5-3 Proyecciones de población métodos aceptados.....	59
Cuadro 5-4 Proyecciones de población incluyendo población flotante	60
Cuadro 5-5 Proyección de curva de demanda	61
Cuadro 5-6 Proyección de curva de demanda	62
Cuadro 7-1 Factor de consumo para el sistema.....	73
Cuadro 7-2 Necesidades de almacenamiento – Zona centro.....	73
Cuadro 7-3 Necesidades de almacenamiento – Zona centro.....	74
Cuadro 7-4 Necesidades de almacenamiento – Zona minera.....	77
Cuadro 7-5 Necesidades de almacenamiento – Zona minera.....	78
Cuadro 7-6 Necesidades de almacenamiento – Zona norte.....	79
Cuadro 7-7 Necesidades de almacenamiento – Zona norte.....	80
Cuadro 7-8 Almacenamientos instalados y su proyección	82
Cuadro 7-9 Resumen de datos de entrada - Escenario 1	83
Cuadro 7-10 Resumen de controles	85
Cuadro 7-11 Resumen de datos de entrada - Escenario 2	88
Cuadro 7-12 Resumen de controles	90
Cuadro 8-1 Patrón de demanda para Quibdó	93
Cuadro 8-2 Presiones mínimas en la red de distribución	99
Cuadro 8-3 Diámetros comunes comerciales	99
Cuadro 9-1 Resumen datos de la línea – Alternativa 1	106
Cuadro 9-2 Resumen datos de la línea – Alternativa 2	109
Cuadro 9-3 Resumen datos de la línea – Alternativa 3	111


 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 11
		04/06/13

Cuadro 9-4 Resumen datos de la línea – Alternativa 4	114
Cuadro 9-5 Resumen de parámetros.....	116
Cuadro 9-6 Matriz de valoración de alternativas	116
Cuadro 9-7 Resumen de datos de entrada - Escenario 1 diseño CCP.....	120
Cuadro 9-8 Cálculo de pérdidas primarias	123
Cuadro 9-9 Cálculo de pérdidas secundarias	126
Cuadro 9-10 Cálculo de ventosas.....	130
Cuadro 9-11 Cálculo de purgas – Parte 1	132
Cuadro 9-12 Cálculo de purgas – Parte 2.....	132
Cuadro 9-13 Resumen de resultados para el escenario 2	134
Cuadro 9-14 Resumen de resultados para el escenario 3	136
Cuadro 9-15 Resumen de valoración.....	141

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 12
		04/06/13


LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 4-1 Bocatoma del río Cabí	45
Fotografía 4-2 Panorámica general de tanques elevados y PTAP La Loma	46
Fotografía 4-3 PTAP La Playita I	47

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 13
		04/06/13

LISTADO DE ANEXOS


ANEXO 1 – COEFICIENTES DE RESISTENCIA (KA) VÁLIDOS PARA VÁLVULAS Y ACCESORIOS	148
ANEXO 2 –RESULTADOS DE MODELACIONES DIAGNÓSTICO	149
ANEXO 3 –PLANO DE DISEÑO.....	150

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 14
		04/06/13

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto correspondiente a los “Estudios, alternativas y diseños para la optimización de los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio de Quibdó en el Departamento de Chocó” lo presentó el Consorcio Quibdó 2011, para el cual trabajó el autor del presente trabajo, a las Empresas Públicas de Quibdó en Liquidación Aguas del Atrato en diciembre de 2012.

Teniendo en cuenta el alcance del trabajo desarrollado, en este documento se presentan las consideraciones y análisis adicionales realizados sobre la línea de impulsión La Playita - Tanque elevado Zona Minera, con el fin de proponer otras alternativas de funcionamiento y operación de esta línea de conducción.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 15
		04/06/13


2. OBJETIVOS

2.1 GENERALES

- Revisar y hacer una evaluación hidráulica de la línea de impulsión La Playita - tanque elevado zona minera del proyecto de optimización del Acueducto y Alcantarillado del municipio de Quibdó, teniendo en cuenta las condiciones topológicas de la línea y las necesidades de suministro.
- Elaborar alternativas para los diseños hidráulicos definitivos de optimización o ampliación de la línea de estudio objeto del trabajo de grado.

2.2 ESPECÍFICOS

- Revisar los trazados horizontales y verticales para el diseño geométrico de las redes.
- Realizar propuestas de optimización hidráulica para la línea de impulsión La Playita - tanque elevado zona minera.
- Realizar el dimensionamiento hidráulico de la línea de impulsión más racional y económica para su construcción.
- Evaluar el material más adecuado para la construcción, definiendo entre CCP y hierro dúctil.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 16
		04/06/13

3. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO¹

3.1 HISTORIA²

El municipio de Quibdó estuvo habitado en la época precolombina por indígenas de los pueblos Cunas (golfo de Urabá y Bajo Atrato), Chocoes o Citaráes (Alto Atrato), Noanamáes y Baudóes (río San Juan).

Con la llegada de los españoles hubo un periodo de enfrentamientos coloniales, en el cual los campamentos y las poblaciones establecidos por los conquistadores fueron incendiados por parte de los indígenas, hasta que en 1654 los evangelizadores jesuitas Francisco de Orta y Pedro Cáceres reconstruyeron y fundaron la ciudad con el nombre de Citará, en terrenos que regalaron los indios a la orden franciscana.

Hacia 1690, Manuel Cañizales, colono antioqueño y minero de profesión, fundó la población de Quibdó en tierras de los caciques Guasebá y Quibdó, habitada mayormente por indígenas y población afrodescendiente.

El 2 de febrero de 1813 Quibdó proclamó su independencia. En el año de 1702 aumentaron los pobladores y el colono español Francisco de Berro le dio el carácter de población, mediante acta firmada por los vecinos, con el nombre de San Francisco de Quibdó. Por decreto ejecutivo del 30 de marzo de 1825 se creó como cabecera del distrito y el 15 de junio de 1948 fue designada capital del departamento del Chocó. En 1966 la ciudad fue semidestruida por un incendio. El municipio de Quibdó tenía un total de 27 corregimientos, siendo los más importantes Tutunendo, Negúa, Paimadó, Alta Gracia y Tanguí.


La mayor parte de los corregimientos se ubican a la orilla de los diferentes ríos navegables del municipio, a excepción de la población indígena, que ya estaba establecida en la zona que ocupa el municipio. Muchos llegaron allí para ejercer labores de minería, bien fuera en calidad de esclavos, bajo la potestad española, o congregados en calidad de cimarrones en los ríos o bajo la protección de misioneros, cuyo afán era la evangelización y conversión a la religión católica.

3.2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA³

¹ La información contenida en este capítulo se tomó parcialmente de los "Estudios, alternativas y diseños para la optimización de los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio de Quibdó – Chocó" y se incluye en este informe para contextualizar el trabajo de diseño que se realizó.

² Modificado de Alcaldía Municipal de Quibdó. Historia. [En línea]. [s.l.]: La Institución, s.f. [Citado 16 de diciembre de 2011]. Disponible en Internet: <http://www.quibdo-choco.gov.co/presentacion.shtml?apc=mlx1-&s=j> y la web <http://web.presidencia.gov.co/galeria/2009/quibdo/galeria.html>.

³ Modificado de PGIRS Regional Quibdó. Acualabor 2006.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 17
		04/06/13

El municipio de Quibdó está ubicado en el departamento del Chocó, en la región de la costa pacífica, subregión de la selva chocoana, sobre el margen derecho del río Atrato. Se encuentra a 43 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 28 °C y está localizado a los 5° 41' 13" de latitud norte y 76° 39' 40" de longitud oeste. El municipio cuenta con la cabecera municipal (Quibdó), 27 corregimientos y un área urbana aproximada de 4,25 km².

3.2.1 Límites

Limita al norte con el municipio del Medio Atrato, al sur con los municipios de los ríos Quito y Lloró, al oriente con el municipio de El Carmen de Atrato, al nororiente con el departamento de Antioquia, por el occidente con el municipio de Alto Baudó y por el noroccidente con el municipio de Bojayá. Tiene un área de 3.337,5 km² y una población que representa el 32% del total del departamento. El 65% se encuentran en el área urbana (ver ilustración 3-1 Localización general).

Ilustración 3-1 Localización general



Fuente: modificado de PGRI Regional Quibdó. Acualabor, 2006.


3.3 VÍAS DE COMUNICACIÓN⁴

3.3.1 Vías de comunicación fluvial⁵

La estructura de transporte fluvial está centralizada en el río Atrato, el cual corre de sur a norte, con un tramo navegable de 508 km, hasta desembocar en el golfo de Urabá y en el río San Juan, el cual corre de norte a sur con una longitud navegable de 210 km, hasta desembocar en el Océano Pacífico.

⁴ Modificado del POT del municipio de Quibdó 2002.

⁵ Ibid.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 18
		04/06/13

El río Atrato es la principal vía navegable del Chocó gracias al gran caudal de sus aguas, cuenta con 150 ríos afluentes, algunos de ellos navegables. Tiene ocho puertos, siendo Quibdó el principal. Es navegable durante todo el año en sus 508 km, sirve para embarcaciones hasta de 200 toneladas y es la ruta de comercio entre Antioquía y el puerto de Cartagena. En sus aguas se alcanzan velocidades entre 7 y 18 km/h.

El río Atrato ha permitido la integración regional y cumple funciones de provisión de sustento y comercio para un número importante de municipios del Chocó. El estudio del Plan Maestro de Transporte, EPTM, del Ministerio de Transporte de julio de 1994, en su diagnóstico describió un deterioro continuo de las condiciones de navegación, la irracional deforestación de las cabeceras de los ríos, los aportes de sólidos en suspensión, el dragado insuficiente, la inexistencia general de mantenimiento, señalización y balizaje, de los cuidados necesarios para la navegación y de la inadecuada infraestructura portuaria, lo cual ha contribuido a la pérdida de incidencia de los ríos en la movilización de carga y pasajeros. De acuerdo con el diagnóstico, “la reducción de la red navegable permanente del río Atrato es del 31%. En total se estima que la longitud navegable perdida es cercana al 30%. A esto se le suma el incremento de la violencia y las dificultades de orden público, que impiden el tráfico o lo hacen peligroso en forma permanente.


El municipio de Quibdó cuenta con cuatro vías fluviales principales y siete transitables, que cubren el 98% de las poblaciones, las cuales a su vez, como parte del corredor natural de movilización del Atrato, se convierten en las principales vías de comunicación e intercambio. En cuanto al movimiento de carga, el principal producto que se transporta en la cuenca del Atrato es el banano, con alguna participación de los abonos, los productos de pesca y la madera. Entre los productos que se distribuyen en la región, los más importantes son los de consumo, tales como víveres, bebidas, materiales de construcción y combustibles, de acuerdo con los registros de transporte y las estadísticas. Se destaca la importancia del movimiento de pasajeros, en relación con el número de habitantes de la cuenca, tanto de población permanente como de flotante.

3.3.2 Vías de comunicación terrestre⁶

A nivel departamental, el plan vial de Quibdó cuenta con un total aproximado de 619 km, de los cuales 350 están a cargo de la nación y 269 km del Invías, que se encuentran en mal estado. En su estructura presenta un esquema de grandes corredores, con disposición radial partiendo de Quibdó, así:

- a. Corredor Istmina – Quibdó – Medellín: con 275 km de Quibdó a Medellín y 74 km de Quibdó a Istmina, para un total de 349 km, de los cuales 180 corresponden a Antioquía. Es la principal vía de abastecimiento de los productos esenciales para el consumo de la población.
- b. Corredores Istmina –Tadó – Santa Cecilia – Pueblo Rico – Pereira: comunica al Chocó con el interior del país y mejora el intercambio comercial con otras poblaciones, facilitando la entrada de productos y servicios de todo tipo, lo cual se traduce en el abaratamiento del costo de vida.

⁶ Modificado del POT del municipio de Quibdó, 2002.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 19
		04/06/13

c. Para la consolidación de este circuito ha sido de especial importancia la entrada en operación del puente de Yuto sobre el río Atrato, en el municipio de Atrato. La situación de los corredores muestra que las vías están a nivel de afirmado en un 90%. En el programa de mantenimiento del Ministerio, para el municipio de Quibdó se han pavimentado los tramos km 0 en la vía La Troje – Tutunendo, aproximadamente 1 km; la vía de acceso a Quibdó tramo Puente río Cabí – Ciudadela y Puente García Gómez.

A nivel municipal, la estructura vial de carreteras existentes se compone de las siguientes vías:

- ✓ Quibdó – Guayabal con una longitud de 10 km, la cual se encuentra en afirmado, siendo transitable para llevar maquinaria pesada a las explotaciones mineras de Concepción y Belén, localizadas entre los ríos Bebara y Bebarama, que recorre la vía Quibdó – Guayabal – Negua – Puné – Concepción 18.
- ✓ Quibdó – La Troje – Tutunendo (corredor Quibdó–Medellín), con una longitud de 15 km.
- ✓ Quibdó – Pacurita, la cual se encuentra en afirmado y sirve de conexión entre la cabecera municipal y la cuenca del río Cabí.
- ✓ Quibdó – Pereira sirve de conexión con los municipios del Atrato, Certegui, río Quito, Istmina, Tadó, se encuentra en proceso de pavimentación y sirve de comunicación con el centro del país.

En general, la carga transportada que sale de la región por vía terrestre corresponde principalmente a madera, víveres y productos varios de manufactura artesanal, los cuales se distribuyen principalmente en los departamentos de Risaralda, Valle del Cauca y Quindío. La carga transportada que llega a la región está constituida por productos manufacturados, alimentos procesados, verduras y ganado, provenientes de los departamentos de Risaralda, Antioquía, Caldas y Valle del Cauca.

3.3.3 Vías de comunicación aérea⁷


Como capital del departamento, Quibdó posee un aeropuerto, localizado en el área urbana de la ciudad, que cuenta con una pista de 1.180 metros, con permiso de operación indefinido. Está catalogado como un aeropuerto Clase D y permite el ingreso de aviones tipo Fokker, ATR, monomotores y bimotores, en general, que no requieren dimensiones mayores para la maniobra de aterrizaje o despegue.

3.4 HIDROLOGÍA⁸

La totalidad de su territorio se encuentra sobre la cuenca hidrográfica del río Atrato, que representa un poco más del 60% del área del departamento del Chocó. El río nace en la cordillera occidental, en los altos de la Concordia y los Farallones del Citará, sobre una

⁷ Modificado del POT del municipio de Quibdó, 2002.

⁸ Modificado del POT del municipio de Quibdó, 2002.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 20
		04/06/13

cota de 3.700 m.s.n.m., en el municipio de El Carmen de Atrato, en el mismo departamento del Chocó. Convencionalmente la cuenca se divide de la siguiente manera:

- **Alto Atrato:** comprende los municipios de El Carmen de Atrato, Bagadó y una parte de los municipios de Lloró, Tadó, Istmina y Quibdó.
- **Medio Atrato:** comprende los municipios de Quibdó, Medio Atrato, Atrato y Bojayá, en el departamento del Chocó; Vigía del Fuerte y una parte de Urrao, en el departamento de Antioquia.
- **Bajo Atrato:** comprende una pequeña parte del municipio de Bojayá y los municipios de Riosucio y Unguía, en el departamento del Chocó. Los municipios de Murindó, Pavarandó y parte de Turbo, en el departamento de Antioquia.

El municipio de Quibdó se encuentra inscrito en la zona del Medio Atrato, cuya superficie de drenaje es aproximadamente 806.477 hectáreas, de las cuales cerca de 130.000 hectáreas, es decir, un 16% del área total, corresponden al valle geográfico o llanura aluvial que separa la serranía del Baudó de la cordillera occidental, cuya topografía es plana o casi plana. El 84% del área corresponde al área de ladera de la zona. La vertiente oriental de la cuenca o cordillera occidental tiene elevaciones por encima de los 1.000 m.s.n.m.

En el Medio Atrato, entre Quibdó y Bellavista, el río Atrato tiene una diferencia de nivel aproximada de 15 m y una profundidad promedio de 11 m. Las subcuencas del Atrato tienen los datos de área y longitud que se muestran en el Cuadro 3-1 Área y longitud de las subcuencas.

Cuadro 3-1 Área y longitud de las subcuencas

MARGEN IZQUIERDO	ÁREA Ha	LONGITUD DEL RÍO km	MARGEN DERECHO	ÁREA ha	LONGITUD DEL RÍO km
Ríos Munguido-Suruco	61.928	55 suruco	Ríos Icho, Negua, Nemota	39.944	45 Negua
Tanguí	37.662	35	Bebarama	18.396	40
Bete	38.395	35			
Buey	51.895	55			
Tagachí	70.996	50			
Buchadó	37.595	30			

Fuente: Modificado del POT del municipio de Quibdó, 2002.

3.4.1 Régimen hidrológico⁹

La cuenca del río Atrato se considera una de las de mayor rendimiento del mundo. Si se compara su caudal promedio con relación a su área de captación, se obtienen 161 litros/seg/km², siendo este un dato muy alto comparado con el del resto del país, que está

⁹ Modificado del POT del municipio de Quibdó, 2002.

en 53 litros/seg/km². Los volúmenes de agua del río, a la altura de la ciudad de Quibdó, son de 1.022 m³/seg. Los órdenes de magnitud sobre los volúmenes promedio de agua captados en la cuenca del medio Atrato se muestran en el Cuadro 3-2 Volúmenes río Atrato.

Cuadro 3-2 Volúmenes río Atrato


TIEMPO	VOLÚMENES QUE PASAN POR BELLAVISTA
En un segundo	2.321 m ³
En un minuto	139.280 m ³
En un hora	8.3 millones
En un día	199.2 millones
En un año	72.708 millones

Fuente: Modificado del POT del municipio de Quibdó, 2002.

Las subcuencas que hacen parte de la cuenca del río Atrato se muestran en el Cuadro 3-3 Subcuencas del río Atrato.

Cuadro 3-3 Subcuencas del río Atrato

	SUBCUENCA	MICROCUENCAS		SUBCUENCA	MICROCUENCAS	
CUENCA ATRATO	Bebarama	Curazamba	Q. San Pablo	Negua	Ichó	Tutunendo
						Condoto
						Q. Tundó
						Río Necora
						Q. Barbudo
		Las Margas	Q. Guangarales		Q. La Salada	
					Q. Salazar	
					Q. Los Palacios	
		Q. Filadelfia	Q. Ovejas		Q. San Nicolás	
					Q. Las Ánimas	
San Pablo		Q. La Uva				
CUENCA ATRATO	Cabí	Purré	El Rosario	Beté	Aurobeté	
		Pandó		Buey	Mulato	
		Pacurita			Chibusá	

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 22
		04/06/13

CUENCA ATRATO	SUBCUENCA	MICROCUENCAS		SUBCUENCA	MICROCUENCAS	
	Quito				Bagaradó	
	Munguadó	Murcielagadó.		Tagachi	Chigorodó	Chigorodocito
		Tumaradó			Jamaica	
		Suruco	Q. Castamas		Florentina	
			Q. Sanapres		Mungaradó	
		Jotaudó		Ame		
		Jitradó		Guayabal	Q. Ugon	
		Q. Arturo			Q. Ugoncito	La Platina, Marmolejo
		Q. Ricardo			Duata.	
	Curiquidó	Q. Pichindé				

Fuente: Modificado del POT del municipio de Quibdó, 2002.

3.5 CLIMATOLOGÍA

El municipio de Quibdó está ubicado en la región de las calmas ecuatoriales y, según el sistema de Holdrige (1963), corresponde a las zonas de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh – T) y bosque pluvial tropical (pb-T), que se caracterizan por altas precipitaciones y temperaturas superiores a 24 °C.


Este municipio presenta tres unidades climáticas:

- ✓ Cálido súper húmedo (Cs), con una extensión aproximada de 275.000 Ha, equivalentes al 82,39% del territorio, donde se localizan todos los centros poblados del municipio.
- ✓ Medio súper húmedo (Mh), con 47.500 Ha y 14,23%, se encuentra en esta zona el sector occidental del resguardo de Bebaramá.
- ✓ Muy frío, frío húmedo y perhúmedo (Fh), 11.250 Ha. Equivalentes al 3,38%. En este sector no se encuentran poblaciones.

El clima cálido súper húmedo se encuentra en la zona de ladera, es decir, en las tierras que se localizan en ambas vertientes de la cuenca hidrográfica del medio Atrato.

El clima de la zona se encuentra determinado por los siguientes elementos:

- ✓ Vientos marítimos que circulan del océano hacia el continente.
- ✓ Conformación orográfica del área, ya que la cordillera central y sus estribaciones impiden el paso de los vientos alisios saturados de humedad que vienen del norte, contribuyendo de esta forma a la alta precipitación que se registra en la zona. Además, su ubicación en la zona intertropical de las calmas ecuatoriales, con baja presión atmosférica y temperatura constante, permite la formación de microclimas.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 23
		04/06/13

- ✓ La abundancia y el régimen de lluvias, ya que la temperatura se presenta con ligeras variaciones en el área. Se registran temperaturas medias anuales que oscilan entre los 26,5 y 27,5 °C. Temperaturas máximas promedias anuales que oscilan entre 33,8 y 34,9 °C y mínimas promedias anuales que oscilan entre 20,75 y 22 °C.

3.5.1 Precipitación

Se entiende por precipitación cualquier forma del agua en estado líquido o sólido, que cae de las nubes hasta llegar a la Tierra. El volumen se mide en milímetros, que a su vez equivale a litros de agua por metro cuadrado.

3.5.1.1 Distribución espacial

A partir de la información recopilada y seleccionada se registran los valores anuales y multianuales de la precipitación y se trazan las isoyetas de precipitación media anual, para describir la distribución espacial en el área de estudio.

La distribución espacial de la precipitación generada a partir de las estaciones que se presentan en el Cuadro 3-4 Registros promedio anuales de precipitación, zona donde se encuentran los vientos alisios de los dos hemisferios; los del este y el noreste del hemisferio norte, y los del este y el sureste del hemisferio sur.

Cuadro 3-4 Registros promedio anuales de precipitación

ESTACIÓN		VALOR ANUAL
1101001	La Vuelta	8,400
1102005	El Piñón	7,626
1103004	Paimado	5,463
1103501	Lloro	7,919
1103502	San Isidro	6,920
1104001	Tutunendo	11,470
1104501	Apto. El Carano	7,990

Fuente: Datos IDEAM, Consorcio Quibdó, 2011.

Regionalmente la precipitación aumenta de suroeste a noreste, alcanzando precipitaciones totales anuales de más de 11.000 mm/año sobre el casco urbano del municipio de Quibdó, que presenta una precipitación promedio de 8.000 mm/año.

3.5.1.2 Evaporación



En la Ilustración 3-2 se aprecia que los medios multianuales presentan una tendencia bimodal, con el periodo de valores más alto en los meses de julio a octubre, siendo el mayor valor promedio el que se presenta en julio y agosto con 95 mm/mes, mientras que los menores valores se registran entre los meses de diciembre a febrero, siendo diciembre el mes con los niveles promedio más bajos, con valores de 71 mm/mes. De acuerdo con los valores medios multianuales, la evaporación media en el área de estudio se encuentra en 1.008 mm/año.

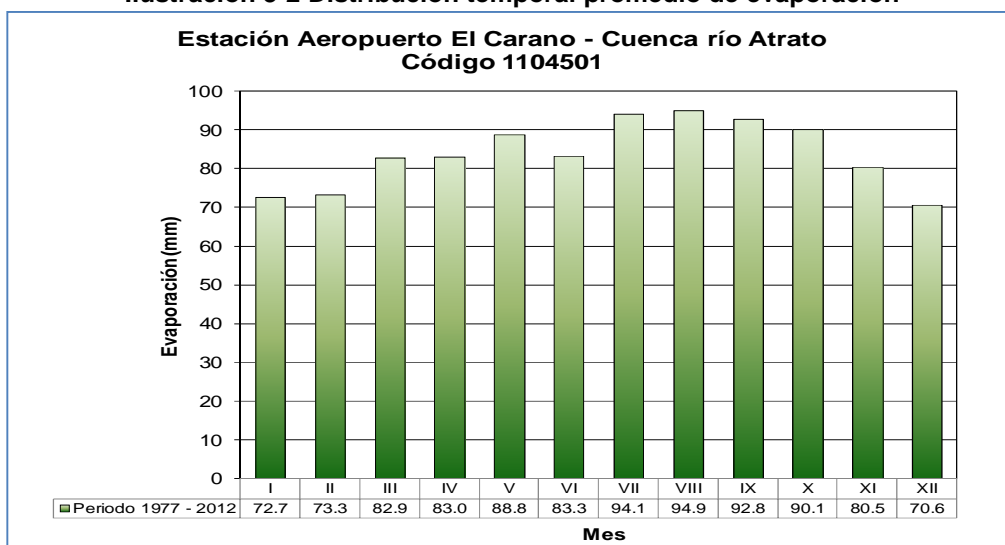
A continuación, en el Cuadro 3-5, se presenta un resumen de los resultados medios mensuales de la estación analizada.

Cuadro 3-5 Evaporación mensual media, máxima y mínima

mm/mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Valor anual
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
MEDIOS	72.7	73.3	82.9	83.0	88.8	83.3	94.1	94.9	92.8	90.1	80.5	70.6	1008.3
MÁXIMOS	99.6	95.2	100.6	103.3	107.6	108.1	118.1	111.9	107.3	109.7	97.8	93.4	
MÍNIMOS	46.5	52.2	55.0	57.6	65.0	63.8	79.9	74.2	71.6	70.6	58.5	38.4	

Fuente: Datos IDEAM, Consorcio Quibdó, 2011.

Ilustración 3-2 Distribución temporal promedio de evaporación



Fuente: Datos IDEAM, Consorcio Quibdó, 2011.

3.5.1.3 Temperatura

La temperatura del aire es un parámetro climatológico importante por su influencia en los factores hidroclimatológicos, biológicos y económicos de una región. El comportamiento de este parámetro es inversamente proporcional a la humedad relativa.

La temperatura promedio anual es relativamente elevada y estable con un valor de 26,5 °C, por lo que le se denomina isohipertérmica (Sarmiento, 1990), como se puede observar en la Ilustración 3-3.

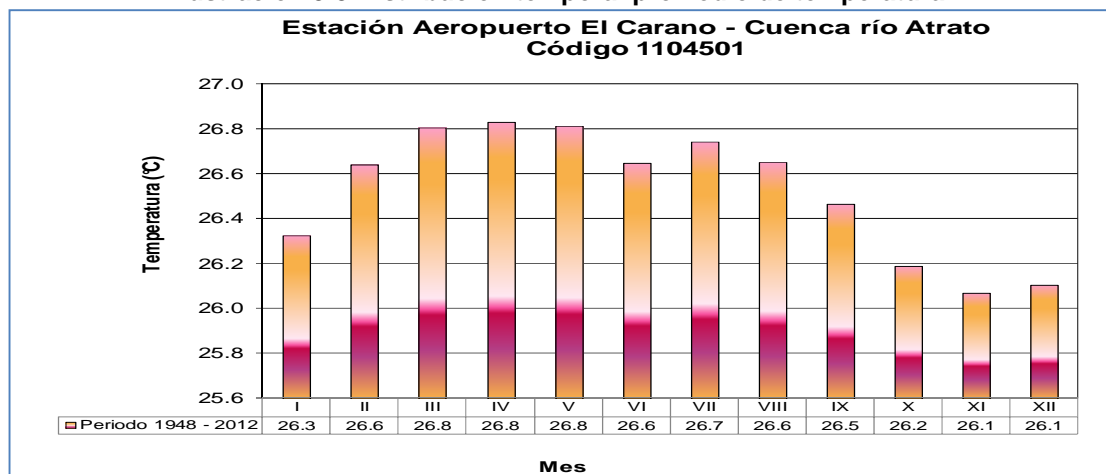
A continuación se presentan las fluctuaciones diarias de la temperatura del día (máximas) y la noche (mínimas), que pueden ser superiores a 15 °C, es decir, en menos de 24 horas (Cuadro 3-6).

Cuadro 3-6 Temperatura mensual media, máxima y mínima

°C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
MEDIOS MENSUALES													
MEDIOS	26.3	26.6	26.8	26.8	26.8	26.6	26.7	26.6	26.5	26.2	26.1	26.1	26.5
MÁXIMOS	28.3	28.5	28.2	28.2	28.3	27.5	28.4	28.5	27.5	27.7	27.0	28.5	
MÍNIMOS	25.2	25.6	25.9	25.8	25.8	25.6	25.9	25.5	25.4	25.3	25.1	25.0	
MÁXIMOS MENSUALES													
MEDIOS	32.7	33.1	33.5	33.8	34.0	33.8	33.8	33.8	33.6	33.3	32.9	32.5	36.2
MÁXIMOS	36.6	35.6	35.4	36.0	35.6	36.0	36.8	36.0	35.5	35.0	35.4	36.0	
MÍNIMOS	30.6	31.4	31.8	31.0	31.2	31.0	31.5	31.7	32.0	29.5	31.5	29.5	
MÍNIMOS MENSUALES													
MEDIOS	21.7	21.7	21.8	22.0	21.8	21.7	21.5	21.4	21.6	21.3	21.5	21.5	20.7
MÁXIMOS	23.6	23.5	23.4	23.4	22.8	23.0	23.5	23.2	22.6	22.6	23.0	23.2	
MÍNIMOS	19.0	19.3	18.9	19.6	19.0	18.5	18.0	18.2	18.5	18.0	18.7	18.5	

Fuente: Datos IDEAM, Consorcio Quibdó, 2011.

Ilustración 3-3 Distribución temporal promedio de temperatura



Fuente: Datos IDEAM, Consorcio Quibdó, 2011.

3.5.1.4 Humedad relativa

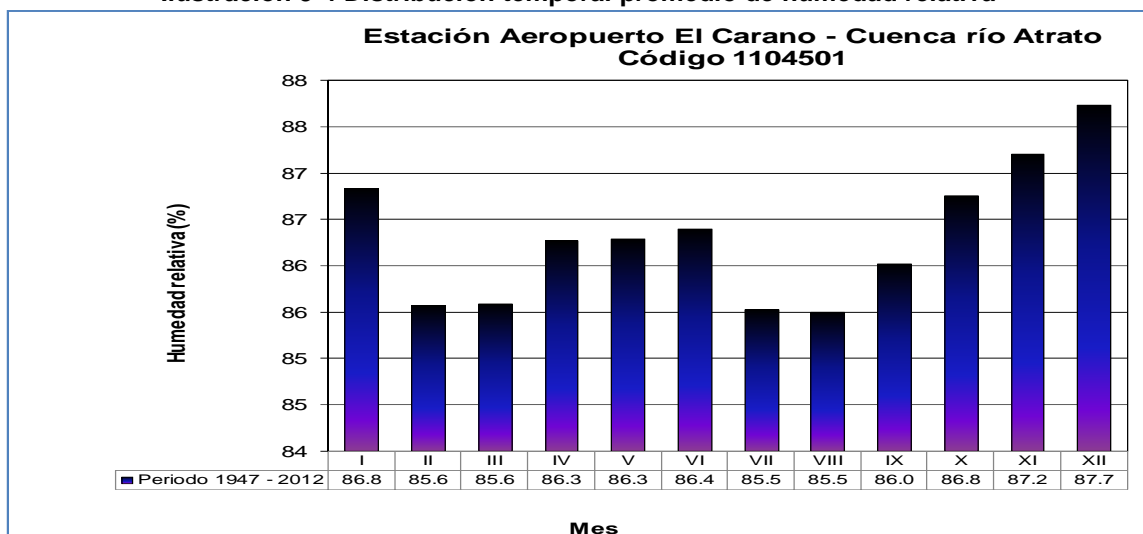
Los medios multianuales no presentan una importante variación a lo largo del año, registrándose un valor mayor promedio de 88% en el mes de diciembre. Un valor menor promedio del 85% en los meses de febrero, marzo, julio y agosto, mientras que el valor medio multianual para la zona de estudio es de 86,4, lo que representa un valor relativamente alto. En la Ilustración 3-4 se presenta la distribución temporal de la humedad relativa en la zona de influencia. Igualmente, en el Cuadro 3-7 se presenta un resumen de los resultados medios mensuales.

Cuadro 3-7 Humedad relativa mensual media, máxima y mínima

%	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Valor anual
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
MEDIOS	86.8	85.6	85.6	86.3	86.3	86.4	85.5	85.5	86.0	86.8	87.2	87.7	86.4
MÁXIMOS	91.0	92.0	91.0	91.0	91.0	91.0	90.0	90.0	91.0	90.0	91.0	93.0	
MÍNIMOS	82.0	79.0	80.0	82.0	83.0	81.0	81.0	81.0	81.0	83.0	83.0	82.0	


Fuente: Datos IDEAM, Consorcio Quibdó, 2011.

Ilustración 3-4 Distribución temporal promedio de humedad relativa



Fuente: Datos IDEAM, Consorcio Quibdó, 2011.

El régimen bimodal está directamente asociado con el comportamiento de la temperatura, teniendo en cuenta que la capacidad del aire para absorber humedad varía con ésta. La humedad relativa aumenta cuando la temperatura desciende, aunque la humedad absoluta se mantenga invariable, por lo cual se puede observar que la temperatura no tiene variaciones importantes. Con humedades en promedio del 86,4% se puede obtener una buena eficiencia en la evapotranspiración real.

 <p>Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito</p>	<p>DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO</p>	<p>Versión 01</p>
		<p>Página 27</p>
		<p>04/06/13</p>

3.6 TIPOS DE SUELO¹⁰

Los suelos se presentan desde el punto de vista de su capacidad de uso agrario, considerando la política general del POT para el municipio, en el sentido de un desarrollo económico como medio de desarrollo.

En el municipio se encuentran los siguientes tipos de suelos:

- ✓ Formas aluviales. Constituidas por los complejos de orillas, el complejo Sanceno, diques naturales, asociación Atrato, Bacines y la consociación Corundó.
- ✓ Terrazas. De ésta hacen parte la asociación Quibdó, los valles de cauces y la asociación Cabí.
- ✓ Formas de colinas. Comprenden los complejos Tutunendo y Jengadó.
- ✓ Formas de cordilleras. En ésta se encuentra el complejo Baudó.
- ✓ Formas aluviales. Corresponde a la parte plana a ondulada, formada por sedimentos actuales, recientes y antiguos depositados por los ríos.

3.6.1 Descripción de las unidades de suelos

Las unidades de suelos presentan las diferentes asociaciones o unidades cartográficas con sus respectivos símbolos, cada uno de ellos compuesto por tres letras mayúsculas que hacen relación a paisaje, clima y suelos, en ese orden. Estas letras están acompañadas por alfanuméricos, que indican grados de pendiente e inundabilidad y se identifican con los símbolos utilizados.

3.6.1.1 Formas aluviales

❖ *Complejo de orillas*


Complejo Sanceno, (ZAa). Se encuentra en la parte más alta y mejor drenada de los pequeños diques. El perfil presenta poco desarrollo en sus horizontes, debido a los continuos aportes que hacen los ríos de sedimentos de tamaños medios a finos, de color pardo grisáceo oscuro a pardo amarillento. El drenaje es imperfecto, con un nivel freático fluctuante que limita la profundidad efectiva. Son suelos de fertilidad baja, pobres en nitrógeno, fósforo y potasio.

❖ *Diques naturales*

Asociación Atrato (ATa). Comprende suelos que se encuentran dentro de los diques naturales, en un relieve plano a ligeramente plano, con pendientes menores de 3%, sujetos a inundaciones frecuentes regulares, con nivel freático alto en la mayor parte del año. Estos suelos están limitados por el exceso de humedad. La asociación está compuesta por los conjuntos Atrato, Munguidó y Quito.

- ✓ Conjunto Atrato. Se localiza en las partes más altas, ligeramente convexas y bien drenadas. El perfil presenta horizonte medianamente desarrollado, de textura

¹⁰ Modificado del POT del municipio de Quibdó, 2002.

 <p>Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito</p>	<p>DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO</p>	<p>Versión 01</p>
		<p>Página 28</p>
		<p>04/06/13</p>

moderadamente fina a fina, de colores pardo grisáceo oscuro a pardo amarillento. Son suelos moderadamente profundos, limitados por el nivel freático, la fertilidad es baja, son pobres en nitrógeno y potasio, muy pobres en fósforo. La reacción es fuertemente ácida, con contenidos medianos de aluminio intercambiable.

- ✓ Conjunto Munguidó. Se localiza en las áreas más bajas, con nivel freático en los primeros 50 cm en la mayor parte del año. La textura de los horizontes es moderadamente fina a fina, de color pardo grisáceo oscuro y gris azulado, con abundantes manchas rojo amarillentas. El suelo permanece saturado con agua casi todo el año, son suelos superficiales, de fertilidad baja, pobres en nitrógeno, fósforo y potasio. La reacción es fuertemente ácida, con niveles intermedios de aluminio intercambiable.
- ✓ Conjunto Quito. El perfil no tiene horizonte genéticamente desarrollado y sólo consta de una serie de capas de textura moderadamente fina a medias, de color pardo grisáceo oscuro con manchas pardo fuerte en las capas superficiales, gris y gris verdoso y con color pardo fuerte y rojo amarillento en las capas inferiores.

Son suelos superficiales a muy superficiales, limitados por el nivel freático, la fertilidad de estos suelos es baja, son pobres en nitrógeno y potasio, y muy pobres en fósforo

❖ *Basines*

Consociación corundó (CUa). Comprende suelos con capas orgánicas profundas y una capa de materiales fibricos, formada por raíces y hojarasca muy poco descompuesta; luego viene una capa compuesta por material sáprico. Saturados con aguas casi todo el tiempo.


❖ *Terrazas*

Asociación Quibdó (QUab, QUbc, QUcd). Comprende los suelos que se han desarrollado a partir de arcillas y areniscas sedimentarias. De color gris y rojo amarillento, en relieve ligeramente plano a fuertemente ondulado, con pendientes que van de 3 a 25%. Son suelos lixiviados, muy pobres en nitrógeno, fósforo y potasio, con fertilidad muy baja, muy fuertemente ácidos y contenidos medios de aluminio intercambiable.

Asociación Cabí (CTa). Comprende suelos coluvio-aluviales, con pendientes menores de 3%, sujetos a inundaciones frecuentes irregulares, ocasionadas por el desbordamiento de los ríos. El límite es abrupto con los suelos de las colinas y terrazas. La asociación está compuesta por los conjuntos Cabí, Tanando y parte del conjunto boca de Guayabal.

- ✓ El conjunto Cabí se localiza en la parte más alta y mejor drenada de la unidad, presenta suelos moderadamente profundos a profundos, con drenaje moderado a imperfecto, de fertilidad muy baja, pobres en nitrógeno y potasio, muy pobres en fósforo, muy fuertemente ácidos y con alto contenido de aluminio intercambiable.
- ✓ El conjunto Tanando se localiza en áreas ligeramente cóncavas, donde el suelo permanece por más tiempo saturado de agua. Son suelos superficiales, imperfectos a pobremente drenados, de fertilidad muy baja, pobres en nitrógeno, fósforo y potasio, reacción muy ácida y con alto contenido de aluminio de cambio.

❖ *Formas de colinas - Complejo Tutunendo (Tebc - TEcd)*

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 29
		04/06/13

Comprende los suelos que se han desarrollado a partir de areniscas y arcillas sedimentarias muy lixiviadas, en relieve ondulado a fuertemente ondulado, con pendientes que van de 3 a 25%, dominando el rango de 7-12%. El complejo está constituido por los conjuntos Tutunendo, Los Estancos y Chaparraidó.


- ✓ El conjunto Tutunendo se encuentra en la zona ligeramente plana y ondulada de la parte media de las colinas, donde el drenaje natural es imperfecto. Son suelos con horizontes moderadamente desarrollados, superficiales a moderadamente profundos, limitados por fragmentos de rocas. La fertilidad natural es muy baja, son pobres en nitrógeno y potasio, y muy pobres en fósforo. Su reacción es muy ácida y tienen un alto contenido de aluminio intercambiable.
- ✓ El conjunto los Estancos está compuesto de suelos superficiales, limitados por la presencia de un sustrato arcilloso y por el exceso de humedad. La fertilidad natural es muy baja y tienen un alto contenido de aluminio intercambiable.
- ✓ Conjunto Chaparraidó. Localizado en la parte media y alta de las colinas, donde el drenaje natural es moderado a bien drenado. Son suelos moderadamente profundos, limitados por la abundancia de fragmentos de areniscas y lutitas, la fertilidad natural es muy baja, contenido normal de nitrógeno y potasio.
- ✓ Conjunto la Troje. Suelos que se localizan entre las depresiones de colinas y valles aluvio coluviales, el perfil presenta una sucesión de capas sin desarrollo apreciable, resultan de la sedimentación de materiales provenientes de las colinas, tienen textura moderadamente gruesa y media. Son suelos superficiales, pobremente drenados y limitados por el nivel freático, la fertilidad natural es baja, son pobres en nitrógeno y potasio, y muy pobres en fósforo. Su reacción es ácida y tienen un alto contenido de aluminio intercambiable.

En esta unidad se encuentra el complejo Jengadó (CJde) y está constituida por areniscas, lutitas, limolitas y pizarras arcillosas.

3.6.1.2 Formas cordilleras

❖ Flanco occidental de la cordillera y oriental de la serranía

Complejo Baudó. (BCef). Comprende suelos que se han desarrollado a partir de areniscas y arcillolitas calcáreas y no calcáreas, con alguna influencia de conglomerados y pizarras que afloran localmente. El perfil presenta horizonte moderadamente desarrollado, de textura moderadamente fina a fina, con presencia de fragmentos de lutitas y areniscas altamente meteorizadas. Localmente en la serranía se observan fósiles marinos incrustados en el material parental. Son suelos moderadamente profundos, limitados por lutitas muy susceptibles a la erosión por la pendiente fuerte y el exceso de lluvia, la fertilidad natural es baja, son muy pobres en fósforo y pobres en potasio, y muy altos en nitrógeno, muy ácidos y con alto contenido de aluminio intercambiable.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 30
		04/06/13

3.7 GEOLOGÍA¹¹

Antes de iniciar la descripción de las diferentes formaciones de la región es necesario establecer un marco tectónico que permita visualizar la evolución de la geología regional y, por ende, la geología local.

3.7.1 Geomorfología

La zona de estudio se encuentra en la cuenca del río Atrato, está limitada por el flanco occidental de la cordillera occidental y la Serranía de Baudó. Contiene un relleno sedimentario de origen marino profundo a marino somero y continental de unos 5 a 10 km de espesor.

A grandes rasgos, Quibdó se erige a orillas del río Atrato y se originó en una zona de dique aluvial, bastante amplia, ubicada entre la quebrada de La Yesca y el río Caraño, a la altura de la desembocadura del río Quito, que es el afluente más importante del Atrato en esta zona.

Hacia el interior de la ribera existieron zonas inundables que se rellenaron y más hacia el occidente existen colinas de fuerte pendiente, las cuales desarrollan planicies en su cima, más o menos aptas para el asentamiento de población. Muchas de estas mesetas han sido ampliadas mediante el corte de las cimas de las colinas circundantes.

En la parte media de las colinas, zonas de alta pendiente, se han realizado cortes y banqueos, no siempre con las mejores condiciones técnicas, generando zonas de alto riesgo. Ver Cuadro 3-5 Evaporación mensual media, máxima y mínima.

3.7.1.1 Formación Uva (Tmu)

Está conformada por capas de caliza, interestratificadas con lodositas de color gris y areniscas de grano medio a grueso, con fragmentos calcáreos, presencia de foraminíferos, radiolarios y, en algunos sectores, vidrio volcánico, como en la Quebrada San Pablo, al norte de Istmina, donde los fragmentos de vidrio alcanzan el 60%. Las areniscas son más frecuentes en el lado oriental del río Atrato y más comunes hacia el techo. Las calizas predominan en la base y son ricas en foraminíferos. En algunas localidades, la formación presenta horizontes conglomeráticos (Schmidt – Thome, et. al, 1992) intercalados con las capas de caliza. En el municipio se encuentran las siguientes formaciones geológicas.

3.7.1.2 Formación Napipí (Tmn)

Compuesta principalmente de lodositas calcárea, gris, modular y con intercalaciones lenticulares de calizas. El espesor de la Formación Napipí es variable y su edad de formación es Mioceno Medio (Haffer, 1967), basada en la determinación de foraminíferos.

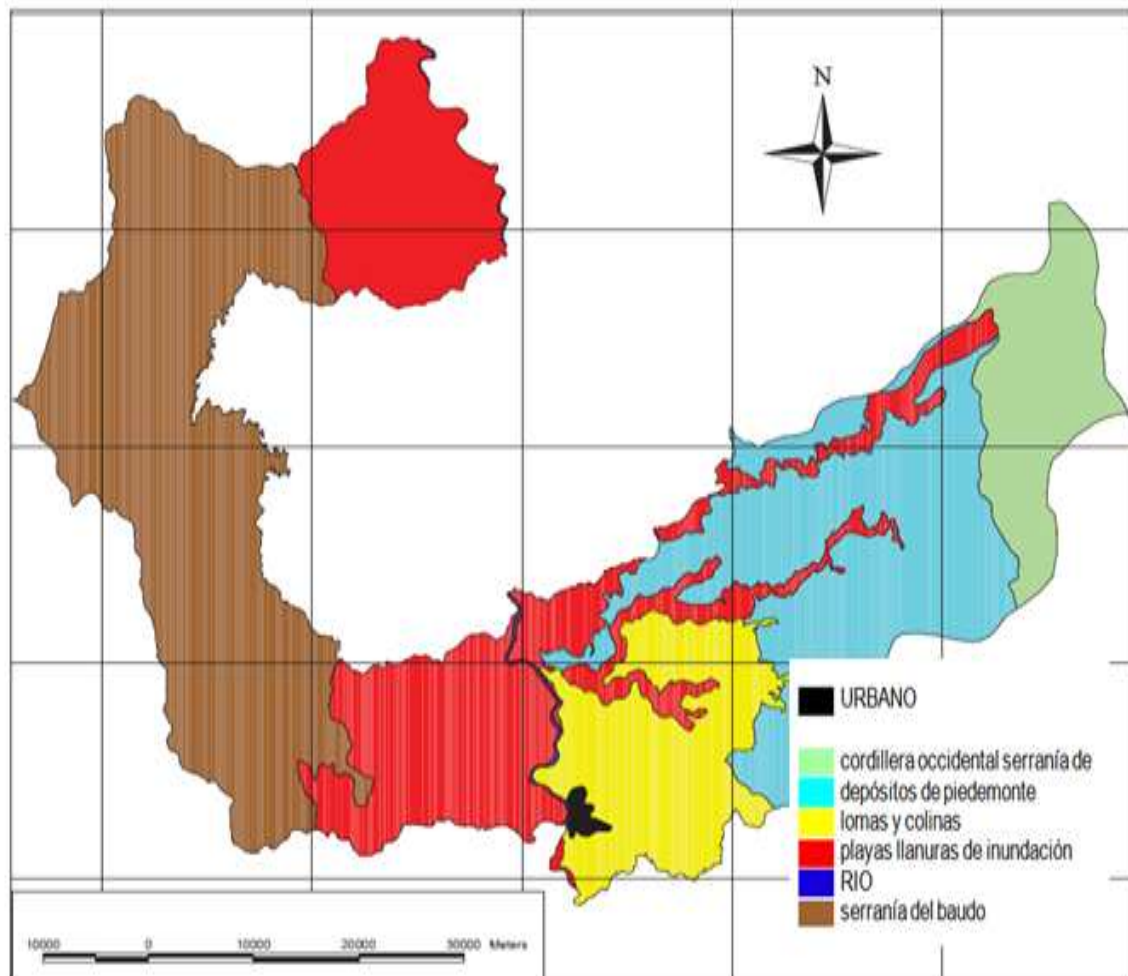
¹¹ Fuente: Alcaldía Municipal de Quibdó. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Quibdó, en línea. www.choco.gov.co.

Los contactos inferiores y superiores son paraconformes (Duque - Caro, 1990b) con las Formaciones Uva y Sierra, respectivamente.


3.7.1.3 Formación Sierra (Tms)

Está conformada por una sucesión calcárea, con intercalaciones de limonitas duras, grises oscuras, que grada localmente a lodositas y areniscas arcillosas, de grano fino en la base y de lodositas con niveles de areniscas de grano medio, grises azuláceas, conglomeráticas y carbonáceas en el techo. La edad de esta formación según Haffer (1967) es del Mioceno Medio al Mioceno Superior, de acuerdo con la determinación de foraminíferos. El contacto inferior y el superior de la Formación Sierra son paraconformes (Duque - Caro, 1990b), con las formaciones Napipí y Munguidó respectivamente.

Ilustración 3-5 Geomorfología



Fuente: Modificado del POT del municipio de Quibdó, 2002.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 32
		04/06/13

3.7.1.4 Formación Munguidó (Tpm)

Consiste principalmente en lodositas calcáreas de color gris oliva, algunos niveles piroclásticos de tobas e intercalaciones de niveles delgados de areniscas con glaucomita. La edad de esta formación es difícil de establecer debido a la escasez de foraminíferos diagnósticos; sin embargo, Duque – Caro (1990b) opinan que no sería más que el Plioceno Superior.

3.8 SERVICIOS PÚBLICOS¹²

En términos generales, el municipio posee bajos niveles de cobertura en servicios públicos, considerando que en el área urbana el 70% de la población carece de conexión domiciliaria de agua potable y el 88% de alcantarillado.

3.8.1 Acueducto

Las Empresas Públicas de Quibdó, a través del operador Aguas Nacionales EPM SA, Proyecto Quibdó – Aguas del Atrato, es la encargada de prestar este servicio.


La empresa tiene 3.143 suscriptores de un potencial de 17.728, teniendo un cubrimiento del 29,2%. La producción facturada de agua para septiembre de 2011 fue de 48.180 m³/mes. De otra parte, la empresa no cuenta con la infraestructura necesaria para mantener y operar correctamente el servicio. En algunos casos, los equipos e instalaciones se encuentran en mal estado o en desuso. Cabe resaltar que no se ha realizado un debido mantenimiento a las instalaciones, como estaciones de bombeo, tanques y plantas de tratamiento, disminuyendo así su capacidad de servicio.

3.8.2 Alcantarillado

Las Empresas Públicas de Quibdó, a través del operador Aguas Nacionales EPM SA, Proyecto Quibdó – Aguas del Atrato, actualmente tiene 1.886 suscriptores de un potencial de 17.728, para una cobertura del 13%. En cuanto al sistema de alcantarillado, en el área rural se presenta una cobertura del 9% de las poblaciones, algunas de ellas han resuelto esta problemática instalando sistema de pozos sépticos, cuyo punto de descarga final son las fuentes hídricas naturales.

Los principales problemas para la prestación de este servicio son la poca cobertura y la baja pendiente de las tuberías. El receptor final de las aguas servidas del sistema es la quebrada El Caraño, mediante bombeo y aunque existe una estación para este fin, no se encuentra en operación. Actualmente la entrega de aguas residuales a la quebrada El Caraño se hace por rebose. Las actividades desarrolladas para mejorar la prestación de este servicio están encaminadas a limpiar la tubería, realizar conexiones nuevas y arreglos en la tubería principal y domiciliaria.

¹² Modificado del POT del municipio de Quibdó, 2002.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 33
		04/06/13

El servicio se presta a través de un sistema convencional, y se utiliza de manera combinada para aguas lluvias y residuales. En general, su funcionamiento no es óptimo, debido a que el sistema recibe una gran cantidad de sólidos provenientes de las vías y, principalmente, por el flujo inverso producido por el control hidráulico que ejerce el río Atrato sobre el sistema.

El sistema de alcantarillado funciona con cuatro colectores, localizados en la carretera a Istmina, con una longitud de 520 metros. La distribución es la siguiente: un colector en la Calle 26, con una longitud de 454 metros; un colector en la carretera a Medellín, con una longitud de 350 metros, y el colector principal de la carrera quinta, donde todo el sistema planeado y construido llega en su descarga final a una estación de bombeo fuera de operación, localizada en la confluencia de la quebrada El Caraño con el río Atrato, en el sitio denominado la bombita. En la actualidad se descarga libremente a la quebrada, de acuerdo con el flujo que permiten los niveles del río.

3.8.3 Aseo

El servicio de aseo lo presta E.P.M. Aguas del Atrato. Entre sus funciones se encuentra la recolección domiciliar de desechos, barrido de calles y disposición final en el botadero municipal Marmolejo. La recolección se realiza tres veces por semana, de acuerdo con el ruteo establecido. El servicio se presta a todos los barrios de Quibdó y se prevé la inclusión futura de los corregimientos de la Troje y Tutunendo.

Actualmente se recolectan cerca de 94 ton/día de residuos, contando con 25.327¹³ usuarios y una cobertura del 82%¹⁴. En el área rural se tiene un cubrimiento del 3%, debido a que no existe un sistema de recolección ni una cultura de manejo de las mismas, por lo que la disposición final se hace a campo abierto en ríos o quebradas.


Para la prestación del servicio de recolección se han implementado 13 rutas (12 semanales y una dominical), con una frecuencia de tres veces por semana en dos jornadas de trabajo, comprendidas entre 6 a.m. y 2 p.m. y 2 a 10p.m. La empresa ha incrementado la cobertura del servicio a siete barrios de la ciudad (ILa Fe, El Poblado, El Jazmín, La Victoria, Mis Esfuerzos parte baja, Los Claveles, Simón Bolívar y la vía al relleno sanitario); además, está buscando alternativas para los lugares donde no es posible el acceso de los vehículos recolectores.

Actualmente se barre el 84,1% de las vías pavimentadas de la ciudad, es decir, 24,73 km y 8,14 km, y en la jornada de la tarde se barren 19,17 km más, que corresponden a vías que ya se han barrido en la mañana pero que ameritan volverse a barrer por la gran cantidad de residuos que se generan. Además, se barren 79,277 m² de áreas públicas, con el objetivo de mantener el centro de la ciudad limpio.

3.8.4 Energía eléctrica

¹³ Dato tomado de la estimación de cobertura actual. Informe Quibdó. EMP SA. Febrero de 2011.

¹⁴ Ibid.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 34
		04/06/13

El servicio de energía lo presta a través del sistema de interconexión nacional la Empresa Distribuidora del Pacífico S.A., E. S.P. DISPAC, su cobertura alcanza casi la totalidad de la población, incluyendo algunos corregimientos como Tutunendo, La Troje, Pacurita, Guayabal y Tanando. El número de usuarios urbanos es de 33.927 y rurales de 1.292.

3.8.5 Comunicaciones

El servicio de telefonía lo presta la Empresa de Telecomunicaciones Telefónica s través del sistema automático nacional, prestando los servicios en el área urbana, incluyendo telefonía, televisión por cable e internet, con un total de 14.463 líneas domiciliarias, las cuales alcanzan el 40% de la población urbana. Para el área rural alcanza una cobertura del 7%, incluyendo poblaciones como Neguá, Altagracia, Guayabal, Tutunendo, La Troje y Las Mercedes, donde se localizan entre 1 y 4 líneas para servicio comunitario, a través de teléfonos de tarjeta y línea telefónica de fax, alcanzando un cubrimiento del 100% de las cabeceras.

3.9 DISPOSICIÓN URBANÍSTICA¹⁵

En Quibdó la estructura urbana es joven en su mayor parte, con buenas calidades espaciales; sin embargo, en muchos casos existen condiciones de riesgo por mal manejo de las zonas de ladera y problemas ambientales por la apropiación de las rondas de los ríos y quebradas.


El municipio de Quibdó posee una subdivisión de cuatro sectores establecidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, los cuales corresponden al desarrollo y crecimiento histórico de la ciudad, siendo el N° 1 el área central tradicional, enmarcada por el río Atrato, que cruza la ciudad en sentido norte - sur, entre las calles 31 (Hospital) y 12 (barrio San Vicente); en sentido occidente - oriente, siguiendo la ronda de la quebrada La Yesca y la ronda del caño El Caraño en la zona del aeropuerto; el sector N° 2 corresponde al barrio Kennedy hasta El Caraño, definido por la Quebrada El Caraño y la calle 31; el sector N° 3 corresponde al área definida entre la quebrada La Yesca y el río Cabí, comprende los barrios San Vicente, Niño Jesús, Playita hasta Las Terrazas; y el sector cuatro, el área más reciente de la ciudad, desde el puente El Caraño – Huapango hasta la Unión, La Gloria.

La estratificación, la formación y las características socioeconómicas varían en las tipologías y condiciones de cada barrio, marcando zonas heterogéneas, donde la comunidad considera no se ajusta a sus condiciones. El territorio esta dividió en seis comunas con características urbanas específicas, determinadas por la presencia de fuentes hídricas.

3.9.1 Comuna 1

Comprende los barrios Kennedy, San José, Miraflores, Huapango, Monserrate, Subestación, Buenos Aires, El Reposo 1, El Reposo 2, Samper, Obrero, La Victoria,

¹⁵ Modificado del POT del municipio de Quibdó, 2002.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 35
		04/06/13

Santa Elena, La Unión, La Gloria. Está definida por el río Atrato, desde la calle 31, siguiendo el curso de la quebrada El Caraño, entre las carreras Primera y Sexta.

3.9.2 Comuna 2

Conformada por los barrios Tomás Pérez, Julio Figueroa Villa, San Judas, Santa Ana, Porvenir, Santo Domingo, Caraño, Paraíso, Américas, Ángeles, Condoto, Cohimbra, Esmeralda. Esta zona fue construida sobre la zona de las colinas orientales de la ciudad, entre la quebrada El Caraño y ocupación en el recorrido de La Yesca – zona alta con los barrios La Esmeralda, La Cohimbra, Los Ángeles y Condoto. La quebrada en esta zona tiene su cauce definido.

3.9.3 Comuna 3 - Zona Centro Tradicional

Conformada por los barrios Centro, Cristo Rey, César Conto, Roma, Alameda Reyes, Silencio, Pandeyuca, Yesca Grande, García Gómez, Yesquita, Chambacú, Chamblun, Venecia. La zona está enmarcada por el río Atrato, en el costado occidental, definida por el malecón sobre la margen del río, el cual cruza la ciudad en sentido norte - sur.

3.9.4 Comuna 4

Conformada por los barrios San Vicente, Valencia, San Martín, Pablo VI, Niño Jesús, Palenque. La zona está definida por los límites naturales entre la quebrada La Yesca y el río Cabí, entre las calles 20 y 9, y entre las carrera 1ª hasta la 7ª, zona de diques aluviales y basín de los ríos, en su mayoría se emplaza en la planicie de inundación que se presenta entre los cauces de agua y las faldas de las colinas de la región.

3.9.5 Comuna 5


Conformada por los barrios Las Brisas, Aurora, Las Palmas, Alfonso López, Playita, Horizonte, Simón Bolívar, San Francisco, Las Mercedes, Viento Libre, Nicolás Medrano, La Industrial. Definida por la quebrada La Aurora, desde su nacimiento por el norte en su recorrido hasta el puente que la atraviesa y se extiende por el río Cabí desde La Cascorva.

3.9.6 Comuna 6

Conformada por los barrios Jardín Sectores, El Jardín, El Rocío, Los Rosales, Central, Orquídea, Tulipán, Los Lirios, Las Dalias, Prosocial, Zona Minera, Los Claveles, Las Margaritas, El Bosque, Minuto de Dios, San Antonio. Está definida por la quebrada La Yesca, desde su nacimiento por el norte en su recorrido hasta el puente que la atraviesa y se extiende hasta la quebrada La Aurora y la Universidad (U.T.C.H.).

3.10 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS¹⁶

¹⁶ Modificado del POT del municipio de Quibdó, 2002.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 36
		04/06/13

3.10.1 Población actual


La población del municipio es de 131.315 habitantes, de los cuales 105.172 están localizados en la zona urbana y 26.143 en la zona rural, es decir, 80,09 y 19,91%¹⁷, respectivamente.

La información demográfica del municipio se desarrolla en los Estudios de Población y Demanda del presente documento.

3.10.2 Estratificación

El municipio de Quibdó cuenta con los estratos 1 a 3, lo cual se utiliza para la prestación y cobro de los servicios públicos como energía eléctrica, telefonía, acueducto, alcantarillado y aseo. Además de los servicios de salud que presta el programa Sisben.

¹⁷ Acuerdo Plan de Desarrollo municipio de Quibdó 2008 – 2011, Artículo 5 Diagnóstico, numeral 5.1 Generalidades del municipio de Quibdó, ítem 5 Población.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 37
		04/06/13

4. CONDICIONES ACTUALES¹⁸

En este capítulo se pretende mostrar el panorama general actual del servicio de acueducto en la ciudad de Quibdó a 2012. Con este propósito se incluyen aspectos básicos para la correcta interpretación y definición de la problemática identificada en el sistema y su operación.

4.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE

La base del presente capítulo corresponde al informe final del diagnóstico realizado por el Consorcio Quibdó 2011 dentro del contrato para la realización de los “Estudios, alternativas y diseños para la optimización de los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio de Quibdó – Chocó”; adicionalmente, se incluyen algunos aportes en el análisis por parte del autor de este documento, de acuerdo con la información secundaria disponible.

A continuación se citan los aspectos considerados de mayor relevancia para la elaboración y fundamentación del presente documento:

4.1.1 Alcaldía municipal de Quibdó

De las secretarías municipales se consultó la siguiente información:


- ✓ Planes o proyectos de acueducto y alcantarillado de la ciudad de Quibdó.
- ✓ Diagnósticos existentes de acueducto y alcantarillado de la ciudad de Quibdó.
- ✓ Censo de población atendida por el Sisiben en la cabecera municipal.
- ✓ Código urbanístico del municipio.
- ✓ Plan de Ordenamiento Territorial con cartografía, entre otras.

4.1.2 Aguas del Atrato, ESP

Como empresa operadora de los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, además de ser la interventora de la consultoría en la cual se fundamenta el presente estudio, se consultó la siguiente información:

- ✓ Información básica para el proyecto: cartografía, información administrativa, comercial, técnica y operativa.
- ✓ Registros operacionales de las plantas de tratamiento y las estaciones de bombeo.
- ✓ Certificación de eventos de mantenimientos atendidos, entre otras.

¹⁸ La información contenida de este capítulo se ha tomado de los “Estudios, alternativas y diseños para la optimización de los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio de Quibdó – Chocó” y se incluye en este informe para contextualizar el trabajo de diseño que se realizó.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 38
		04/06/13

4.1.3 Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE

Teniendo en cuenta que el DANE es la entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia, se solicitaron datos relacionados con población urbana y rural actual, índice de necesidades básicas insatisfechas, datos actualizados de población en miseria y disponibilidad de recurso humano en el municipio.

4.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE¹⁹

En el Cuadro 4-1 Resumen de información recopilada se puede consultar la relación de los documentos, archivos y la información de interés consultada para determinar el estado actual del sistema y facilitar la comprensión de su operación.


Cuadro 4-1 Resumen de información recopilada

DOCUMENTO	FUENTE	AÑO DE REFERENCIA	APORTES AL PROYECTO ACTUAL	FALENCIAS IDENTIFICADAS
Registros de prestación del servicio	Aguas del Atrato	Enero a diciembre de 2011	Identificación de los sectores y barrios y prestación del servicio.	No hay datos de consumos en el documento
Registros de tiempos de operación de bombas Bocatoma, La Loma y Playita	Aguas del Atrato	Enero a diciembre de 2011	Condiciones de operatividad de los sistemas de bombeo y estadísticas de prestación del servicio	Ausencia de datos, la bitácora operativa de los sistemas, estadísticas de mantenimiento y daños
Registros de operación de las PTAP La Loma y la Playita	Aguas del Atrato	Enero a diciembre de 2011	Condiciones de operatividad de los sistemas de tratamiento, estadísticas de calidad de agua y estadísticas de producción de agua e insumos de tratamiento	
Censos de población	DANE	1938 - 1951 - 1964 - 1973 - 1985 - 1993 - 2005	Históricos de población, crecimientos urbano, rural y distribución de la población. Bases para proyecciones de población y demanda	
Registro de consumos	Aguas del Atrato	dic-11	Datos de consumo por estrato, Dotaciones netas integradas	Ausencia de registros por industria y localización espacial de la demanda
Resumen del área comercial de la empresa prestadora del servicio	Aguas del Atrato	dic-11	Breve resumen de usuarios, coberturas de los servicios, tarifas por estrato	Hacen falta registros de facturación, por lo menos del último año

¹⁹ La información contenida de este capítulo se tomó parcialmente de los "Estudios, alternativas y diseños para la optimización de los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio de Quibdó – Chocó" y se incluye en este informe para contextualizar el trabajo de diseño que se realizó.



DOCUMENTO	FUENTE	AÑO DE REFERENCIA	APORTES AL PROYECTO ACTUAL	FALENCIAS IDENTIFICADAS
Segunda Fase Plan Maestro de Acueducto de Quibdó	Aguas del Atrato	2008	Breve diagnóstico de los sistemas y planes de inversión para la optimización de los sistemas.	Identificación de obras y acciones implementadas dentro de los sistemas. Topología de redes aparentemente incompletas, de acuerdo con los planos operativos de los sistemas.
Plano de circuitos de acueducto	Aguas del Atrato	Abr.-09	Plano del plan de obras de inversión POI, análisis de circuitos	No está incluida la parte de la reposición de redes, imposible determinar profundidades de la tubería, la información de las zonas periférica es deficiente, base de parámetros no concuerda con los levantamientos actuales. No está georreferenciado
Plano de circuitos completos de acueducto	Aguas del Atrato - Aguas Nacionales EPM	oct-10	Plano operativo del sistema de acueducto	Fue necesaria la complementación de la información respecto a localización de válvulas de cierre de los circuitos, este plano no está actualizado con las reposiciones realizadas en la parte centro, base de parámetros no concuerda con los levantamientos actuales. No está georreferenciado
Plano HCR	Aguas del Atrato - EPM Bogotá Aguas S.A.	oct-08	Plano de reposición de redes Zona centro	No georreferenciado. Base de parámetros no concuerda con los levantamientos actuales.
Planos del plan maestro de Quibdó	Aguas del Atrato - Manov Ingeniería Ltda.	dic-96	Planos generales y de detalle de diseños de las PTAP y estaciones de bombeo	
Proyecto Quibdó sistema de acueducto y alcantarillado 2010	Aguas del Atrato - Aguas Nacionales EPM	oct-10	Breve diagnóstico de los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio	

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 40
		04/06/13

DOCUMENTO	FUENTE	AÑO DE REFERENCIA	APORTES AL PROYECTO ACTUAL	FALENCIAS IDENTIFICADAS
Modelación hidráulica de la red matriz proyectada a 2030	Aguas del Atrato - Aguas Nacionales EPM	abr-04	Modelo esquemático del sistema previsto al año 2030	El modelo no está georreferenciado, no incluye patrón de demanda, el cálculo de los caudales se realizó por área prevista de cobertura (lps/ha), se considerará una apertura de las bombas normal, no se incluyen datos de las bombas, eficiencias.
Plano de localización de líneas de impulsión tanques zona Minera y zona Norte	Aguas del Atrato - Aguas Nacionales EPM	ene-11	Plano indicativo del trazado horizontal de las líneas de impulsión a los tanques elevados de Zona Minera y Zona Norte	El plano no está georreferenciado. Base de parámetros no concuerda con los levantamientos actuales
Planos planta perfil de las líneas de impulsión tanques Zona Minera y Zona Norte	Aguas del Atrato - Aguas Nacionales EPM	ene-11	Planos planta perfil de la línea de impulsión	Planos de difícil lectura, no se encuentran georreferenciados, seccionados y rotados sin indicar coordenadas
Aerofotografía de Quibdó	Aguas del Atrato	NA	Cartografía digital de reposición topográfica del municipio de Quibdó	Escala no comercial, se dificulta su georreferenciación en los planos
Proyecto de expansión del sistema de acueducto para Zona Norte y Zona Minera	Aguas del Atrato - Insoam	ene-11	Información a nivel de prediseños de las redes proyectadas de la Zona Minera y Zona Norte	La información de dotaciones, población, demandas y parámetros de diseño fueron ajustadas, por ende, no se tendrán en cuenta en los resultados de este proyecto
Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Quibdó	Secretaría de Planeación Municipal de Quibdó	2002	Distribución espacial de la población, zonas de expansión estimaciones de densidades de población, uso del suelo y políticas de desarrollo	
Estudios, alternativas y diseños para la optimización de los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio de Quibdó – Chocó	Consorcio Quibdó 2011	2012	Distribución espacial de la población, zonas de expansión, estimaciones de densidades de población, diseños propuestos para la ampliación y optimización del sistema de acueducto para el 2042	Trazados sin diseño geométrico, no existen cálculos detallados de pérdidas menores en las redes de distribución, no hay recomendaciones para la optimización de las estaciones de bombeo.

Fuente: Elaboración propia.

Con base en estos documentos, a continuación se describen los componentes del sistema de acueducto y se indica un pequeño diagnóstico de los resultados obtenidos del estudio

y análisis de la documentación consultada. Se tomó como base el proyecto de “Estudios, alternativas y diseños para la optimización de los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio de Quibdó – Chocó”²⁰ elaborado por el Consorcio Quibdó 2011; por esta razón, en el presente documento se transcriben algunos párrafos.

4.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO


El sistema se encuentra estructurado como lo muestra la Ilustración 4-1 Esquema de funcionamiento al año 2012.

Ilustración 4-1 Esquema de funcionamiento al año 2012.



Fuente: modificado del Proyecto Quibdó Sistema de Acueducto y Alcantarillado EPM, s.f.

²⁰ Este estudio es la base para la elaboración del presente documento; sin embargo, aquí sólo se utilizan los datos de interés contenidos en la documentación generada por la consultoría. Los diseños aquí planteados no tienen nada que ver con el proyecto entregado dentro de la consultoría que realizó el Consorcio Quibdó 2011. Es posible que las alternativas planteadas no atiendan las necesidades en el proyecto de suministro de agua potable en el municipio.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 42
		04/06/13

El sistema de acueducto de Quibdó tiene como fuente de abastecimiento el río Cabí, ubicado al sur del área urbana del municipio, del cual capta agua mediante una torre de toma, con un sistema de bombeo que la hace llegar hasta tres plantas de tratamiento conectadas entre sí y ubicadas a unos 700 m de la bocatoma.

Las plantas de tratamiento en conjunto tienen capacidad para potabilizar un caudal de 325 l/s, mediante sistemas de bombeo independientes llevan al agua potable a diferentes tanques de almacenamiento (elevados y subterráneos), cuya capacidad total es de 7.200 m³.

La distribución del agua potable en el sistema no se realiza para la totalidad del área urbana, sino que se encuentra limitada a algunas zonas y circuitos de abastecimiento, con redes cuya longitud es de aproximadamente 89,2 km. De igual forma, el suministro de agua no es continuo, se encuentra limitado a algunos horarios, que varían para cada sector o circuito.

A continuación se describen en detalle las unidades del sistema de acueducto del municipio de Quibdó:

- ✓ Fuente de abastecimiento.
- ✓ Captación.
- ✓ Estación de bombeo bocatoma – sistemas de tratamiento.
- ✓ Conducciones de agua cruda, compuesta por la línea Bocatoma – PTAP, La Loma y la línea Bocatoma – PTAP La Playita.
- ✓ Plantas de tratamiento.
- ✓ Estaciones de bombeo de agua tratada a tanques de distribución. En el caso particular del presente trabajo, se profundiza específicamente en los análisis hidráulicos de la línea presurizada desde la estación de bombeo La Playita hasta el tanque elevado de Zona Minera.
- ✓ Tanques de almacenamiento – distribución.
- ✓ Redes de distribución.


4.4 DIAGNÓSTICO TÉCNICO²¹

4.4.1 Fuente de abastecimiento²²

La única fuente utilizada por la ciudad para el suministro de agua potable es el río Cabí, el cual nace en las estribaciones occidentales de los Farallones del Citará, a cinco kilómetros de la población de Tutunendo, que está a 114 m.s.n.m. El río corre 30,55 km de oriente a occidente hacia el río Atrato, al cual tributa sus aguas a la altura del área urbana del municipio de Quibdó. En la Fotografía 4-1 Actividades domésticas en la ribera del río Cabí con descargas residuales en los barrios Cabí y Playita se puede ver la situación actual del río y el uso que hacen los pobladores de él y de sus riberas.

²¹ La información contenida en este capítulo se tomó parcialmente de los “Estudios, alternativas y diseños para la optimización de los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio de Quibdó – Chocó” y se incluye en este informe para contextualizar el trabajo de diseño que se realizó.

²² Modificado de la Segunda Fase Plan Maestro de Acueducto de Quibdó. EMP 2008 y Proyecto Quibdó Sistema de Acueducto y Alcantarillado EPM.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 43
		04/06/13

La cuenca del río tiene un área de influencia de 162 km², con pendiente media de 3% y desciende desde la cota 150 hasta desembocar al río Atrato, el cual regula su nivel de entrega entre las cotas 21 y 29. En la cuenca existen tres cauces menores, los ríos Pacurita, Purré y Rosario, afluente del río Purré.

Fotografía 4-1 Actividades domésticas en la ribera del río Cabí con descargas residuales en los barrios Cabí y Playita



En la fotografía posterior izquierda se ve el deterioro por erosión, resultante del asentamiento humano y la remoción de vegetación autóctona.

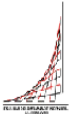
Fuente: proyecto Quibdó Sistema de Acueducto y Alcantarillado EPM, s.f.

En la actualidad el río Cabí sufre una problemática ambiental grave, ya que recibe directamente sobre el cuerpo de agua altas cargas contaminantes provenientes de la minería extractiva, del vertimiento de aguas residuales y de la disposición de residuos sólidos. Según el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Quibdó (2000) el río Cabí es una “fuente de abastecimiento aprovechable y confiable plenamente desde el punto de vista de caudales hasta el año 2030, por lo que se requiere el control y prohibición de la explotación minera que se realiza en la parte alta, así como la proyección de los sistemas de alcantarillado y reubicación de los asentamientos localizados en la ronda del río”.

4.4.2 Captación del agua²³

La captación del agua se realiza mediante una estación de bombeo ubicada sobre el margen derecho del río Cabí, aproximadamente un kilómetro antes de su desembocadura en el río Atrato, al sur del barrio Sector Cabí, en las coordenadas Norte 1119631.465 y

²³ Tomado del informe de diagnóstico eléctrico mecánico. Consorcio Quibdó 2011.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 44
		04/06/13

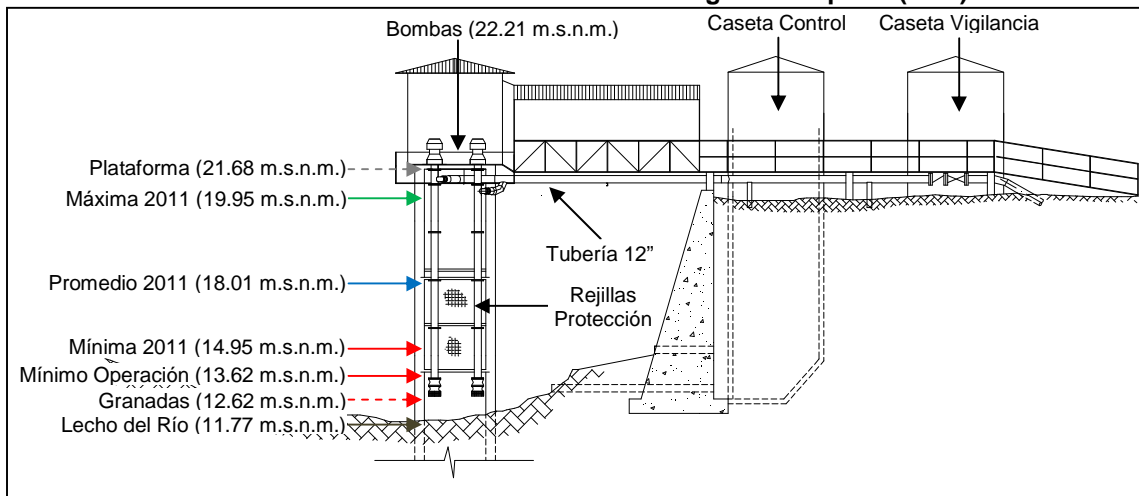
Este 1046530.730. La estructura de captación consiste en una torre metálica ubicada en el cauce del río, compuesta de una caseta montada sobre cuatro pilotes metálicos de 12" de diámetro, cuyas caras laterales están cubiertas con paneles de reja removible para retener el material grueso que arrastra el río.

La caseta, ubicada a 1,13 m por encima del máximo nivel de inundación, alberga cinco bombas verticales de agua cruda. El acceso se logra por medio de una pasarela metálica de 7,40 m de longitud, desde la captación a una caseta de concreto donde se encuentran los sistemas de control de bombeo. El piso de la caseta está compuesto por lámina metálica. La estructura de captación está diseñada para albergar seis bombas.

4.4.2.1 Estación de bombeo Bocatoma – Sistemas de tratamiento²⁴

Las instalaciones de la captación cuentan con capacidad para albergar un sistema con seis unidades de bombeo, que llevan el agua cruda hasta las plantas de tratamiento. Adicionalmente, la estructura tiene una caseta en la cual se encuentran los sistemas de control de bombeo y una caseta de vigilancia, a las que se accede mediante una pasarela metálica de 7,5 m de longitud.


Ilustración 4-2 Bocatoma del río Cabí - Diagrama en perfil (A-A')



Fuente: Proyecto Plan Maestro de Acueducto Quibdó MANOV Ingeniería, 1996.

De las seis bombas existentes, las unidades 2 y 6 realizan el bombeo a la planta de potabilización La Loma, con una capacidad de 125 l/s cada una y una altura de descarga de 22,07 y 23,67 metros, respectivamente; no obstante, los datos arrojados por medidores de caudal ubicados en el sistema de bombeo por personal de EPM muestra que la bomba 2 tiene una capacidad de 80 l/s y la bomba 6 una capacidad de 103 l/s. De igual forma, las bombas 4, 5, 3A y 3B realizan la impulsión a la planta de potabilización La Playita I y II, con una capacidad de bombeo de 125 l/s para las bombas 4 y 5 (con alturas de descarga de 3,57 y 3,47 metros, respectivamente) y de 75 l/s para las bombas 3A y 3B; sin

²⁴ Tomado del informe de diagnóstico eléctrico mecánico. Consorcio Quibdó 2011.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 45
		04/06/13

embargo, los datos arrojados por los medidores de EPM muestran que las plantas 4 y 5 tienen una capacidad de bombeo de 208 l/s. Cabe resaltar que según el inventario las bombas 3A y 3B no se utilizan debido a la falta de uno de los motores para su funcionamiento.

El agua cruda captada se conduce a la salida de la bocatoma por dos tuberías de 12" en acero. De cada una de ellas se desprende una tubería, la primera de 14" de diámetro, la cual se dirige a la planta de potabilización La Loma, mientras que la segunda es de 18" de diámetro y se dirige a la planta de potabilización La Playita I y II. Cabe resaltar que el sistema no cuenta con un desarenador. En la Ilustración 4-2 Bocatoma del río Cabí - Diagrama en perfil (A-A') y en la Fotografía 4-1 Bocatoma del río Cabí se muestran los diagramas de estación de bombeo del río Cabí.

Fotografía 4-1 Bocatoma del río Cabí



Fuente: Proyecto Quibdó Sistema de Acueducto y Alcantarillado EPM, s.f.

4.4.3 Conducción de agua cruda²⁵


La conducción de agua cruda, desde la bocatoma a las plantas de potabilización, se realiza por bombeo utilizando dos tuberías de impulsión. Según el Proyecto Quibdó Sistema de Acueducto y Alcantarillado de EPM, estas aducciones tienen inconvenientes de servidumbre y materiales con tiempo de vida útil caducado. A continuación se describen las dos aducciones.

4.4.3.1 Aducción Bocatoma - Planta de potabilización La Loma²⁶

Tubería de impulsión de diámetro 14" de asbesto cemento, con una longitud de 662 m, fue construida en 1987. Transporta un caudal de 125 l/s desde la captación, la cota de succión es 13,62 m.s.n.m., la cota de las motobombas es de 22,21 m.s.n.m., la cota del inicio de la impulsión es 22,41 hasta la planta en cota clave 31,58 m.s.n.m. El perfil longitudinal de la línea de impulsión se puede ver en la Ilustración 6-3 Perfil longitudinal de la línea Bocatoma – La Loma.

²⁵ Tomado del informe de diagnóstico eléctrico mecánico. Consorcio Quibdó 2011.

²⁶ Ibid.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 46
		04/06/13

4.4.3.2 Aducción Bocatoma - Planta de potabilización La Playita I y II²⁷

Tubería de impulsión de diámetro 18" de American Pipe, con una longitud de 794 m, fue construida en 2002. Transporta un caudal de 200 l/s desde la estación elevadora en cota clave 22,41 m.s.n.m. hasta la planta en cota clave 25,45 m.s.n.m. En la Ilustración 6-4 Esquema de localización en planta de la línea Bocatoma – La Playita I y II se muestra el diagrama en planta y perfil de la tubería de aducción, desde la salida de la bocatoma hasta la entrada a la planta de potabilización.

4.4.4 Plantas de tratamiento²⁸

El tratamiento del agua se realiza en tres plantas de potabilización ubicadas en dos sedes dentro del área urbana, con capacidad para tratar 325 l/s para el abastecimiento del municipio. Las sedes se encuentran interconectadas por una conducción de 14" en asbesto cemento de 761 m de longitud. A continuación se hace una descripción detallada de cada una de las plantas.

4.4.4.1 Planta de tratamiento La Loma²⁹

La planta de potabilización La Loma (o Loma de Cabí) se encuentra ubicada en el barrio Niño Jesús. Cuenta con un caudal máximo de tratamiento de 125 l/s y abastece los sectores de Centro, La 20, Margarita, Medrano Bajo y San Martín. La planta es de tipo convencional y en ella se realizan los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección del agua. Ver la Fotografía 4-2 Panorámica general de tanques elevados y PTAP La Loma.

El agua potable a la salida de la planta se almacena en tanques subterráneos y, posteriormente, se lleva a tanques elevados utilizando un sistema de bombeo con estructura para cuatro unidades, que tienen una capacidad de bombeo de 180 l/s (correspondiente a 45 l/s por cada una).

Fotografía 4-2 Panorámica general de tanques elevados y PTAP La Loma




Fuente: Proyecto Quibdó Sistema de Acueducto y Alcantarillado EPM, s.f.

²⁷ Tomado del informe de diagnóstico eléctrico mecánico. Consorcio Quibdó 2011.

²⁸ Ibid.

²⁹ Ibid.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 47
		04/06/13

4.4.4.2 Planta de tratamiento La Playita³⁰

La planta de potabilización La Playita es un conjunto de dos plantas de tratamiento, ubicadas en una sola sede en el barrio La Playita. La planta de potabilización La Playita I fue inaugurada en 1980, cuenta con un caudal máximo de tratamiento de 75 l/s y abastece los sectores de La Playita, Mercedes, Medrano Alto y Red Expresa, mientras que la planta de potabilización La Playita II, de construcción reciente, cuenta con una adición al caudal máximo de tratamiento de 125 l/s, que pretende dar suministro a los tanques de abastecimiento elevados de la Zona Norte y la Zona Minera. Las plantas son de tipo convencional y en ellas se realizan los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección del agua. Ver Fotografía 4-3 PTAP La Playita I.

Fotografía 4-3 PTAP La Playita I



A la izquierda vista superior, a la derecha agua cruda y agua sedimentada

Fuente: Proyecto Quibdó Sistema de Acueducto y Alcantarillado EPM, s.f.


En la planta se hace medición de todos los parámetros mínimos establecidos por la normatividad vigente (Decreto 1575 de 2007), incluyendo ocho muestreos para pruebas microbiológicas semanales y varias mediciones diarias de parámetros fisicoquímicos, cumpliendo en general con los límites permisibles.

4.4.5 Sistema de bombeo agua tratada³¹

A la salida de la planta, el agua potable se almacena en tanques subterráneos y, posteriormente, se lleva directamente a la red de distribución y a los tanques elevados de la planta de potabilización La Loma, utilizando un sistema de bombeo con estructura para siete unidades, que se encuentra ubicado en el sótano de las instalaciones de la planta. Este sistema lleva el agua tratada a la planta de potabilización La Loma, a través de un sistema de tubería de interconexión entre las dos plantas. Las siete unidades existentes tienen una capacidad de bombeo de 385 l/s (correspondiente a 55 l/s por cada unidad), con una altura de descarga de 56,0 m.

³⁰ Tomado del informe de diagnóstico eléctrico mecánico. Consorcio Quibdó 2011.

³¹ Tomado del informe de diagnóstico eléctrico mecánico. Consorcio Quibdó 2011.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 48
		04/06/13

Cuadro 4-2 Características de las bombas del sistema de bombeo de la PTAP La Playita

N°	BOMBAS PLANTA POTABILIZACIÓN LA PLAYITA							
	SUCCIÓN	IMPULSIÓN	TIPO	MARCA	Q (l/s)	ALTURA DINÁMICA	POTENCIA (HP)	DIÁMETRO IMPULSOR
1	Tanques Subterráneos	Red de distribución	Centrífuga	ALBERT NOVA 125/40 BN 041,OG	55	56	Sin datos	Sin datos
2	Tanques Subterráneos	Red de distribución	Centrífuga	ALBERT NOVA 125/40 BN 041,OG	55	56	Sin datos	Sin datos
3	Tanques Subterráneos	Red de distribución	Centrífuga	ALBERT NOVA 125/40 BN 041,OG	55	56	Sin datos	Sin datos
4	Tanques Subterráneos	Red expresa	Horizontal de carcasa partida	WORTHINGTON	55	56	Sin datos	14" 1/4
5	Tanques Subterráneos	Red expresa	Horizontal de carcasa partida	WORTHINGTON	55	56	Sin datos	14" 1/4
6	Tanques Subterráneos	Red expresa	Horizontal de carcasa partida	WORTHINGTON	55	56	Sin datos	14" 1/4
7	Tanques Subterráneos	Red expresa	Horizontal de carcasa partida	WORTHINGTON	55	56	Sin datos	14" 1/4

Fuente: Proyecto Quibdó Sistema de Acueducto y Alcantarillado EPM, s.f.

Este sistema de bombeo es el encargado de suministrar agua a los tanques de almacenamiento elevados de la Zona Norte y Zona Minera, con un caudal de bombeo de 130 l/s para cada tanque, desde el momento en que se inicia la operación en estas zonas. Los equipos que componen el sistema de bombeo de la planta de potabilización La Playita se describen en el Cuadro 4-2 Características de las bombas del sistema de bombeo de la PTAP La Playita y en el Cuadro 4-3 Características de los motores del sistema de bombeo de la PTAP La Playita.

Cuadro 4-3 Características de los motores del sistema de bombeo de la PTAP La Playita

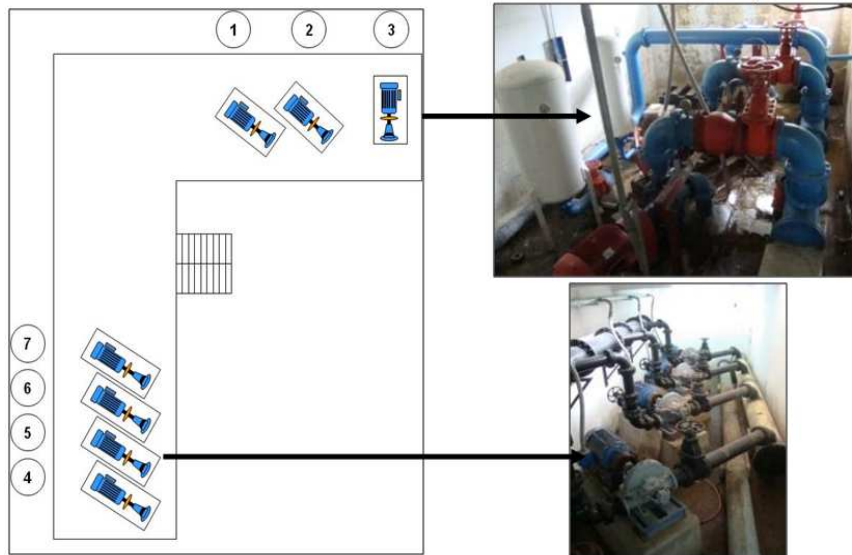
N°	MOTORES PLANTA POTABILIZACIÓN LA PLAYITA				
	GENERACIÓN	MARCA	FRECUENCIA (Hz)	POTENCIA (HP)	RPM
1	Sin datos	DELCROSA	Sin datos	90	1.775
2	Sin datos	SIEMENS	Sin datos	75	1.775
3	Sin datos	DELCROSA	Sin datos	90	Sin datos
4	Sin datos	US ELECTRICAL MOTORS	Sin datos	75	1.770
5	Sin datos	US ELECTRICAL MOTORS	Sin datos	75	1.770
6	Sin datos	US ELECTRICAL MOTORS	Sin datos	75	1.770
7	Sin datos	US ELECTRICAL MOTORS	Sin datos	75	1.770

Fuente: Proyecto Quibdó Sistema de Acueducto y Alcantarillado EPM, s.f.



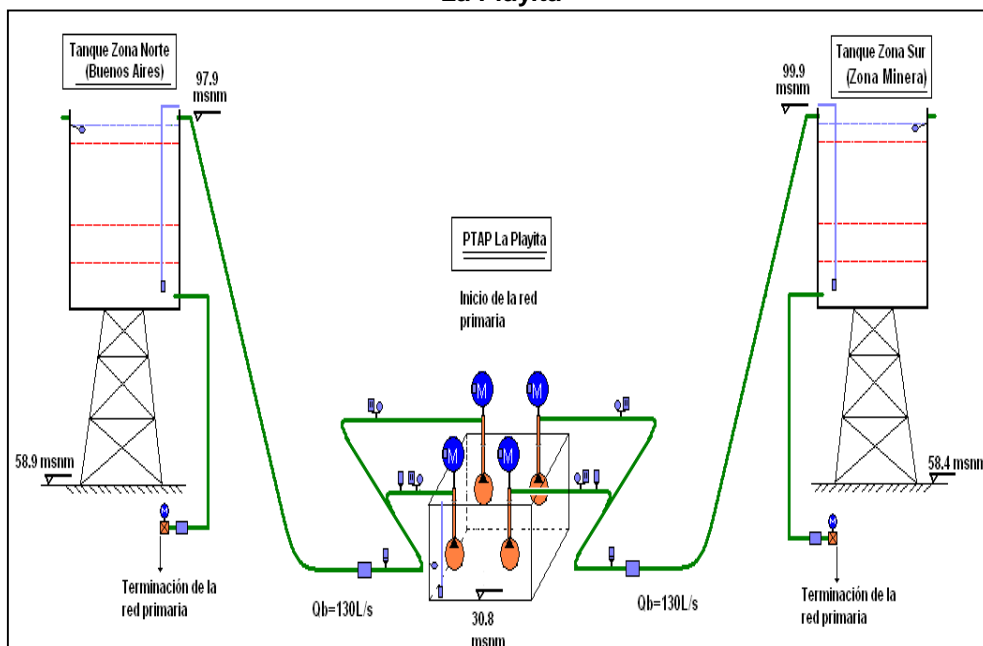
El esquema de bombeo se resume en la Ilustración 4-3 Sistema de bombeo planta de potabilización La Playita y en la Ilustración 4-4 Futuro bombeo a tanques elevados Zona Norte y Zona Minera desde la PTAP La Playita se muestra el sistema actualmente en construcción.

Ilustración 4-3 Sistema de bombeo planta de potabilización La Playita



Fuente: Proyecto Quibdó Sistema de Acueducto y Alcantarillado EPM, s.f.

Ilustración 4-4 Futuro bombeo a tanques elevados Zona Norte y Zona Minera desde la PTAP La Playita



Fuente: Proyecto Quibdó Sistema de Acueducto y Alcantarillado EPM, s.f.

4.4.6 Almacenamiento³²

El almacenamiento de agua potable se realiza en varios tanques subterráneos y elevados, ubicados en las plantas de potabilización y otras partes del sistema de acueducto del municipio, con una capacidad total de almacenamiento de 7.200 m³. Cabe resaltar que los caudales de entrada y salida de agua en las plantas de potabilización son medidos mediante reglillas instaladas en las paredes de las cámaras de aquietamiento y los tanques de almacenamiento, ya que no existen equipos de macromedición. El volumen de almacenamiento total se encuentra distribuido en los tanques descritos en el Cuadro 4-4 Capacidad de almacenamiento sistema de acueducto y se pueden observar en la Ilustración 4-5 Tanques de almacenamiento del sistema de acueducto.

Ilustración 4-5 Tanques de almacenamiento del sistema de acueducto




Fuente: Proyecto Quibdó Sistema de Acueducto y Alcantarillado EPM, s.f.

Cuadro 4-4 Capacidad de almacenamiento sistema de acueducto

UBICACIÓN	TIPO DE TANQUE	VOLUMEN (m ³)	MATERIAL
Planta de potabilización La Loma	Subterráneo	1200	Concreto
	Elevado	700	Concreto
	Elevado	600	Acero
Planta de potabilización La Playita	Subterráneo (antiguo)	1240	Concreto
	Subterráneo (nuevo)	1240	Concreto
	Elevado	220	Concreto
Zona Norte (Barrio Buenos Aires)	Elevado	1000	Vidrio fusionado al acero
Zona Minera (Barrio Zona Minera)	Elevado	1000	Vidrio fusionado al acero
TOTAL		7200	

Fuente: Proyecto Quibdó Sistema de Acueducto y Alcantarillado EPM, s.f.

³² Modificado del informe de diagnóstico eléctrico mecánico. Consorcio Quibdó 2011. Contiene estudio complementario de capacidad de almacenamiento.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 51
		04/06/13

4.4.6.1 Tanque de almacenamiento subterráneo La Loma³³

Este tanque se construyó y está ubicado en las coordenadas norte 1120300.215 y este 1046560.793, con techo en la cota 42,51 m.s.n.m., nivel máximo de almacenamiento en la cota 42,07 m.s.n.m., piso en la cota 39,51 m.s.n.m y una capacidad de almacenamiento de 1.200 m³.

4.4.6.2 Tanques de almacenamiento elevados La Loma³⁴

Los dos tanques tienen nivel máximo de almacenamiento en la cota 65,62 m.s.n.m., nivel mínimo de almacenamiento en la cota 60,80 m.s.n.m., cota piso de 42,89 m.s.n.m. y fondo en la cota 59,27 m.s.n.m. El primero de ellos se construyó en concreto en las coordenadas norte 1120339.590 y este 1046511.730, tiene una capacidad de almacenamiento de 700 m³, mientras que el segundo es de acero y está localizado en las coordenadas norte 1046521.855 y este 1120330.840, tiene una capacidad de almacenamiento de 600 m³.

4.4.6.3 Tanques de almacenamiento subterráneo La Playita I y II³⁵

Son tanques de almacenamiento subterráneo construidos en concreto. Los dos tienen techo en la cota 28,21 m.s.n.m., nivel máximo de almacenamiento en la cota 27,70 m.s.n.m., piso en la cota 24,2 m.s.n.m. y una capacidad de almacenamiento de 1.240 m³ cada uno. El primero de ellos, el más antiguo, se encuentra localizado en las coordenadas norte 1119984 y este 1046829; el segundo, de construcción más reciente, está localizado en las coordenadas este 1046822.000 y norte 1119987.000.

4.4.6.4 Tanque de almacenamiento elevado La Playita

Este tanque, construido en concreto, se hizo para suministro interno y está ubicado en las coordenadas este 1046812.287 y norte 1119977.706, con nivel máximo de almacenamiento en la cota 46,74 m.s.n.m., nivel mínimo de almacenamiento en la cota 40,74 m.s.n.m., piso en la cota 32,94 m.s.n.m. y una capacidad de almacenamiento de 220 m³.

4.4.6.5 Tanque de almacenamiento elevado Zona Norte³⁶

Actualmente en construcción en vidrio fusionado al acero, está ubicado en el barrio Buenos Aires en las coordenadas norte 1122641.715 y este 1047351.105, con nivel máximo de almacenamiento en la cota 88,30 m.s.n.m., nivel mínimo de almacenamiento en la cota 59,40 m.s.n.m., piso en la cota 58,90 m.s.n.m. y una capacidad de almacenamiento de 1.000 m³.

4.4.6.6 Tanque de almacenamiento elevado Zona Minera³⁷


³³ Tomado del informe de diagnóstico eléctrico mecánico. Consorcio Quibdó 2011.

³⁴ Ibid.

³⁵ Tomado del informe de diagnóstico eléctrico mecánico. Consorcio Quibdó 2011.

³⁶ Ibid.

³⁷ Ibid.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 52
		04/06/13

Construido en vidrio fusionado al acero para suministro de la Zona Minera del municipio, está ubicado en las coordenadas norte 1120041.090 y este 1048664.980, con nivel máximo de almacenamiento en la cota 90,71 m.s.n.m., nivel mínimo de almacenamiento en la cota 58,90 m.s.n.m., piso en la cota 58,40 m.s.n.m. y una capacidad de almacenamiento de 1.000 m³.

4.4.7 Redes de distribución³⁸

En la Ilustración 4-6 Esquema de distribución actual y horas de servicio se puede consultar el plano general de las redes existentes. Nótese que la cobertura del servicio básicamente se limita a la Zona Centro y las zonas aferentes al mismo. Las redes existentes más alejadas se encuentran en mal estado debido a la ausencia de servicio y al desacople de las tuberías.

En el Cuadro 4-5 Resumen inventario de redes se muestra el resumen de las tuberías y su material.

El servicio de acueducto opera con restricciones de distribución impuestas por el personal operativo. Estas restricciones fueron implementadas de acuerdo con las observaciones realizadas en campo, respecto a la presencia o no de presiones y continuidad de flujo en las tuberías.

Cuadro 4-5 Resumen inventario de redes³⁹

Diámetro interno mm	Longitud	MATERIAL	PORCENTAJE%	Diámetro interno mm	Longitud	MATERIAL	PORCENTAJE%
	m				m		
55.4	21004	PEAD	23.55%	198.21	3661	PVC	4.10%
66.18	5616	PEAD	6.30%	200	520	PEAD	0.58%
79.2	230	PEAD	0.26%	220.04	2214	PVC	2.48%
80.42	33266	PVC	37.29%	247.09	6173	PEAD	6.92%
96.8	2445	PEAD	2.74%	293.07	430	PVC	0.48%
103.42	9632	PVC	10.80%	321.76	877	PVC	0.98%
141	1613	PEAD	1.81%	350	688	CCP	0.77%
152.22	9533	PVC	10.69%	450	831	CCP	0.93%
TOTAL POLIPROPILENO				37601		42.15%	
TOTAL PVC				50080		56.14%	
TOTAL CCP				1519		1.70%	
TOTAL GENERAL				89200		100.00%	

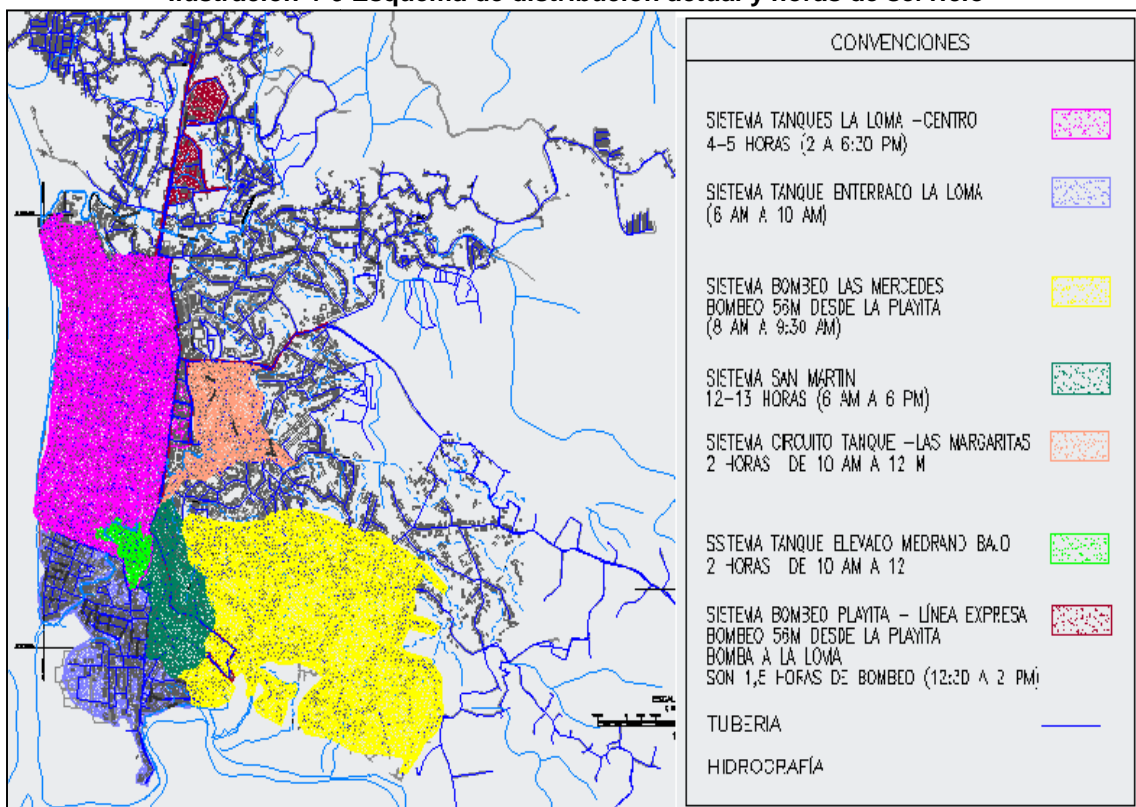
Fuente: Consorcio Quibdó 2011.

³⁸ Ibid.

³⁹ Datos obtenidos de los planos operativos del sistema de distribución y de los planos record de reposición de redes de la Zona Centro. Información suministrada por Aguas del Atrato 2011, del contrato de HCR.

Los sectores se encuentran definidos de acuerdo a lo que se indica en la Ilustración 4-6 Esquema de distribución actual y horas de servicio y corresponden a los siguientes sectores.

Ilustración 4-6 Esquema de distribución actual y horas de servicio




Fuente: modificado de Consorcio Quibdó 2011.

- ✓ Sector Niño Jesús.
- ✓ Sector Centro.
- ✓ Sector Medrano.
- ✓ Sector San Martín.
- ✓ Sector Las Margaritas.
- ✓ Sector La Playita, condicionado de acuerdo con el estado de las bombas elevadoras de la línea expresa a Centro.
- ✓ Línea Expresa, condicionada de acuerdo con el estado de las bombas elevadoras.


4.4.8 Conclusiones y consideraciones del diagnóstico

Como se puede observar, el sistema de acueducto del municipio de Quibdó cuenta con grandes deficiencias en la parte física, operativa y técnica. En conclusión se hacen las siguientes observaciones o consideraciones: La bocatoma carece de estructuras adicionales que eviten la entrada de sólidos en suspensión procedentes de desperdicios

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 54
		04/06/13

arrojados por la comunidad en las inmediaciones, aguas arriba, de la localización de la toma. No se cuenta con una estructura de desarenación.

- Los equipos electromecánicos se encuentran en estado deficiente, debido a la ausencia de personal técnico especializado y de un programa de mantenimiento preventivo programado. Estos equipos se reparan en estado de emergencia, cuando ya no son operables. Hace falta el suministro constante de piezas mecánicas y repuestos adecuados. En iguales condiciones se encuentran los tableros y demás componentes electromecánicos presentes en todos los sistemas de impulsión y distribución.
- La línea de impulsión Bocatoma-PTAP La Loma corresponde a una línea de 14" en asbesto cemento en mal estado, se corre el riesgo de que acorto plazo esta línea empiece a presentar roturas y fugas.
- La línea de impulsión Bocatoma-PTAP La Playita corresponde a una línea de 18" en CCP y se encuentra en buen estado de operación.
- La línea de impulsión desde los tanques subterráneos hasta los tanques elevados en la PTAP La Loma corresponde a una tubería en HD de 18" en buen estado.
- La línea de impulsión de la PTAP La Playita al tanque elevado localizado en la Zona Norte (Tanque ZN) corresponde a una tubería de 18" en polietileno de alta densidad. Esta línea es nueva.
- La línea de impulsión de la PTAP La Playita al tanque elevado localizado en la Zona Minera (Tanque ZM) corresponde a una tubería proyectada de 16" en polietileno de alta densidad.
- Como se puede ver el sistema presenta un bombeo de agua cruda y un rebombeo para alimentar los tanques de distribución, es un sistema costoso. Se recomienda evaluar la viabilidad de implementar un acueducto que funcione a gravedad. Al parecer la fuente alterna de suministro es el río el Tambo, ubicado a 45 km del casco urbano del municipio, éste cuenta con la cabeza hidráulica necesaria para alimentar una PTAP nueva en el sector de Obapo y hacer distribución a todo el casco urbano por gravedad.
- Los tanques de almacenamiento son insuficientes para garantizar el suministro en cada una de las tres zonas del municipio.
- Las redes de distribución existentes garantizan una cobertura del 34% del servicio de acueducto en el municipio. La continuidad es deficiente, pues se presta un promedio de dos horas de servicio por sector. Es necesaria la planificación e inversión de recursos para realizar obras de ampliación de la cobertura y optimización del servicio, para garantizar la continuidad de 24 horas al día.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 55
		04/06/13

5. ESTUDIO DE CAUDALES⁴⁰

Teniendo en cuenta que el sistema de acueducto de Quibdó se alimenta desde la Bocatoma, los tanques de La Loma y La Playita y que desde éstos se desprenden conducciones matrices hacia los tanques de la Zona Norte y la Zona Minera, es necesario presentar el estudio de los caudales para comprender adecuadamente el sistema de distribución espacial de la demanda de agua, a pesar de que particularmente se evaluaron todas las condiciones para la conducción matriz desde el Tanque La Playita hasta el tanque de la Zona Minera.

5.1 ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DEMANDA⁴¹

Una variable importante en la concepción de proyectos de acueducto es el comportamiento del crecimiento demográfico durante el periodo de diseño que se adopte para estos sistemas. En este sentido, el Reglamento Técnico para el Sector del Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS 2000, establece en el Título B, literal B.2.2, los distintos lineamientos que deben considerarse para realizar las proyecciones de población dentro del horizonte de planeamiento de los proyectos. El literal B.2.2.4 de esta misma norma establece que las proyecciones de población se deben realizar usando al menos los métodos lineal, geométrico y exponencial, seleccionando a partir de éstos el modelo que mejor se ajuste al comportamiento histórico de la población.

5.1.1 POBLACIÓN ACTUAL

La población actual del municipio de Quibdó es de 131.315 habitantes, con una población flotante de 6.566, para una población total de 137.881 habitantes para el año 2012.

5.1.2 PROYECCIONES DE POBLACIÓN Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA DEMANDA⁴²

A continuación se muestra un resumen de los resultados del Informe de Proyecciones de Población y Demanda de la Zona Urbana del municipio de Quibdó, para el cual se utilizaron los métodos de proyección aritmético, geométrico, exponencial, geométrico con ajuste lineal de la tasa de crecimiento, por componentes y por relación de cohortes en cumplimiento de los Términos de Referencia establecidos por las Normas RAS y el Pliego de Condiciones, ver Cuadro 5-1 Resumen proyecciones de población para el municipio de

⁴⁰ Tomado del estudio de Proyecciones de Población y Demanda urbana de Quibdó, presentado por el Consorcio Quibdó 2011.

⁴¹ Los datos citados son del informe de "Proyecciones de Población y de Demanda Zona Urbana de Quibdó", presentado por el Consorcio Quibdó 2011. Este trabajo no pretende entrar a objetar o validar los resultados obtenidos dentro de los productos aceptados y viabilizados por el Ministerio de Vivienda dentro del programa Agua Para La Prosperidad para el Municipio de Quibdó.

⁴² El desarrollo de las proyecciones, así como las consideraciones realizadas, se tomaron del Informe "Proyecciones de Población y de Demanda Zona Urbana de Quibdó" presentado por el Consorcio Quibdó 2011,

Quibdó. En la Ilustración 5-1 Tendencias de crecimiento poblacional para diferentes métodos de proyección en el municipio de Quibdó se puede observar las proyecciones de población por cada uno de los métodos citados.

Como puede observarse, las proyecciones de población realizadas por el DANE en el método de relación de cohortes y las que se hicieron por el método de los componentes, presentan unas proyecciones poblacionales bajas al año 2020 y de ellas se derivan unas tasas de crecimiento bajas, calculadas por el método geométrico con valores de 0,44 y 0,99%, respectivamente. Por esta razón, no se tuvieron en cuenta estos datos para la definición y cálculo de la población para el municipio.

Cuadro 5-1 Resumen proyecciones de población para el municipio de Quibdó

AÑO	ARITMÉTICO	GEOMÉTRICO	EXPONENCIAL	GEOMÉTRICO AJUSTADO	PROMEDIO(SIN PROYECCIONES AL 2020)	COMPONENTES	RELACIÓN DE COHORTES (DANE)	PROMEDIO (TODOS LOS MÉTODOS)
2011	115.021	125.119	113.146	124.168	119.363	107.082	105.390	114.988
2012	117.335	129.651	116.907	128.296	123.047	108.133	106.002	117.721
2013	119.649	134.351	120.797	132.505	126.826	109.195	106.580	120.513
2014	121.964	139.226	124.821	136.794	130.701	110.268	107.136	123.368
2015	124.278	144.282	128.985	141.161	134.677	111.350	107.643	126.283
2016	126.593	149.526	133.293	145.606	138.754	112.457	108.142	129.269
2017	128.907	154.965	137.750	150.126	142.937	113.575	108.584	132.318
2018	131.221	160.606	142.361	154.721	147.227	114.704	108.978	135.432
2019	133.536	166.459	147.132	159.388	151.629	115.844	109.326	138.614
2020	135.850	172.529	152.069	164.126	156.143	116.996	109.620	141.865
2021	138.165	178.826	157.178	168.932	160.775	---	---	---
2022	140.479	185.358	162.463	173.804	165.526	---	---	---
2023	142.794	192.135	167.934	178.740	170.401	---	---	---
2024	145.108	199.165	173.595	183.738	175.401	---	---	---
2025	147.423	206.458	179.453	188.795	180.532	---	---	---
2026	149.737	214.024	185.515	193.908	185.796	---	---	---
2027	152.051	221.874	191.790	199.073	191.197	---	---	---
2028	154.365	230.018	198.284	204.289	196.739	---	---	---
2029	156.680	238.468	205.005	209.551	202.426	---	---	---
2030	158.995	247.235	211.961	214.856	208.262	---	---	---

AÑO	ARITMÉTICO	GEOMÉTRICO	EXPONENCIAL	GEOMÉTRICO AJUSTADO	PROMEDIO(SIN PROYECCIONES AL 2020)	COMPONENTES	RELACIÓN DE COHORTES (DANE)	PROMEDIO (TODOS LOS MÉTODOS)
2031	161.309	256.332	219.161	220.202	214.251	---	---	---
2032	163.624	265.770	226.614	225.583	220.398	---	---	---
2033	165.938	275.564	234.329	230.996	226.706	---	---	---
2034	168.252	285.726	242.314	236.437	233.182	---	---	---
2035	170.566	296.271	250.581	241.903	239.830	---	---	---
2036	172.881	307.213	259.138	247.388	246.655	---	---	---
2037	175.196	318.568	267.997	252.888	253.662	---	---	---
2038	177.510	330.352	277.168	258.400	260.857	---	---	---
2039	179.824	342.580	286.662	263.917	268.246	---	---	---
2040	182.139	355.270	296.491	269.437	275.834	---	---	---
2041	184.453	368.440	306.669	274.952	283.628	---	---	---
2042	186.767	382.108	317.205	280.460	291.635	---	---	---
TASA DE CRECIMIENTO GEOMÉTRICA PROMEDIO	1,58%	3,67%	3,38%	2,66%	2,92%	0,99%	0,44%	2,36%

Fuente: Consorcio Quibdó 2011.

En el Cuadro 5-2 Resumen métodos de proyección poblacional se presentan las proyecciones de población obtenidas por los métodos aritmético, geométrico, exponencial y geométrico con ajuste lineal.

Cuadro 5-2 Resumen métodos de proyección poblacional

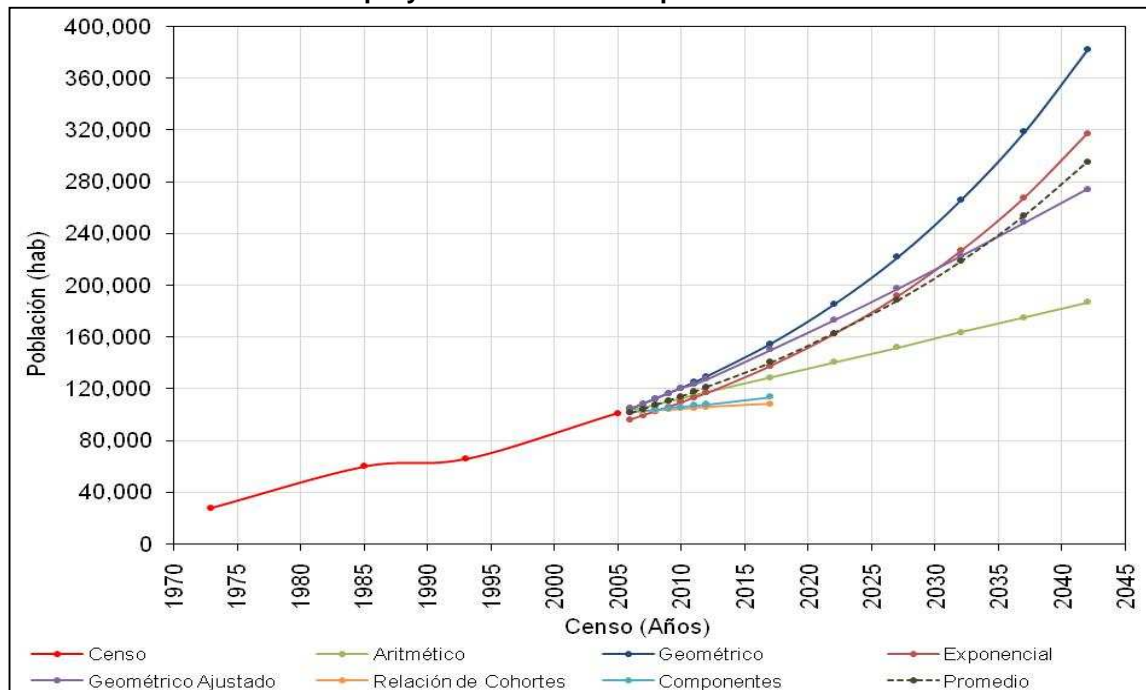
MÉTODO / AÑO	2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042	Diferencia
Aritmético	117.335	128.907	140.479	152.051	163.624	175.196	186.767	-36,0%
Geométrico	129.651	154.965	185.358	221.874	265.770	318.568	382.108	31,0%
Exponencial	116.907	137.750	162.463	191.790	226.614	267.997	317.205	8,8%
Geométrico ajustado	128.296	150.126	173.804	199.073	225.583	252.888	280.460	-3,8%
Componentes	108.133	113.575						
Promedio	120.064	137.065	165.526	191.197	220.398	253.662	291.635	
DESVIACIÓN	8.936	16.657	19.136	29.074	42.220	59.374	81.571	

Fuente: Consorcio Quibdó 2011.



De acuerdo con estos resultados podemos decir que el valor promedio de la población proyectada para el año 2042 es de 291.635 habitantes. Por el método geométrico se obtuvo la mayor población proyectada, con un valor de 382.108 habitantes, que difiere en un 31% del valor promedio. Por el método aritmético se obtuvo la menor proyección de población, con un valor de 186.767 habitantes, 36% por debajo del valor medio. Las proyecciones realizadas por el método exponencial y geométrico con ajuste lineal de la tasa de crecimiento tienen una menor diferencia (8,8 y -3,8%, respectivamente).

Ilustración 5-1 Tendencias de crecimiento poblacional para diferentes métodos de proyección en el municipio de Quibdó




Fuente: Consorcio Quibdó 2011.

5.1.3 Método adoptado⁴³

Considerando que las proyecciones realizadas por el método aritmético y el de los componentes presentan desviaciones altas con respecto a la población proyectada para el año 2005, y que el método aritmético también presenta una desviación alta con respecto a las proyecciones de población para el año 2042, no se considerarán estos métodos para estimar las proyecciones de población a lo largo del horizonte de diseño.

De acuerdo con las proyecciones de población realizadas en el Cuadro 5-3 Proyecciones de población métodos aceptados, la población proyectada para el año 2042 sería de 326.591 habitantes, con una desviación estándar de 51.470 habitantes.

43 Tomado del estudio de Proyecciones de Población y Demanda urbana de Quibdó, presentado por el Consorcio Quibdó 2011.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 59
		04/06/13

Cuadro 5-3 Proyecciones de población métodos aceptados

RESUMEN AJUSTADO								
MÉTODO / AÑO	2012	2017	2022	2027	2032	2037	2042	Diferencia
Geométrico	129.651	154.965	185.358	221.874	265.770	318.568	382.108	17,0%
Exponencial	116.907	137.750	162.463	191.790	226.614	267.997	317.205	-2,9%
Geométrico ajustado	128.296	150.126	173.804	199.073	225.583	252.888	280.460	-14,1%
Promedio	124.951	147.614	173.875	204.246	239.322	279.818	326.591	
DESVIACIÓN	7.000	8.878	11.448	15.695	22.910	34.399	51.470	

Fuente: Consorcio Quibdó 2011.

En relación con la información del Cuadro 5-2 Resumen métodos de proyección poblacional se realizan los siguientes comentarios:

- ✓ Por el método de proyección geométrico se obtiene la mayor población proyectada al año 2042, con una desviación del 17% respecto al valor medio.
- ✓ Por el método geométrico con ajuste lineal de la tasa de crecimiento se obtiene la menor proyección poblacional, con una desviación del 14,1%.
- ✓ La población proyectada por el método exponencial es la más cercana al promedio obtenido, con desviación del 2,9%.


No obstante las proyecciones realizadas, se considera que el método geométrico con ajuste lineal de la tasa de crecimiento es el que mejor proyecta la población del municipio de Quibdó, debido a las siguientes consideraciones:

- Se demostró que con el método geométrico se obtuvo la mejor proyección poblacional al año 2005, por lo que se considera que es un buen método para predecir el comportamiento de la población de la zona urbana de Quibdó.
- El método geométrico con ajuste lineal de la tasa de crecimiento permite controlar el crecimiento poblacional a largo plazo, lo que contribuye al dimensionamiento de obras más racionales al tener tasas de crecimiento poblacional con tendencias similares a las presentadas en el país.
- Está demostrado que las poblaciones en el largo plazo no crecen con tasas geométricas crecientes sino que en el largo plazo las poblaciones tienden a lograr cierto equilibrio, como lo demuestra la curva de crecimiento o función de Gompertz.

De acuerdo con lo anterior, se adoptó el método geométrico con ajuste lineal de la tasa de crecimiento para realizar las proyecciones de población para la zona urbana de Quibdó.

5.1.4 Población proyectada⁴⁴

⁴⁴ Tomado del estudio de Proyecciones de Población y Demanda urbana de Quibdó, presentado por el Consorcio Quibdó 2011.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 60
		04/06/13

Las proyecciones, incluyendo la población flotante definida en el numeral anterior, se presentan en el Cuadro 5-4 Proyecciones de población incluyendo población flotante, adicional a la estimada como población de origen para el municipio.

Cuadro 5-4 Proyecciones de población incluyendo población flotante

Año	Población (Hab)	Población flotante (Hab)	Población total (Hab)	Año	Población (Hab)	Población flotante (Hab)	Población total (Hab)
2.012	131.315	6.566	137.881	2.028	217.518	10.876	228.394
2.013	136.076	6.804	142.88	2.029	223.453	11.173	234.626
2.014	140.932	7.047	147.979	2.03	229.425	11.471	240.896
2.015	145.884	7.294	153.178	2.031	235.428	11.771	247.199
2.016	150.927	7.546	158.473	2.032	241.456	12.073	253.529
2.017	156.06	7.803	163.863	2.033	247.503	12.375	259.878
2.018	161.28	8.064	169.344	2.034	253.562	12.678	266.24
2.019	166.584	8.329	174.913	2.035	259.628	12.981	272.61
2.02	171.97	8.598	180.568	2.036	265.694	13.285	278.979
2.021	177.433	8.872	186.305	2.037	271.752	13.588	285.34
2.022	182.97	9.149	192.119	2.038	277.796	13.89	291.686
2.023	188.578	9.429	198.007	2.039	283.819	14.191	298.01
2.024	194.252	9.713	203.964	2.04	289.814	14.491	304.305
2.025	199.987	9.999	209.987	2.041	295.773	14.789	310.561
2.026	205.78	10.289	216.069	2.042	301.688	15.084	316.772
2.027	211.626	10.581	222.207				

Fuente: Consorcio Quibdó 2011

En conclusión, respecto a la población actual de 131.315 habitantes se consideró una población flotante de 6.566 habitantes, para una población total de 137.881 habitantes para el año 2012. Para el último año proyectado se presenta una población promedio de 301.688 y se considera una población flotante de 15.084, para un total de 316.772 habitantes.

5.2 DOTACIÓN NETA Y PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA⁴⁵

Para el cálculo de la demanda de agua de cada barrio se tuvo en cuenta la demanda residencial y la no residencial (comercial, industrial, oficial y especial). Se consideró una dotación neta máxima de 119,1 l/hab-día, que corresponde a un consumo mensual de 15 m³ por usuario. Considerando que el cálculo de la dotación neta incluye los consumos residenciales y no residenciales, con base en las proyecciones de población se establecieron las siguientes dotaciones:

- ❖ Para el consumo residencial se define una dotación neta de 109,1 l/hab-día.
- ❖ Para el consumo por otros usos se define una dotación neta de 101,0 l/hab-día.

⁴⁵ Ibid.

❖ Se considera una dotación neta total de 119,1 l/hab-día.
Para el cálculo del caudal debido a otros usos no residenciales, se tuvo en cuenta el promedio de consumo calculado en litros por establecimiento día, según el siguiente cálculo:

$$\begin{aligned}
 \text{Población año 2009} &= 124.930 \text{ hab} \\
 \text{Población flotante año 2009} &= 124.930 \text{ hab} \times 0,05 = 6.247 \text{ habitantes} \\
 \text{Población total año 2009} &= 131.177 \text{ hab} \\
 \text{Dotación neta residencial} &= 109,1 \text{ l/hab-día} \\
 \text{Consumo doméstico diario} &= \frac{131.177 \text{ hab} \times 109,1 \text{ l/hab-día}}{1.000} = 14.307,2 \text{ m}^3/\text{día} \\
 \text{Dotación neta otros usos} &= 10 \text{ l/hab-día} \\
 \text{Consumo otros usos diario} &= \frac{131.177 \text{ hab} \times 10 \text{ l/hab-día}}{1.000} = 1.311,77 \text{ m}^3/\text{día} \\
 \text{Usuarios no residenciales} &= 2.900 \text{ establecimientos} \\
 \text{Consumo no residencial} &= \frac{1.311,77 \text{ m}^3/\text{día} \times 1.000}{2.900 \text{ establecimientos}} = 452,33 \text{ l/establecimiento-día}
 \end{aligned}$$

El consumo de agua por establecimiento no residencial al día es de 452,33 l.

5.2.1 Distribución espacial de la demanda⁴⁶


A continuación se muestran los resultados de las estimaciones y cálculos obtenidos por el Consorcio Quibdó 2011 para cada una de las zonas del proyecto (Centro, Norte y Minera).

En el Cuadro 5-5 Proyección de curva de demanda y en el Cuadro 5-6 Proyección de curva de demanda se puede observar el resumen de los cuadros anteriores a nivel general del municipio y en la Ilustración 5-2 Curva de demanda se aprecian de manera gráfica los resultados obtenidos.

Cuadro 5-5 Proyección de curva de demanda

AÑO	CAUDAL MÁXIMO DIARIO (l/s)				AÑO	CAUDAL MÁXIMO DIARIO (l/s)			
	ZONA NORTE	ZONA CENTRO	ZONA MINERA	TOTAL		ZONA NORTE	ZONA CENTRO	ZONA MINERA	TOTAL
2011	41,5	38,1	51,5	131,1	2027	149,5	128,5	180,7	458,7
2012	42,7	39,0	52,9	134,6	2028	154,4	132,2	186,4	473,1
2013	85,8	78,2	106,2	270,2	2029	159,5	136,0	192,4	487,9
2014	108,1	98,1	133,5	339,7	2030	164,8	139,9	198,5	503,3
2015	112,1	101,3	138,1	351,5	2031	170,3	144,0	204,9	519,2
2016	110,4	99,3	135,7	345,3	2032	176,0	148,2	211,5	535,8
2017	108,8	97,5	133,6	340,0	2033	181,9	152,5	218,4	552,9
2018	112,3	100,2	137,6	350,1	2034	188,1	157,0	225,6	570,7
2019	115,9	102,9	141,7	360,5	2035	194,4	161,7	233,0	589,1
2020	119,6	105,8	146,0	371,4	2036	201,0	166,5	240,7	608,2

46 Tomado del estudio de Proyecciones de Población y Demanda urbana de Quibdó, presentado por el Consorcio Quibdó 2011.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 62
		04/06/13

AÑO	CAUDAL MÁXIMO DIARIO (l/s)				AÑO	CAUDAL MÁXIMO DIARIO (l/s)			
	ZONA NORTE	ZONA CENTRO	ZONA MINERA	TOTAL		ZONA NORTE	ZONA CENTRO	ZONA MINERA	TOTAL
2021	123,4	108,7	150,5	382,6	2037	207,9	171,5	248,7	628,0
2022	127,4	111,8	155,1	394,2	2038	215,0	176,6	257,0	648,6
2023	131,5	114,9	159,8	406,2	2039	222,4	181,9	265,6	670,0
2024	135,8	118,1	164,8	418,7	2040	230,1	187,5	274,6	692,1
2025	140,2	121,5	169,9	431,6	2041	238,0	193,2	283,9	715,1
2026	144,8	124,9	175,2	444,9	2042	246,3	199,1	293,6	739,0

Fuente: Consorcio Quibdó 2011.

Cuadro 5-6 Proyección de curva de demanda

AÑO	POBLACIÓN TOTAL* (hab)	DOTACIÓN NETA RESIDENCIAL (l/hab.día)	CONSUMO INTEGRADO OTROS USOS (l/hab.día)	DOTACIÓN NETA INTEGRADA (l/hab.día)	PÉRDIDAS (%)	DOTACIÓN BRUTA INTEGRADA (l/hab.día)	CAUDAL MEDIO (l/s)	COBERTURA (%)	CAUDAL MÁXIMO DIARIO** (l/s)
2011	138.258	109	10	119	40,7%	200,7	321,2	34,0%	131,1
2012	141.970	109	10	119	40,7%	200,7	329,8	34,0%	134,6
2013	145.803	109	10	119	37,6%	190,6	321,7	70,0%	270,2
2014	149.760	109	10	119	34,4%	181,5	314,5	90,0%	339,7
2015	153.846	109	10	119	31,3%	173,2	308,3	95,0%	351,5
2016	158.066	109	10	119	28,1%	165,6	302,9	95,0%	345,3
2017	162.425	109	10	119	25,0%	158,6	298,2	95,0%	340,0
2018	166.928	109	10	119	25,0%	158,6	306,4	95,2%	350,1
2019	171.580	109	10	119	25,0%	158,6	314,9	95,4%	360,5
2020	176.387	109	10	119	25,0%	158,6	323,7	95,6%	371,4
2021	181.356	109	10	119	25,0%	158,6	332,8	95,8%	382,6
2022	186.491	109	10	119	25,0%	158,5	342,2	96,0%	394,2
2023	191.799	109	10	119	25,0%	158,5	351,9	96,2%	406,2
2024	197.287	109	10	119	25,0%	158,5	361,9	96,4%	418,7
2025	202.963	109	10	119	25,0%	158,5	372,3	96,6%	431,6
2026	208.832	109	10	119	25,0%	158,5	383,0	96,8%	444,9
2027	214.903	109	10	119	25,0%	158,4	394,1	97,0%	458,7
2028	221.183	109	10	119	25,0%	158,4	405,6	97,2%	473,1
2029	227.681	109	10	119	25,0%	158,4	417,4	97,4%	487,9
2030	234.405	109	10	119	25,0%	158,4	429,7	97,6%	503,3
2031	241.365	109	10	119	25,0%	158,4	442,4	97,8%	519,2
2032	248.569	109	10	119	25,0%	158,4	455,6	98,0%	535,8
2033	256.027	109	10	119	25,0%	158,3	469,2	98,2%	552,9
2034	263.750	109	10	119	25,0%	158,3	483,3	98,4%	570,7
2035	271.747	109	10	119	25,0%	158,3	497,9	98,6%	589,1



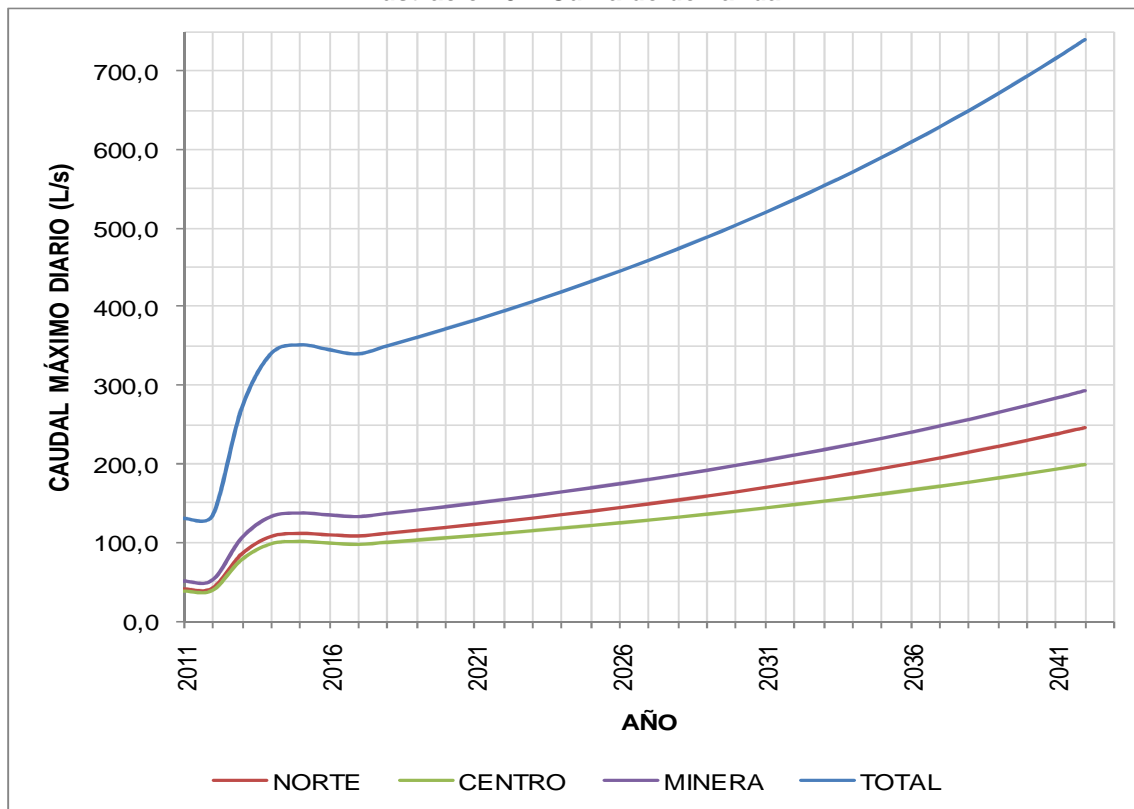
AÑO	POBLACIÓN TOTAL* (hab)	DOTACIÓN NETA RESIDENCIAL (l/hab.día)	CONSUMO INTEGRADO OTROS USOS (l/hab.día)	DOTACIÓN NETA INTEGRADA (l/hab.día)	PÉRDIDAS (%)	DOTACIÓN BRUTA INTEGRADA (l/hab.día)	CAUDAL MEDIO (l/s)	COBERTURA (%)	CAUDAL MÁXIMO DIARIO** (l/s)
2036	280.031	109	10	119	25,0%	158,3	513,0	98,8%	608,2
2037	288.613	109	10	119	25,0%	158,3	528,6	99,0%	628,0
2038	297.505	109	10	119	25,0%	158,2	544,9	99,2%	648,6
2039	306.720	109	10	119	25,0%	158,2	561,7	99,4%	670,0
2040	316.271	109	10	119	25,0%	158,2	579,1	99,6%	692,1
2041	326.172	109	10	119	25,0%	158,2	597,1	99,8%	715,1
2042	336.437	109	10	119	25,0%	158,2	615,8	100,0%	739,0

Fuente: Consorcio Quibdó 2011.

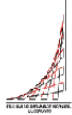
*La población total incluye un 5% de población flotante calculada sobre la población ajustada.

** El cálculo del caudal máximo diario se realiza usando un coeficiente de consumo máximo diario (K1) igual a 1,2.

Ilustración 5-2 Curva de demanda



Fuente: Consorcio Quibdó 2011.

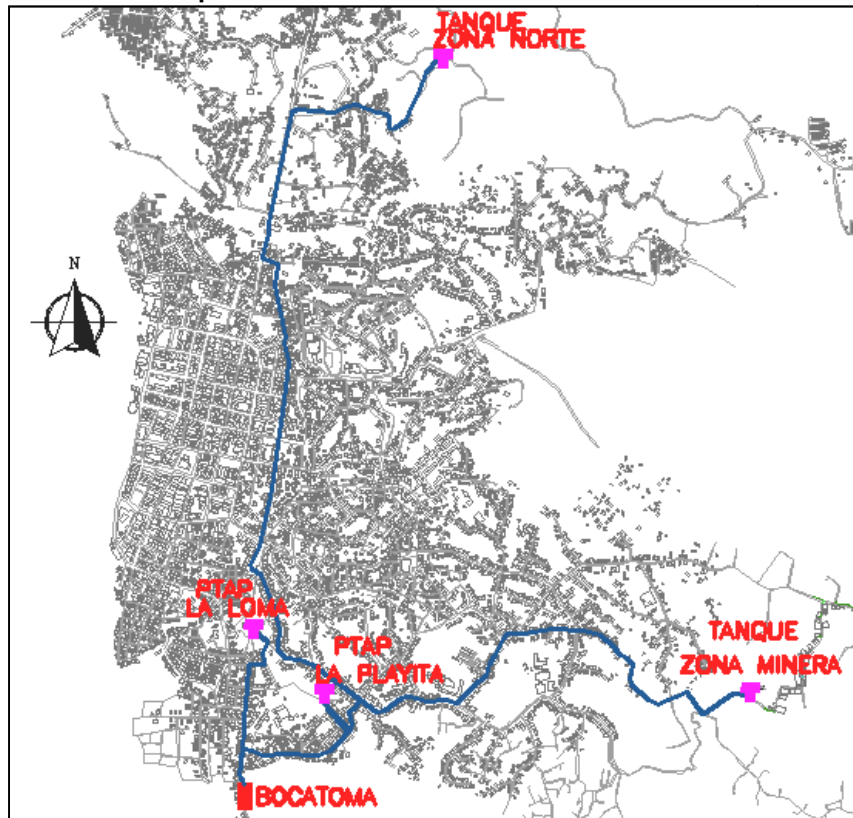


6. TOPOLOGÍA DE LAS REDES MATRICES⁴⁷

Teniendo en cuenta que el sistema de acueducto de Quibdó se alimenta desde la Bocatoma, los tanques de La Loma y La Playita y que de éstos se desprenden conducciones matrices hacia los tanques de la Zona Norte y la Zona Minera es necesario presentar la topología de todas estas conducciones matrices para comprender adecuadamente el sistema de suministro, a pesar de que particularmente se evaluaron todas las condiciones de la conducción matriz, desde el tanque La Playita hasta el de la Zona Minera.

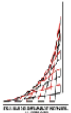
En el presente capítulo se describe la topología de las redes matrices existentes, se profundiza en su diagnóstico hidráulico y se señala la línea escogida para la elaboración de los diseños de optimización.

Ilustración 6-1 Esquema de interconexión matriz del sistema de acueducto



Fuente: elaboración propia.

⁴⁷ La topología de las redes existentes fue suministrada por el operador del sistema Aguas del Atrato y fue validada y aprobada dentro del contrato de consultoría realizado por el Consorcio Quibdó 2011. Este estudio considera que la información suministrada en los planos de las redes existentes corresponde fielmente a las condiciones actuales de las redes en la ciudad de Quibdó.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 65
		04/06/13

De acuerdo con esto, el sistema de acueducto de la ciudad de Quibdó está conformado por una bocatoma localizada en el río Cabí, de la cual se desprenden dos líneas de impulsión de agua cruda. La primera dirigida hacia la planta de agua potable (PTAP) La Loma y la segunda hacia la PTAP de la Playita.

En la PTAP La Loma se realiza el tratamiento de potabilización (capacidad instalada de la planta 125 lps a diciembre de 2012), el agua tratada se almacena en un tanque subterráneo con capacidad de 1.200 m³ y se rebombee a dos tanques elevados, uno con capacidad de 600 m³ y el otro con 700 m³, de los cuales parte la distribución de suministro a la Zona Centro.

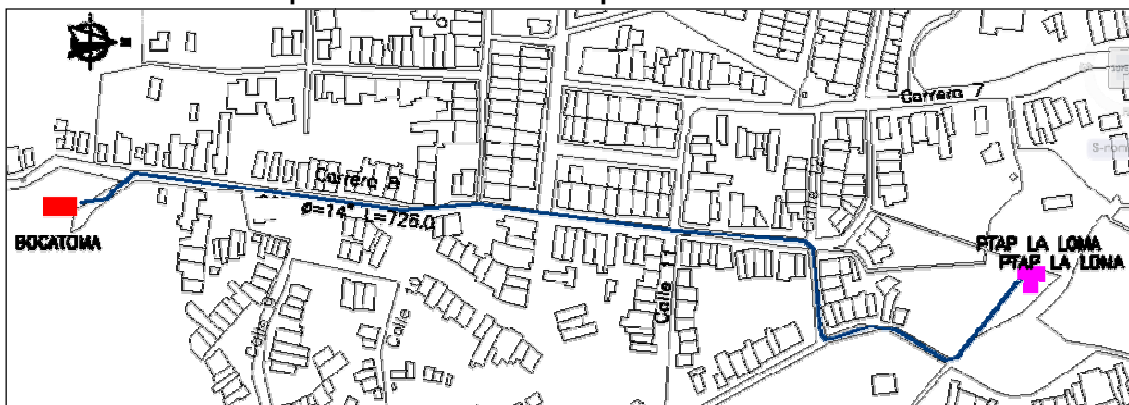
Se debe aclarar que la Zona Centro, a su vez, se subdivide en la Zona Centro 1, a la cual alimenta el tanque subterráneo, y la Zona Centro 2, que alimentan los tanques elevados ubicados en la misma planta. Para efectos de los diagnósticos y en el planteamiento de los modelos hidráulicos del sistema de redes, se consideró una sola estructura existente, con una capacidad total de almacenamiento de 1.200+600+700 = 2.500 m³, con dos puntos de demanda concentrada, uno para la Zona Centro 1 y otro para la Zona Centro 2. Dichos caudales corresponden a los máximos horarios.

En la PTAP La Playita se efectúa el tratamiento de potabilización (capacidad instalada de la planta (125 lps +75 lps) 200 lps a diciembre de 2012), el agua tratada se almacena en un tanque subterráneo con dos módulos, con una capacidad de total de 2.500 m³, de los cuales se hace la distribución de suministro a los tanques elevados de Zona Minera y Zona Norte, cada uno con un volumen de almacenamiento de 1.000 m³; adicionalmente, hace la interconexión entre las PTAP de La Playita y La Loma con el propósito de garantizar el suministro de los caudales demandados en la Zona Centro, debido a las limitaciones de tratabilidad instaladas en la PTAP de La Loma, como se muestra en la Ilustración 6-1 Esquema de interconexión matriz del sistema de acueducto.

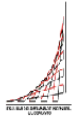
A continuación se hace la descripción de las redes matrices evaluadas.

6.1 LÍNEA BOCATOMA – PTAP LA LOMA

Ilustración 6-2 Esquema de localización en planta de la línea Bocatoma – La Loma



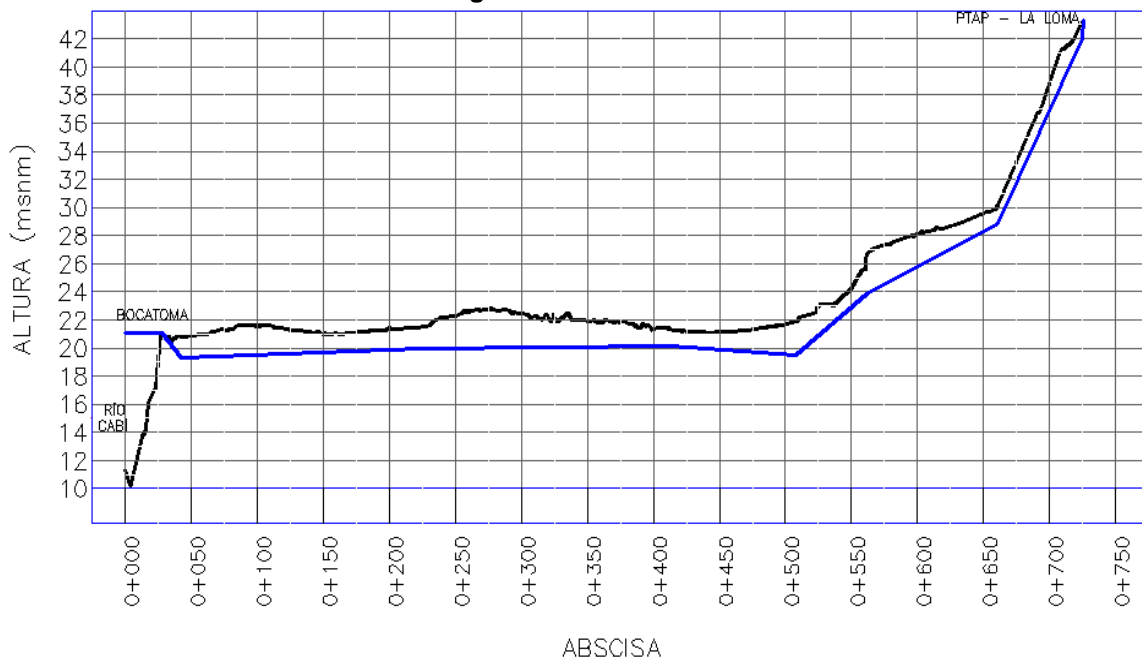
Fuente: elaboración propia.



Línea de impulsión de agua cruda, iniciando desde la estación de bombeo localizada en las instalaciones de la bocatoma hasta la entrada del tanque subterráneo de la PTAP La Loma. El material de esta línea es de asbesto cemento, con más de 20 años de construcción. Tiene una longitud aproximada de 726 m y un diámetro de 14". El corredor por donde se encuentra el alineamiento corresponde al costado oeste de la carrera 8, con dirección norte hasta la calle 12, donde gira al este por una cuadra y continúa al norte hasta la entrada de la PTAP La Loma. Ver Ilustración 6-2 Esquema de localización en planta de la línea Bocatoma – La Loma.

En la Ilustración 6-3 Perfil longitudinal de la línea Bocatoma – La Loma se puede consultar la topografía propia del alineamiento de la tubería. La línea azul corresponde al eje de la tubería existente, la línea negra representa el terreno.

Ilustración 6-3 Perfil longitudinal de la línea Bocatoma – La Loma



Fuente: Elaboración Propia.

6.2 LÍNEA BOCATOMA – PTAP LA PLAYITA

Línea de impulsión de agua cruda, iniciando desde la estación de bombeo localizada en las instalaciones de la bocatoma hasta la entrada del tanque subterráneo de la PTAP La Playita. El material de esta línea es de CCP, fue construida hace más o menos diez años. Tiene una longitud aproximada de 806 m y un diámetro de 18". El alineamiento de la tubería corresponde al costado este de la carrera 8 con dirección norte hasta la calle 9, donde gira al este hasta la calle 10ª, girando en dirección norte hasta llegar a la entrada de la PTAP La Playita. Ver Ilustración 6-4 Esquema de localización en planta de la línea Bocatoma – La Playita.

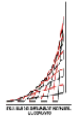
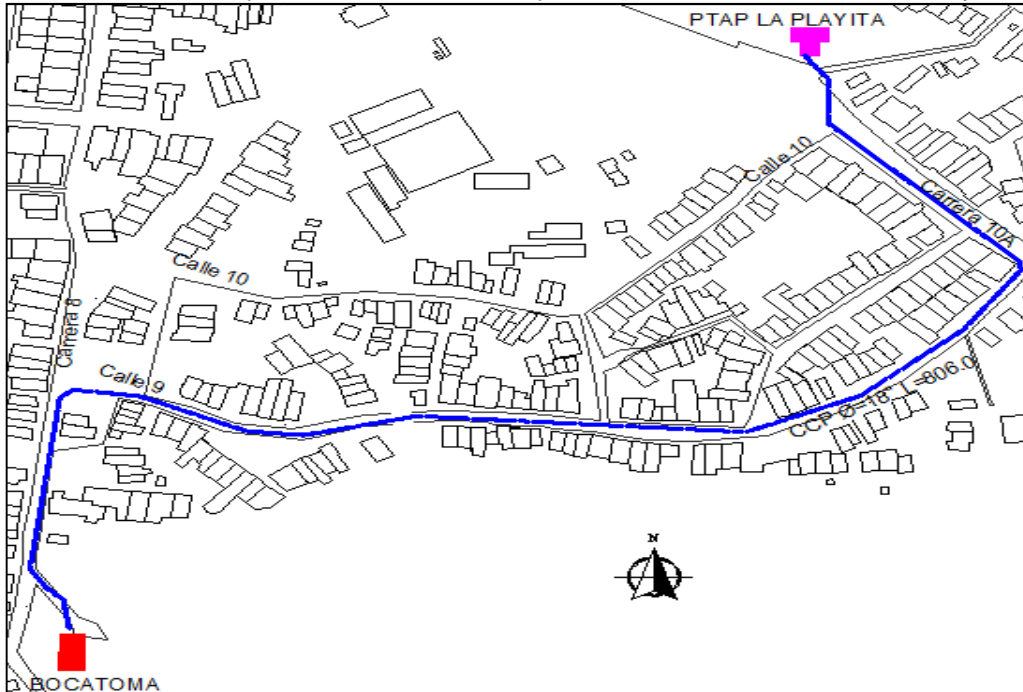


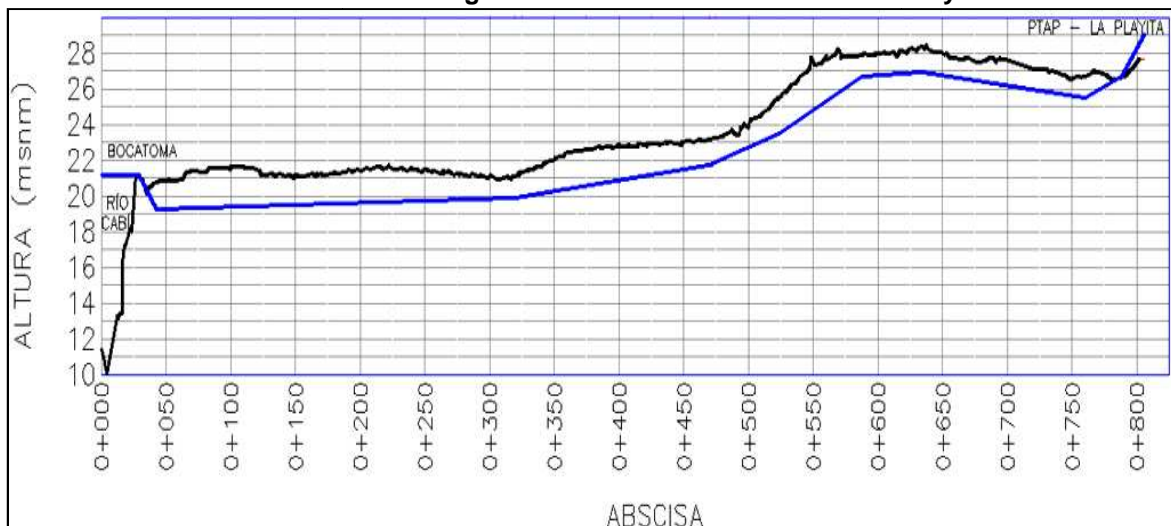
Ilustración 6-4 Esquema de localización en planta de la línea Bocatoma – La Playita



Fuente: elaboración propia.

En la Ilustración 6-5 Perfil longitudinal de la línea Bocatoma – La Playita se puede consultar la topografía propia de alineamiento de la tubería. La línea azul corresponde al eje de la tubería existente, la línea negra representa el terreno.

Ilustración 6-5 Perfil longitudinal de la línea Bocatoma – La Playita



Fuente: elaboración propia.

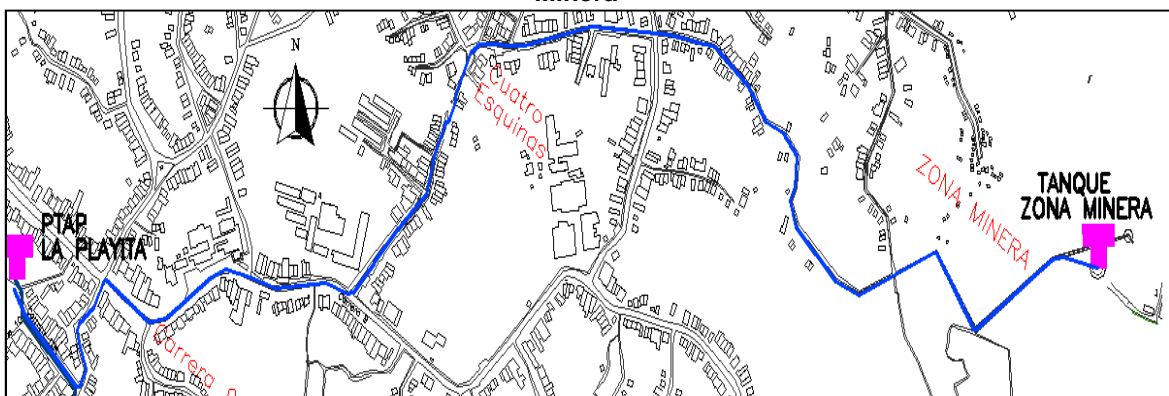


6.3 LÍNEA PTAP LA PLAYITA – TANQUE ZONA MINERA

El objeto de este trabajo es analizar y proponer una alternativa para esta línea, que incluirá el análisis y la selección de la mejor opción de trazado en planta - perfil, el cálculo hidráulico, los dispositivos de control y el análisis de costos.

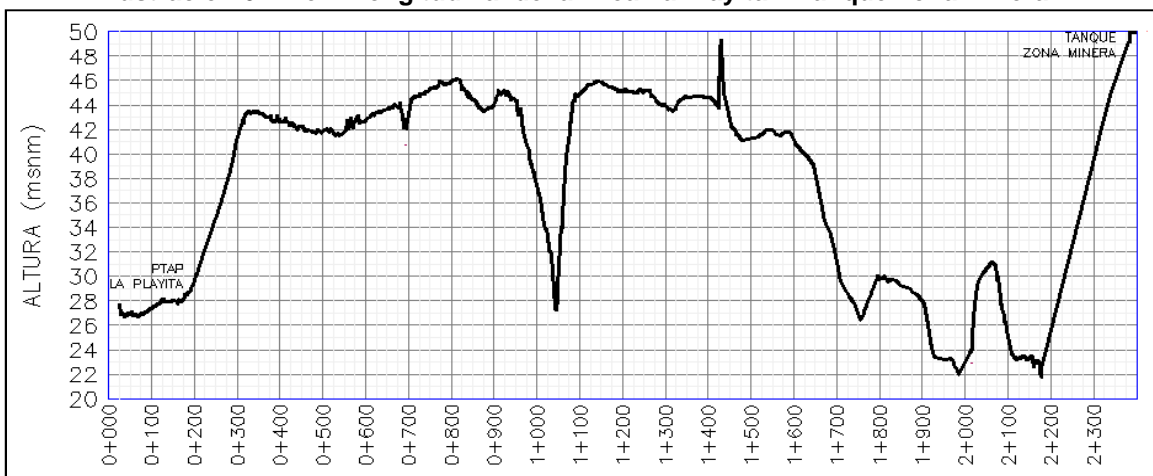
Actualmente esta línea inicia en la estación de bombeo localizada en la PTAP La Playita hasta el tanque elevado de Zona Minera. Esta tubería es proyectada, se prevé su construcción en el año 2014, con una longitud de 2.632 m en tubería de polietileno de alta densidad de 16", el trazado previsto es por la calzada de la carrera 10A hasta la carrera 9, donde se dirige al este por la calzada sur de esta misma carrera hasta llegar al sector de Cuatro Esquinas, continuando por la calle hasta llegar al tanque elevado. Esta línea no cuenta con un diseño detallado. Ver Ilustración 6-6 Esquema de localización en planta de la línea La Playita – Tanque Zona Minera.

Ilustración 6-6 Esquema de localización en planta de la línea La Playita – Tanque Zona Minera

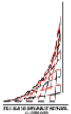


Fuente: elaboración propia.

Ilustración 6-7 Perfil longitudinal de la línea La Playita – Tanque Zona Minera



Fuente: elaboración propia.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 69
		04/06/13

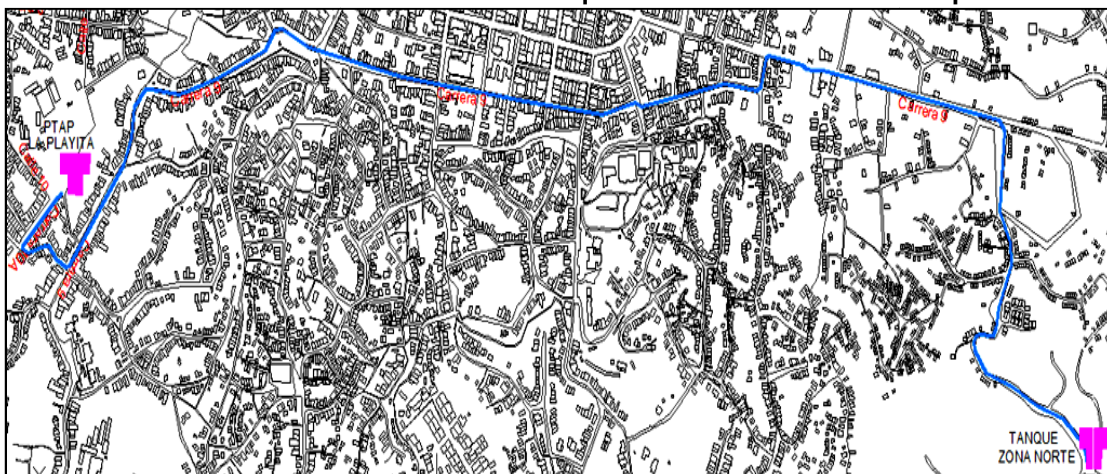
En la Ilustración 6-7 Perfil longitudinal de la línea La Playita – Tanque Zona Minera se puede consultar la topografía propia del alineamiento de la tubería. La línea negra representa el terreno de rasante. Esta línea no cuenta con un diseño detallado para su construcción, el actual hace referencia a un diseño de prefactibilidad.

Para el presente trabajo se decidió trabajar esta línea, ya que se considera la red matriz de abastecimiento de las zonas de crecimiento inmediato dentro del casco urbano del municipio. Adicionalmente, se presente hacer el estudio de alternativas para el trazado y el estudio hidráulico detallado de diseño, ya que no existe en el estudio adelantado en la consultoría realizada por el Consorcio Quibdó 2011.

6.4 LÍNEA PTAP LA PLAYITA – TANQUE SUBTERRÁNEO PTAP LA LOMA Y TANQUE ELEVADO ZONA MINERA

Línea de impulsión de agua tratada, inicia en la estación de bombeo localizada en la PTAP La Playita hasta el tanque elevado de Zona Minera. Esta tubería es nueva, pues se construyó entre los años 2012 y 2013. Tiene una longitud de 3.920 m en tubería de polietileno de alta densidad de 16". El trazado de esta línea va por la calzada de la carrera 10A hasta la carrera 9, donde se dirige al este por la calzada sur de esta misma carrera hasta llegar al sector de Cuatro Esquinas, continuando por la calle hasta el tanque elevado. Ver Ilustración 6-8 Esquema de localización en planta de la línea La Playita – Tanque subterráneo PTAP La Loma - Tanque Zona Norte. Adicionalmente, de esta línea se desprende un ramal en tubería de polietileno de alta densidad en 16" para alimentar el tanque subterráneo de la PTAP La Loma, para compensar eventuales deficiencias de producción de agua tratada para la Zona Centro del municipio. El trazado de esta línea se puede consultar en la Ilustración 6-10 Esquema de localización en planta de la línea La Playita – Tanque subterráneo PTAP La Loma - Tanque Zona Norte - Sector La Loma y la topografía en la Ilustración 6-11 Perfil longitudinal de la línea La Playita – Tanque subterráneo PTAP La Loma - Tanque Zona Norte – Sector La Loma.

Ilustración 6-8 Esquema de localización en planta de la línea La Playita – Tanque subterráneo PTAP La Loma - Tanque Zona Norte – Sector Principal

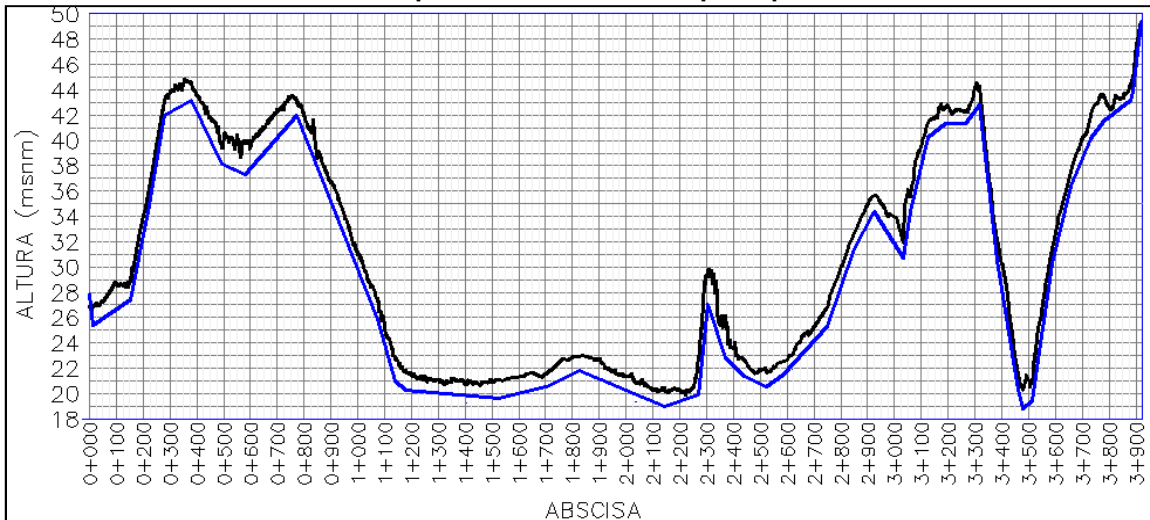


Fuente: elaboración propia.



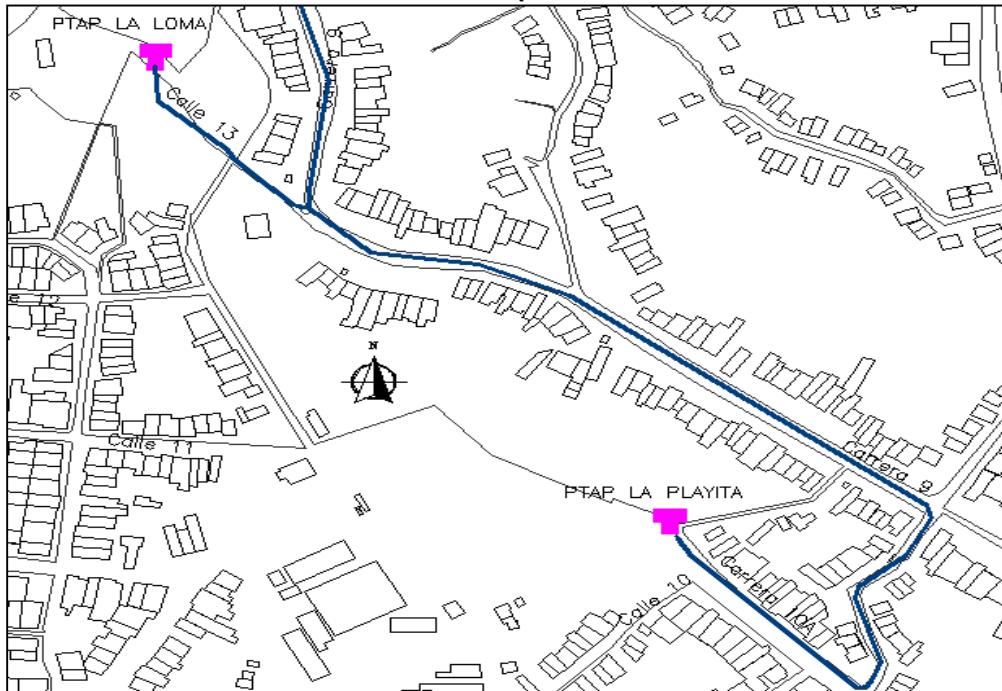
En la Ilustración 6-9 Perfil longitudinal de la línea La Playita – Tanque subterráneo PTAP La Loma - Tanque Zona Norte – Línea principal se puede consultar la topografía propia del alineamiento de la tubería. La línea azul corresponde al eje de la tubería existente y la línea negra representa el terreno.

Ilustración 6-9 Perfil longitudinal de la línea La Playita – Tanque subterráneo PTAP La Loma - Tanque Zona Norte – Línea principal

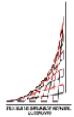


Fuente: elaboración propia.

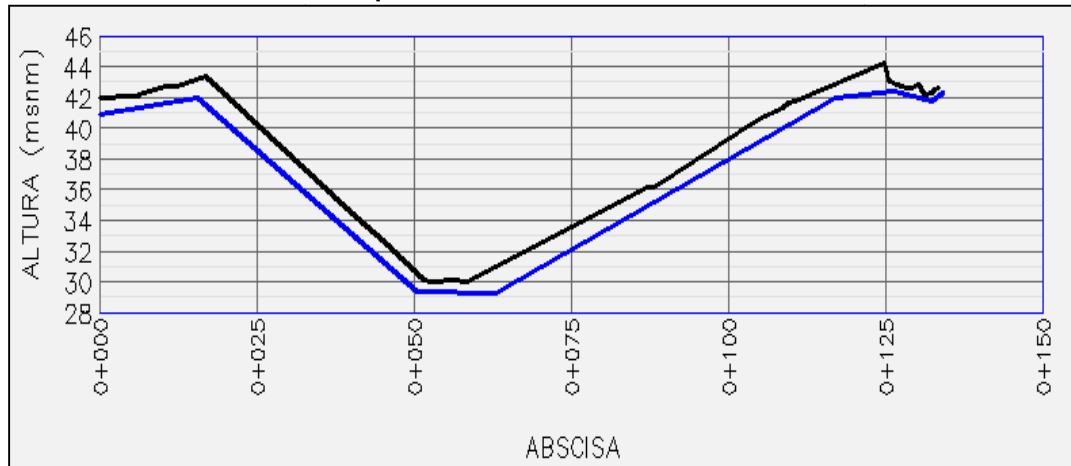
Ilustración 6-10 Esquema de localización en planta de la línea La Playita – Tanque subterráneo PTAP La Loma - Tanque Zona Norte - Sector La Loma




Fuente: elaboración propia.



**Ilustración 6-11 Perfil longitudinal de la línea La Playita – Tanque subterráneo PTAP La Loma
- Tanque Zona Norte – Sector La Loma**



Fuente: elaboración propia.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 72
		04/06/13

7. DIAGNÓSTICO Y PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA EL PERIODO DE DISEÑO⁴⁸

7.1 ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO⁴⁹

El análisis y estudio de la capacidad de almacenamiento de las estructuras existentes dentro del sistema los realizó el autor de este documento para optar al título de Especialista en Recursos Hidráulicos y Medio Ambiente.

La metodología empleada se basó en el procedimiento descrito en el libro *Acueductos; teoría y diseño* de Freddy Corcho Romero, que desarrolla el siguiente procedimiento:

- Primero, se identifica la curva de variaciones horarias para un día típico. Ver Ilustración 5-2 Curva de demanda.
- Segundo, se traza la curva de consumos acumulados para un periodo de 24 horas.
- Tercero, se traza una recta que intercepta el consumo de la primera hora con el de la última hora del periodo. La pendiente de esta recta representa el promedio de los consumos (Q_m) y las tangentes trazadas a la curva de consumos acumulados, paralelas a la recta inicial, representan las horas coincidentes con el consumo medio, observándose, para el resto del periodo, las horas de mayor y menor consumo respecto del gasto medio.
- Cuarto, desde la hora inicial hasta la primera línea de tangencia, el agua llega al tanque en mayor cantidad que la consumida, permite que la diferencia se almacene. Define el volumen de almacenamiento requerido para satisfacer la demanda hasta la hora definida por el punto anterior para la segunda hora correspondiente a la línea tangente número dos, constituye el volumen que se debió almacenar para poder suplir el déficit de suministro. En conclusión, el volumen del tanque es la diferencia de los dos volúmenes determinados.

7.1.1 Almacenamiento Zona Centro

Como se indicó, el sistema de almacenamiento para la Zona Centro está compuesto por un tanque subterráneo con capacidad instalada de 1.200 m^3 , el cual suministra agua al sector 1 y un sistema de tanques elevados con una capacidad instalada de 130 m^3 para el sector 2. Estas estructuras de almacenamiento se encuentran localizadas en las instalaciones de la PTAP La Loma.

⁴⁸ La topología de las redes existentes fue suministrada por el operador del sistema Aguas del Atrato y fue validada y aprobada por el Consorcio Quibdó 2011. El presente estudio considera que la información suministrada en los planos de las redes existentes corresponde fielmente a las condiciones actuales de las redes de Quibdó.

⁴⁹ Los datos de demanda citados en el presente análisis de capacidad de almacenamiento fueron sustraídos del estudio del Consorcio Quibdó 2011; sin embargo, el estudio de la capacidad de almacenamiento fue realizado por el autor de este documento.

A continuación se incluye el resumen de los cálculos realizados para el sistema. Inicialmente se parte del factor de consumo tomado del estudio realizado por el Consorcio Quibdó 2011 y, a partir de él, se realizó la cuantificación de las necesidades de almacenamiento para cada una de las estructuras existentes en el sistema, de acuerdo con el área de servicio de cada elemento.

En el Cuadro 7-1 Factor de consumo para el sistema se muestran los factores de consumo estimados para cada uno de sus componentes.

Cuadro 7-1 Factor de consumo para el sistema

HORA	Estructuras	Redes matrices	Redes secundarias	Redes menores	HORA	Estructuras	Redes matrices	Redes secundarias	Redes menores
	FACTOR	FACTOR	FACTOR	FACTOR		FACTOR	FACTOR	FACTOR	FACTOR
0	0.5	0.47	0.49	0.5	12	1.5	1.4	1.45	1.5
1	0.53	0.5	0.52	0.53	13	1.35	1.26	1.31	1.35
2	0.55	0.52	0.54	0.55	14	1.2	1.12	1.16	1.2
3	0.58	0.55	0.57	0.58	15	1.15	1.08	1.12	1.15
4	0.6	0.56	0.58	0.6	16	1.1	1.03	1.07	1.1
5	0.8	0.75	0.78	0.8	17	1	0.94	0.97	1
6	1	0.94	0.97	1	18	0.9	0.84	0.87	0.9
7	1.18	1.11	1.15	1.18	19	0.88	0.83	0.86	0.88
8	1.35	1.26	1.31	1.35	20	0.85	0.8	0.83	0.85
9	1.58	1.48	1.53	1.58	21	0.8	0.75	0.78	0.8
10	1.8	1.68	1.74	1.8	22	0.75	0.7	0.73	0.75
11	1.65	1.54	1.6	1.65	23	0.63	0.59	0.61	0.63

Fuente: elaboración propia.

En el Cuadro 7-2 Necesidades de almacenamiento – Zona Centro se incluye el resumen de los cálculos realizados para cuantificar las necesidades de consumo para los años 2012 y 2042.

Cuadro 7-2 Necesidades de almacenamiento – Zona Centro

HORA	FACTOR	2012				2042			
		Consumo por hora		Consumo acumulado		Consumo por hora		Consumo acumulado	
		S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
		m ³ /hora	m ³ /hora	m ³	m ³	m ³ /hora	m ³ /hora	m ³	m ³
0	0.42	18.14	42.03	18.14	42.03	100.25	204.42	100.25	204.42
1	0.45	19.44	45.04	37.58	87.07	107.41	219.02	207.66	423.44
2	0.46	19.87	46.04	57.45	133.11	109.79	223.89	317.45	647.33
3	0.49	21.17	49.04	78.62	182.15	116.95	238.49	434.40	885.82
4	0.50	21.60	50.04	100.22	232.19	119.34	243.36	553.74	1129.18
5	0.67	28.94	67.05	129.16	299.24	159.92	326.10	713.66	1455.28



HORA	FACTOR	2012				2042			
		Consumo por hora		Consumo acumulado		Consumo por hora		Consumo acumulado	
		S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
		m ³ /hora	m ³ /hora	m ³	m ³	m ³ /hora	m ³ /hora	m ³	m ³
6	0.84	36.29	84.07	165.45	383.31	200.49	408.84	914.15	1864.12
7	0.99	42.77	99.08	208.22	482.39	236.29	481.85	1150.44	2345.97
8	1.13	48.82	113.09	257.04	595.48	269.71	549.99	1420.15	2895.96
9	1.32	57.02	132.11	314.06	727.59	315.06	642.47	1735.21	3538.43
10	1.50	64.80	150.12	378.86	877.71	358.02	730.08	2093.23	4268.51
11	1.38	59.62	138.11	438.48	1015.82	329.38	671.67	2422.61	4940.18
12	1.25	54.00	125.10	492.48	1140.92	298.35	608.40	2720.96	5548.58
13	1.13	48.82	113.09	541.30	1254.01	269.71	549.99	2990.67	6098.57
14	1.00	43.20	100.08	584.50	1354.09	238.68	486.72	3229.35	6585.29
15	0.96	41.47	96.08	625.97	1450.17	229.13	467.25	3458.48	7052.54
16	0.92	39.74	92.07	665.71	1542.24	219.59	447.78	3678.07	7500.32
17	0.84	36.29	84.07	702.00	1626.31	200.49	408.84	3878.56	7909.16
18	0.75	32.40	75.06	734.40	1701.37	179.01	365.04	4057.57	8274.20
19	0.74	31.97	74.06	766.37	1775.43	176.62	360.17	4234.19	8634.37
20	0.71	30.67	71.06	797.04	1846.49	169.46	345.57	4403.65	8979.94
21	0.67	28.94	67.05	825.98	1913.54	159.92	326.10	4563.57	9306.04
22	0.63	27.22	63.05	853.20	1976.59	150.37	306.63	4713.94	9612.67
23	0.53	22.90	53.04	876.10	2029.63	126.50	257.96	4840.44	9870.63

Fuente: elaboración propia.

* S1 corresponde a los datos del Sector 1 y S2 para los datos del Sector 2.

Después de graficar la curva de consumos para cada uno de los sectores, para los años 2012 y 2024, se obtuvieron los resultados mostrados en el Cuadro 7-3 Necesidades de almacenamiento – Zona Centro. Los bombeos contenidos en el cuadro corresponden a bombeos medios para periodos de 24 horas. En la Ilustración 7-1 Curva de consumos Zona Centro – Sector 1 – 2012, Ilustración 7-2 Curva de consumos Zona Centro – Sector 2 – 2012, Ilustración 7-3 Curva de consumos Zona Centro – Sector 1 – 2042 y en la Ilustración 7-4 Curva de consumos Zona Centro – Sector 2 – 2042 se incluyen las gráficas bases para los cálculos realizados.

Cuadro 7-3 Necesidades de almacenamiento – Zona Centro

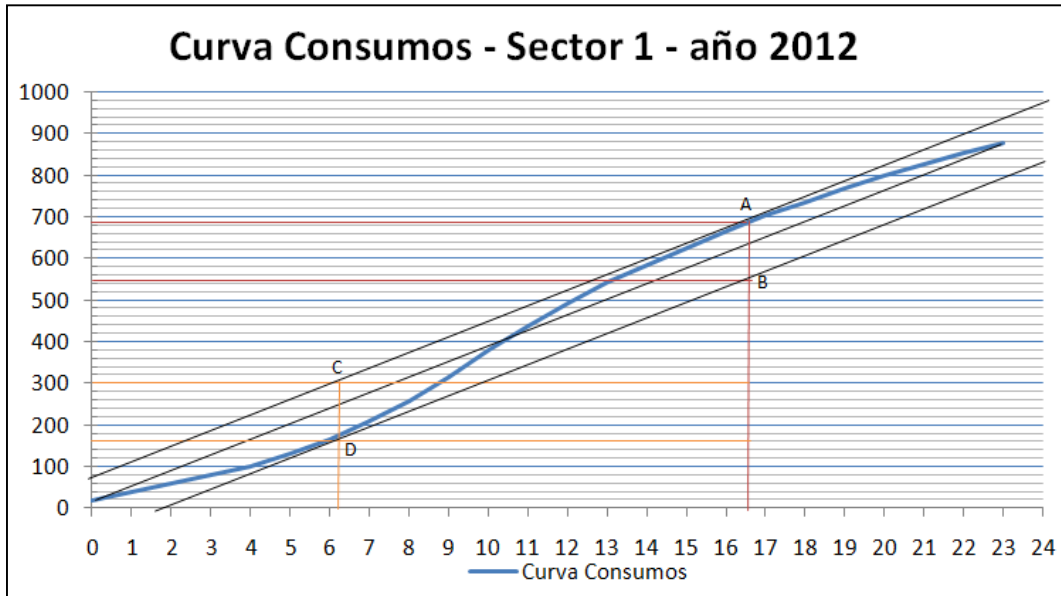
	2012		2042	
	Sector 1	Sector 2	Sector 1	Sector 2
Demanda	12.00 lps	27.80 lps	66.30 lps	135.20 lps
Volumen por estructura	125 m ³	375 m ³	760 m ³	1450 m ³
Bombeo medio	38.00 lps	87.00 lps	207.00 lps	421.00 lps
Bombeo requerido	10.60 lps	24.20 lps	57.50 lps	116.90 lps
Volumen total	500 m³		2210 m³	

Fuente: elaboración propia.



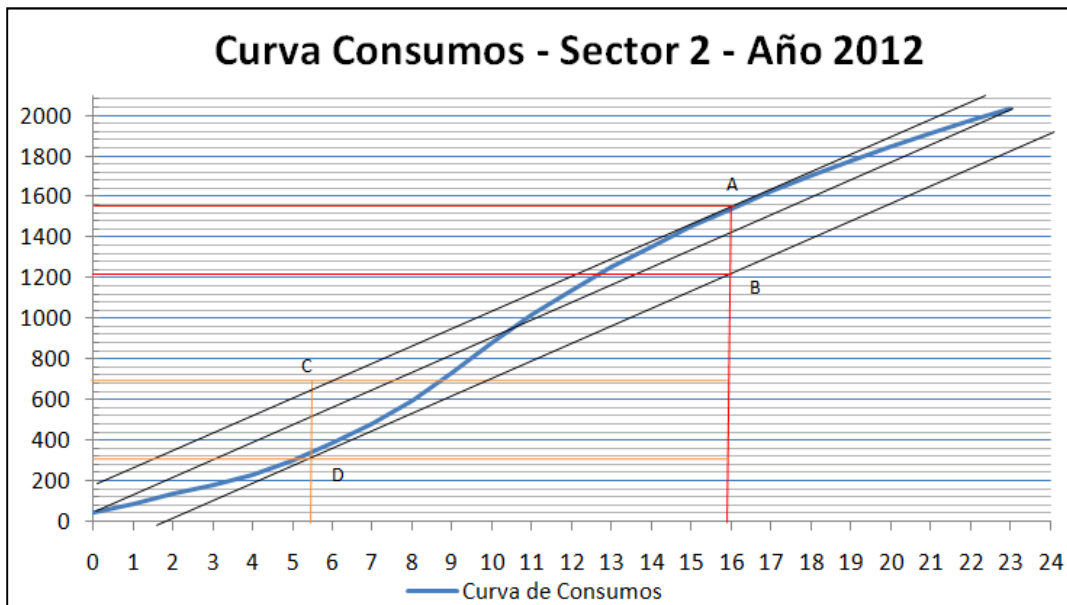
La capacidad del tanque de almacenamiento se calcula con el caudal medio diario. Para efecto de la modelación hidráulica en periodo extendido se consideró el caudal máximo horario, el cual corresponde al gasto crítico asumido para las redes menores del sistema.

Ilustración 7-1 Curva de consumos Zona Centro – Sector 1 – 2012



Fuente: elaboración propia.

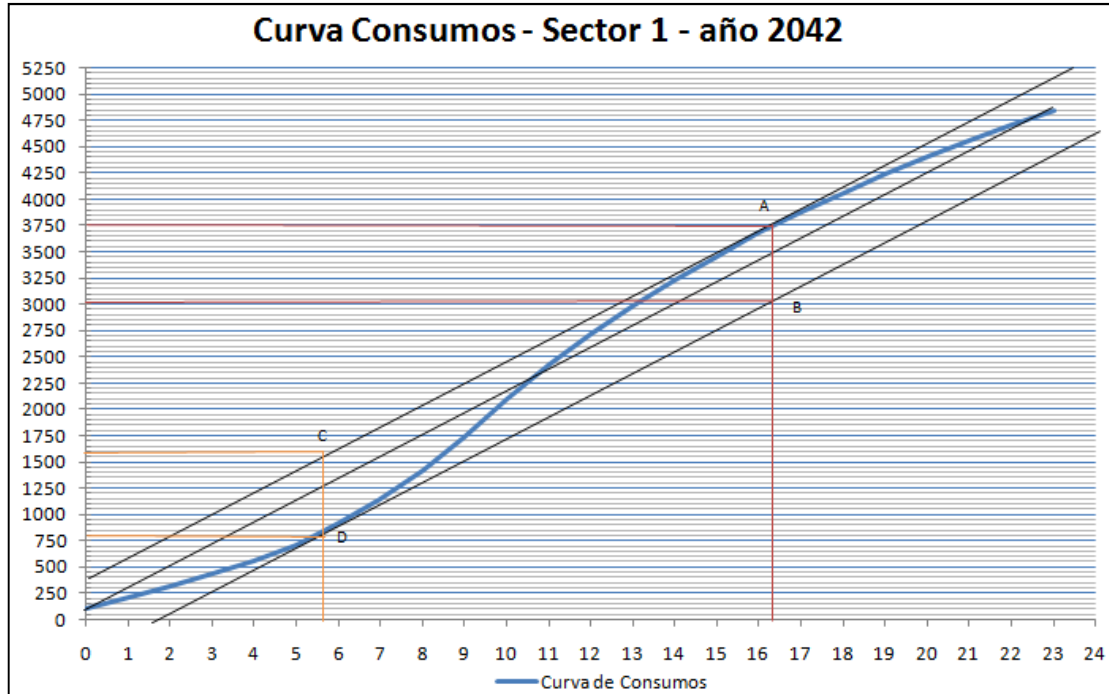
Ilustración 7-2 Curva de consumos Zona Centro – Sector 2 – 2012



Fuente: elaboración propia.

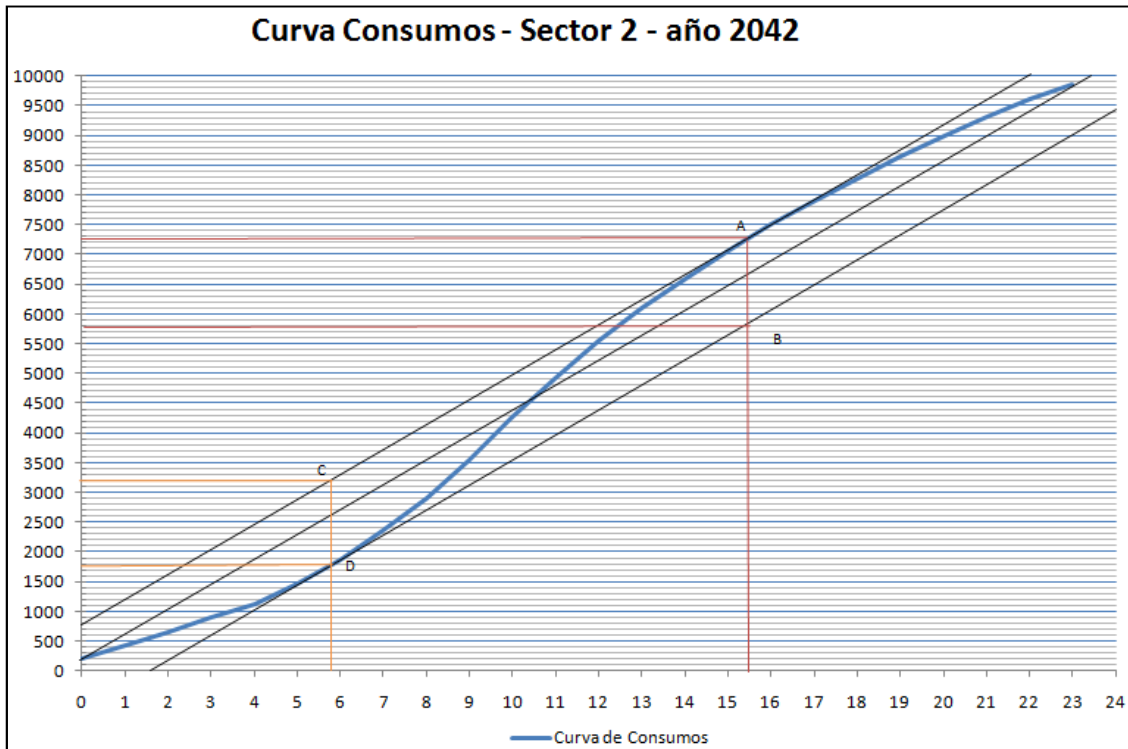


Ilustración 7-3 Curva de consumos Zona Centro – Sector 1 – 2042



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 7-4 Curva de consumos Zona Centro – Sector 2 – 2042



Fuente: Elaboración propia.

7.1.2 Almacenamiento Zona Minera

El sistema de almacenamiento para la Zona Minera está compuesto por un tanque elevado con capacidad instalada de 1.000 m³, el cual suministra agua a toda la zona.

A continuación se incluye el resumen de los cálculos realizados para el sistema. Inicialmente, se parte del factor de consumo tomado del estudio realizado por el Consorcio Quibdó 2011 y, a partir de él, se realiza la cuantificación de las necesidades de almacenamiento para la estructura, de acuerdo con el área de servicio.

En el Cuadro 7-1 Factor de consumo para el sistema se muestran los factores de consumo estimados para cada uno de los componentes del sistema.

En el Cuadro 7-4 Necesidades de almacenamiento – Zona Minera se incluye el resumen de los cálculos realizados para cuantificar las necesidades de consumo para los años 2012 y 2042. Ver Ilustración 7-5 Curva de consumos Zona Minera – 2012 y la Ilustración 7-6 Curva de consumos Zona Minera – 2042

Cuadro 7-4 Necesidades de almacenamiento – Zona Minera

H O R A	FAC TOR	2012		2042		H O R A	FAC TOR	2012		2042	
		Consumo por hora	Consumo acumulado	Consumo por hora	Consumo acumulado			Consumo por hora	Consumo acumulado		
		m ³ /hora	m ³	m ³ /hora	m ³			m ³ /hora	m ³		
0	0.42	78.78	78.78	438.48	438.48	12	1.25	234.45	2138.18	1305	11901.6
1	0.45	84.4	163.18	469.8	908.28	13	1.13	211.94	2350.12	1179.72	13081.32
2	0.46	86.28	249.46	480.24	1388.52	14	1	187.56	2537.68	1044	14125.32
3	0.49	91.9	341.36	511.56	1900.08	15	0.96	180.06	2717.74	1002.24	15127.56
4	0.5	93.78	435.14	522	2422.08	16	0.92	172.56	2890.3	960.48	16088.04
5	0.67	125.67	560.81	699.48	3121.56	17	0.84	157.55	3047.85	876.96	16965
6	0.84	157.55	718.36	876.96	3998.52	18	0.75	140.67	3188.52	783	17748
7	0.99	185.68	904.04	1033.56	5032.08	19	0.74	138.79	3327.31	772.56	18520.56
8	1.13	211.94	1115.98	1179.72	6211.8	20	0.71	133.17	3460.48	741.24	19261.8
9	1.32	247.58	1363.56	1378.08	7589.88	21	0.67	125.67	3586.15	699.48	19961.28
10	1.5	281.34	1644.9	1566	9155.88	22	0.63	118.16	3704.31	657.72	20619
11	1.38	258.83	1903.73	1440.72	10596.6	23	0.53	99.41	3803.72	553.32	21172.32

Fuente: elaboración propia.

Después de graficar la curva de consumos para cada uno de los sectores, para los años 2012 y 2024 se obtuvieron los resultados mostrados en el Cuadro 7-5 Necesidades de almacenamiento – Zona Minera. Los bombeos contenidos en el cuadro corresponden a bombeos medios para periodos de 24 horas. En la Ilustración 7-5 Curva de consumos Zona Minera – 2012 se incluyen los datos para el año cero de los diseños y en la



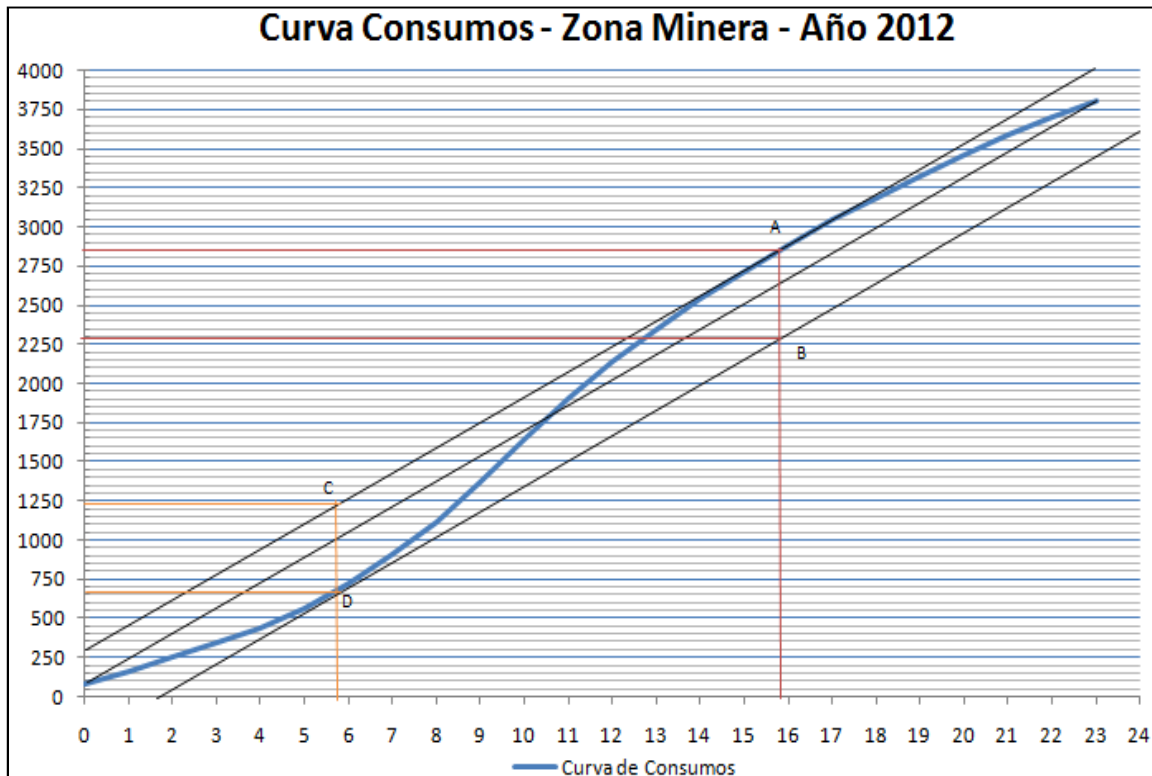
Ilustración 7-6 Curva de consumos Zona Minera – 2042 se incluyen las gráficas bases para los cálculos realizados y se muestran las estimaciones proyectadas para la población al año de 2042.

Cuadro 7-5 Necesidades de almacenamiento – Zona Minera

	2012	2042
	Sector 1	Sector 1
Demanda	52.10 lps	290.00 lps
Volumen por estructura	570 m ³	3280 m ³
Bombeo medio	162 m ³ /hora	902 m ³ /hora
Bombeo requerido	45.00 lps	250.60 lps
Volumen total	570 m ³	3280 m ³

Fuente: elaboración propia.

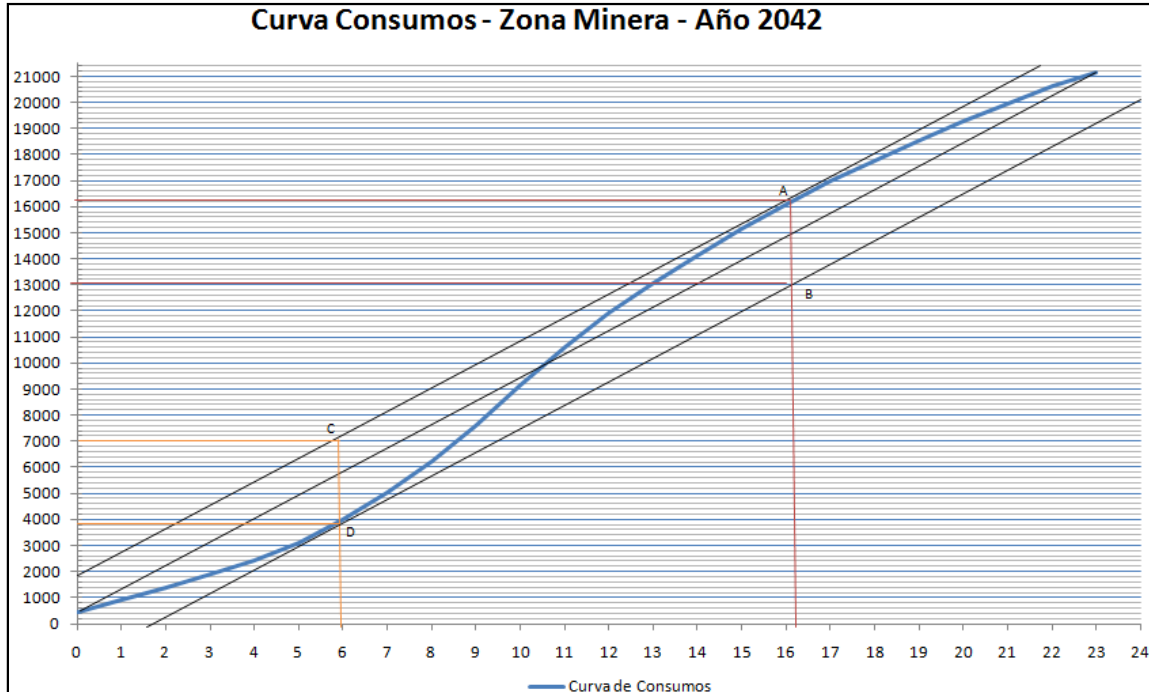
Ilustración 7-5 Curva de consumos Zona Minera – 2012



Fuente: elaboración propia.



Ilustración 7-6 Curva de consumos Zona Minera – 2042



Fuente: elaboración propia.

7.1.3 Almacenamiento Zona Norte


El sistema de almacenamiento para la Zona Norte está compuesto por un tanque elevado con capacidad instalada de 1.000m³, el cual suministra agua a toda la zona.

A continuación se incluye el resumen de los cálculos realizados para el sistema. Inicialmente, se parte del factor de consumo tomado del estudio realizado por el Consorcio Quibdó 2011 y, a partir de él, se realiza la cuantificación de las necesidades de almacenamiento para la estructura, de acuerdo con el área de servicio.

En el Cuadro 7-1 Factor de consumo para el sistema se muestran los factores de consumo estimados para cada uno de los componentes del sistema.

Cuadro 7-6 Necesidades de almacenamiento – Zona Norte

H O R A	FAC TOR	2012		2042		H O R A	FAC TOR	2012		2042	
		Consumo por hora	Consumo acumulado	Consumo por hora	Consumo acumulado			Consumo por hora	Consumo acumulado		
		m ³ /hora	m ³	m ³ /hora	m ³			m ³ /hora	m ³		
0	0.42	64.56	64.56	372.41	372.41	12	1.25	192.15	1752.38	1108.35	10108.16
1	0.45	69.17	133.73	399.01	771.42	13	1.13	173.7	1926.08	1001.95	11110.11
2	0.46	70.71	204.44	407.87	1179.29	14	1.00	153.72	2079.8	886.68	11996.79
3	0.49	75.32	279.76	434.47	1613.76	15	0.96	147.57	2227.37	851.21	12848.00

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 80
		04/06/13

H O R A	FAC TOR	2012		2042		H O R A	FAC TOR	2012		2042	
		Consumo por hora	Consumo acumulado	Consumo por hora	Consumo acumulado			Consumo por hora	Consumo acumulado		
		m ³ /hora	m ³	m ³ /hora	m ³			m ³ /hora	m ³		
4	0.5	76.86	356.62	443.34	2057.1	16	0.92	141.42	2368.79	815.75	13663.75
5	0.67	102.99	459.61	594.08	2651.18	17	0.84	129.12	2497.91	744.81	14408.56
6	0.84	129.12	588.73	744.81	3395.99	18	0.75	115.29	2613.2	665.01	15073.57
7	0.99	152.18	740.91	877.81	4273.8	19	0.74	113.75	2726.95	656.14	15729.71
8	1.13	173.7	914.61	1001.95	5275.75	20	0.71	109.14	2836.09	629.54	16359.25
9	1.32	202.91	1117.52	1170.42	6446.17	21	0.67	102.99	2939.08	594.08	16953.33
10	1.5	230.58	1348.1	1330.02	7776.19	22	0.63	96.84	3035.92	558.61	17511.94
11	1.38	212.13	1560.23	1223.62	8999.81	23	0.53	81.47	3117.39	469.94	17981.88

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 7-7 Necesidades de almacenamiento – Zona Norte

	2012	2042
	Sector 1	Sector 1
Demanda	42.70 lps	246.30 lps
Volumen por estructura	520 m ³	2800 m ³
Bombeo medio	133 m ³ /hora	766 m ³ /hora
Bombeo requerido	36.90 lps	212.80 lps
Volumen total	520 m ³	2800 m ³

Fuente: Elaboración propia.

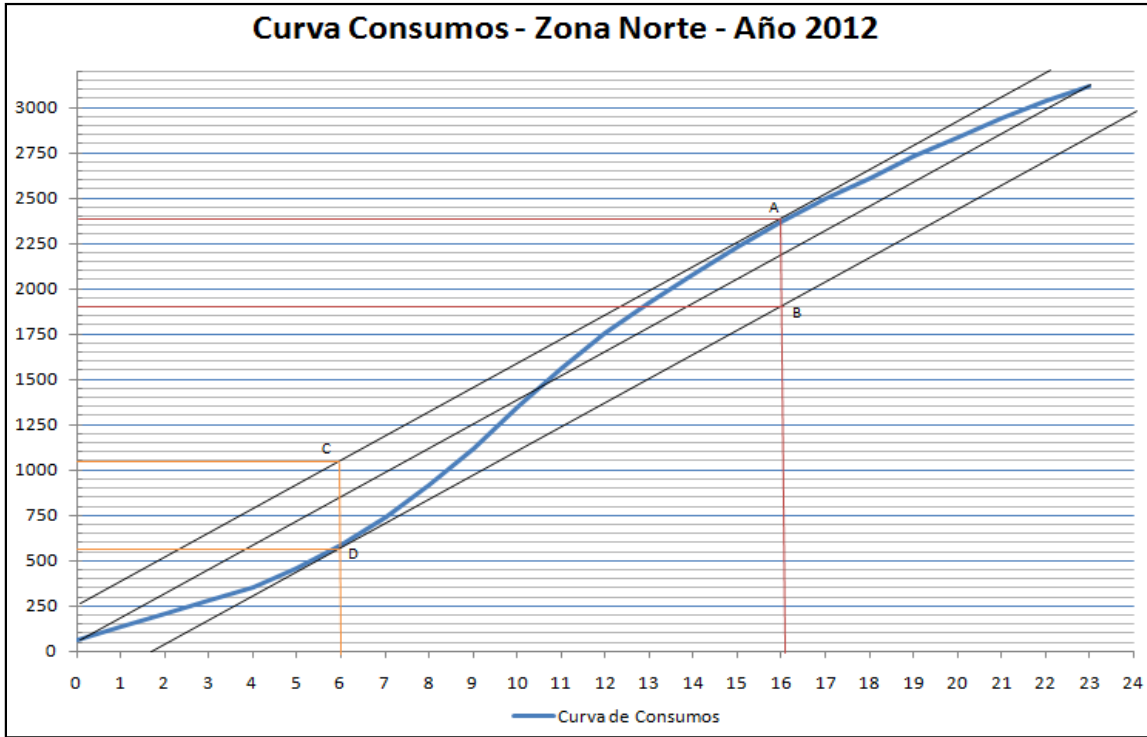
Después de graficar la curva de consumos para cada uno de los sectores, para los años 2012 y 2024 se obtuvieron los resultados mostrados en el Cuadro 7-7 Necesidades de almacenamiento – Zona Norte. Los bombeos contenidos en el cuadro corresponden a bombeos medios para periodos de 24 horas. En la Ilustración 7-7 Curva de consumos Zona Norte – 2012 y en la Ilustración 7-8 Curva de consumos Zona Norte – 2042 se incluyen las gráficas bases para los cálculos realizados.

Con base en las necesidades de almacenamiento existente en el municipio en los años 2012 y 2042 y en la distribución espacial de la demanda para el municipio, se hacen las siguientes observaciones:

Zona Centro. A esta zona la alimentan dos sistemas de tanques ubicados en la PTAP La Loma. Al primer sector, denominado sector 1, lo alimenta el tanque subterráneo de la PTAP y distribuye a presión a los barrios adjuntos Al sector 2 lo alimentan los tanques elevados, los cuales suministran agua a los barrios circundantes del centro del municipio.

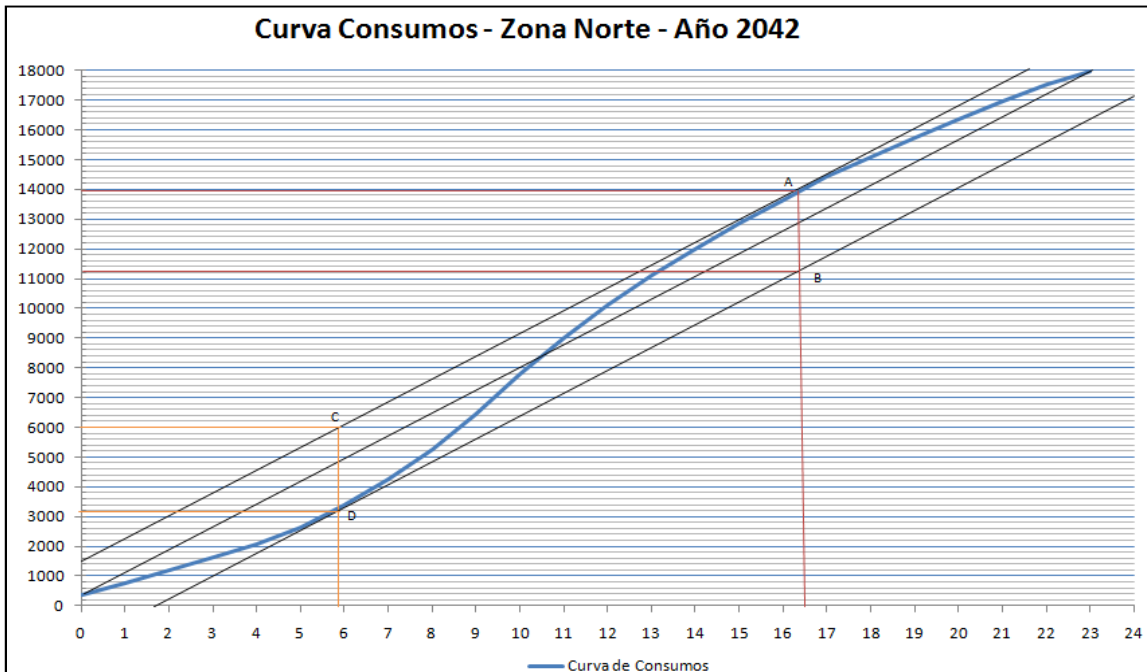


Ilustración 7-7 Curva de consumos Zona Norte – 2012




Fuente: elaboración propia.

Ilustración 7-8 Curva de consumos Zona Norte – 2042



Fuente: elaboración propia.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 82
		04/06/13

La evaluación de la capacidad de almacenamiento se realizó con base en el procedimiento descrito en el libro *Acueductos: teoría y diseño* de Corcho Romero, definido por la curva de consumos. Como resultado de esto se determinó que la capacidad de almacenamiento requerida para el sector 1 al año 2012 es de 125 m³ y para el sector 2 es de 375 m³, para un total de 500 m³. Para el año 2042 los requerimientos de almacenamiento son: para el sector 1 760 m³ y para el sector 2 1.450 m³, lo cual nos da una capacidad total para la Zona Centro al año 2042 de 2.210 m³.

Teniendo en cuenta que la capacidad del tanque enterrado para el año 2012 es de 1.200 m³ y se tiene previsto para el 2042 una déficit de 1.010 m³ se recomienda la construcción de un segundo módulo para el tanque enterrado.

En la Zona Minera los requerimientos de almacenamiento para el año 2012 son de 570 m³ y para el 2042 de 3.300 m³, se prevé un déficit de almacenamiento de 2.300 m³, se recomienda la construcción de un tanque de 2.300 m³ como mínimo.

En Zona Norte los requerimientos de almacenamiento para el año 2012 son de 520 m³ y para el 2042 de 2.800 m³, se prevé un déficit de almacenamiento de 1.800 m³. Se recomienda la construcción de un tanque de 1.800 m³ como mínimo.

En la PTAP La Playita la capacidad de almacenamiento es de 2.480 m³ y requiere un total de 1.090 m³ para el año 2012 y de 6.100 m³ para el 2042, se recomienda la construcción futura de un tanque de 3.650 m³.

En el Cuadro 7-8 Almacenamientos instalados y su proyección se puede consultar la capacidad instalada de almacenamiento actual y las proyecciones para el 2042. De igual forma se incluyen los datos de los déficits esperados para el mismo horizonte del proyecto.

Cuadro 7-8 Almacenamientos instalados y su proyección

ID TANQUE	Capacidad instalada	Capacidad requerida 2012	Capacidad requerida 2042	Observaciones
Enterrado La Loma	1200 m ³	(125 m ³ + 375 m ³) * 500 m ³	(760 m ³ + 1450 m ³) * 2210 m ³	Déficit de 1010 m ³ a 2042
Elevados La Loma	(600 m ³ + 700 m ³) 1300 m ³	375 m ³	1450 m ³	Déficit de 150 m ³ a 2042
Tanque Zona Minera	1000 m ³	570 m ³	3300 m ³	Déficit de 2300 m ³ a 2042
Tanque Zona Norte	1000 m ³	520 m ³	2800 m ³	Déficit de 1800 m ³ a 2042
Consolidado La Playita	2480 m ³	1090 m ³	6100 m ³	Déficit de 3650 m ³ a 2042

Fuente: elaboración propia.

7.2 ESCENARIOS DE MODELACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO

A continuación se muestran los escenarios de modelación realizados para valorar el estado de las líneas matrices de acueducto estudiadas. Los escenarios son:

- ✓ Escenario 1. Modelo hidráulico para la condición actual, en el cual se tuvieron en cuenta las redes existentes (diámetros, alineamientos, materiales) y la proyección de las demandas de las zonas para el año 2012.
- ✓ Escenario 2. Modelo hidráulico para la condición futura, en el cual se tuvieron en cuenta las redes existentes (diámetros, alineamientos, materiales) y la proyección de las demandas de las zonas para el año 2042.


7.2.1 Escenario 1. Modelo hidráulico para la condición actual

En el Cuadro 7-9 Resumen de datos de entrada - Escenario 1 se muestran los datos ingresados para la elaboración del modelo.


Cuadro 7-9 Resumen de datos de entrada - Escenario 1

PARÁMETRO	ENTRADA	OBSERVACIÓN
Material de la tubería	Asbesto cemento Poliétileno de alta densidad	Base para determinar el coeficiente de fricción de las tuberías.
Ecuación de pérdidas	Darcy-Weisbach	$hf = f \times \frac{L}{d} \times \frac{v^2}{2 \times g}$
Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach ⁵⁰	0,0015 0,007 0,016	Para asbesto cemento. Para polietileno de alta densidad Para CCP
Curva de demanda	Patrón	Ver Cuadro 8-1 Patrón de demanda para Quibdó.
Entrada de nodos de acueducto	Norte Este	Coordenadas magna-sirgas
Altura del nodo	Cota eje de tubería	Con base en las coordenadas magna-sirgas
Longitudes	Automáticas	Acorde con la topografía realizada y la información de apoyo
Unidades de caudal	LPS	Por defecto
Diámetros	En diámetro comercial interno	Con base en el material de la tubería. Detectado en campo o en información de apoyo
Tiempo de corrida	48 horas	Con el propósito de evaluar la frecuencia y periodicidad de los bombeos
Tiempo de intercambios o informes	Cada hora	
Válvulas empleadas	Limitadoras de caudal VCQ	De acuerdo con el sector abierta, cerrada o ninguna en el caso de valorar la capacidad de tratamiento de las PTAP.
Alimentación red de distribución	Embalse río Cabí	Altura de captación se asume una condición de carga libre. Presión de entrada 0,0 m.c.a.

⁵⁰ Dato tomado de *Computer Applications in Hydraulic Engineering*, 5 Edition, Haestad Methods.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 84
		04/06/13

PARÁMETRO	ENTRADA	OBSERVACIÓN
Estación de bombeo Bocatoma – La Loma Agua cruda	Bomba 1A Bomba 1B	Bomba 1A (WORTHINGTON_125_40) Bomba 1B (WORTHINGTON_125_40)
Estación de bombeo Bocatoma – La Playita Agua cruda	Bomba 2A Bomba 2B Bomba 2C	Bomba 2A (NOVA_125_17) Bomba 2B (NOVA_75_17) Bomba 2C (NOVA_75_17)
Estación de bombeo La Playita – Tanque Zona Norte Agua tratada	Bomba B1 Bomba B2 Bomba B3	Bomba B1 (NOVA_55_56) Bomba B2 (NOVA_55_56) Bomba B3 (NOVA_55_56)
Estación de bombeo La Playita – Tanque Zona Minera Agua tratada	Bomba B4 Bomba B5 Bomba B6 Bomba B7	Bomba PC4 (NOVA_55_40) Bomba PC5 (NOVA_55_40) Bomba PC6 (NOVA_55_40) Bomba PC7 (NOVA_55_40)
Depósito enterrado La Loma	Depósito ID LOMA	Se inicia la modelación con un nivel de 3,5 m, nivel mínimo del tanque 0, 0m con un volumen efectivo de 2.500 m ³ .
	Nivel máximo de 3,5 m	Valor asumido para mantener una carga constante a la salida del depósito al inicio de la modelación, la altura condiciona el bombeo de la estación elevadora de la Bocatoma
	Diámetro del depósito	Diámetro asumido de 30,16 m
* Depósito enterrado La Playita	Depósito ID PLAYITA	Se inicia la modelación con un nivel de 3,3 m, nivel mínimo del tanque 0,0 m con un volumen efectivo de 2.500 m ³ .
	Nivel máximo de 3,3 m	Valor asumido para mantener una carga constante a la salida del depósito al inicio de la modelación, la altura condiciona el bombeo de la estación elevadora de la Bocatoma
	Diámetro del depósito	Diámetro asumido de 31,06 m
Deposito elevado Zona Norte	Depósito ID ZNORTE	Se inicia la modelación con un nivel de 5,0 m, nivel mínimo del tanque 0,0 m con un volumen efectivo de 1.000 m ³ .
	Nivel máximo de 11,5 m	Valor asumido para mantener una carga constante en la salida del depósito al inicio de la modelación, la altura condiciona el bombeo de la estación elevadora de la Bocatoma
	Diámetro del depósito	Diámetro asumido de 10,53 m
** Depósito elevado Zona Minera	Depósito ID ZMINERA	Se inicia la modelación con un nivel de 7,0 m, nivel mínimo del tanque 0,0 m con un volumen efectivo de 1.000 m ³ .

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 85
		04/06/13

PARÁMETRO	ENTRADA	OBSERVACIÓN
	Nivel máximo de 11,5 m	Valor asumido para mantener una carga constante a la salida del depósito al inicio de la modelación, la altura condiciona el bombeo de la estación elevadora de la Bocatoma
	Diámetro del depósito	Diámetro asumido de 10,53 m
Caudal	Demanda base	Calculado por estructura de distribución para el tanque subterráneo de La Loma. Se tienen dos demandas, una para Zona Centro Sector 1 12 lps y Zona Centro Sector 2 27,8 lps. Para la Zona Norte se toma una demanda de 42,7 lps. Para la Zona Minera se toma una demanda de 52,1 lps

* Estructura de inicio de la línea de estudio.

** Estructura de salida de la línea de estudio.

Fuente: elaboración propia.

Con el propósito de evaluar las necesidades de bombeo se colocaron los controles mostrados en el Cuadro 7-10 Resumen de controles.

Cuadro 7-10 Resumen de controles

Rule	CONDICIÓN VERDADERA	CONDICIÓN FALSA	CONTROL OBJETO
1 y 2	if tank playita level above 3.3 then pump 2c status is closed and pump 2b status is closed and pump 2a status is closed	if tank playita level below 1.0 then pump 2c status is open and pump 2b status is open and pump 2a status is open	Controla el encendido y apagado de las bombas de alimentación de la línea Bocatoma La Playita, condiciona el encendido de las bombas cuando el tanque Playita está en nivel 1 y el apagado cuando está en nivel 3.3
3 y 4	if tank loma level above 3.5 then pump 1b status is closed and pump 1a status is closed	if tank loma level below 1.0 then pump 1b status is open and pump 1a status is open	Controla el encendido y apagado de las bombas de alimentación de la línea Bocatoma La Loma, condiciona el encendido de las bombas cuando el tanque Loma está en nivel 1 y el apagado cuando está en nivel 3.5
5 y 6	if tank znorte level above 11.5 then pump b1 status is closed and pump b2 status is closed and pump b3 status is closed	if tank znorte level below 3.0 then pump b1 status is open and pump b2 status is open and pump b3 status is open	Controla el encendido y apagado de las bombas de alimentación de la línea Playita tanque elevado Zona Norte, condiciona el encendido de las bombas cuando el tanque ZNORTE está en nivel 3.0 y el apagado cuando está en nivel 11.5
7 y 8 *	if tank zminera level above 11.5 then pump b4 status is closed and pump b5 status is closed and pipe 9 status is open	if tank zminera level below 2.0 then pump b4 status is open and pump b5 status is open and pipe 9 status is closed	Controla el encendido y apagado de las bombas de alimentación de la línea Playita tanque elevado Zona Minera, condiciona el encendido de las bombas cuando el tanque ZMINERA está en nivel 2.0 y el apagado cuando está en nivel 11.5

* Controles de los sistemas de bombeo de la línea de estudio.

Fuente: elaboración propia.



Ilustración 7-9 Esquema de redes modeladas – Escenario 1



Fuente: modificado de Epanet 2.00.12.

En la Ilustración 7-9 Esquema de redes modeladas – Escenario 1 se puede apreciar la planta del modelo realizado. Los resultados de la modelación se pueden consultar en el Anexo 2. Resultado de modelaciones diagnósticas. En conclusión, el sistema existente no tiene problemas hidráulicos; sin embargo, se hacen las siguientes consideraciones:

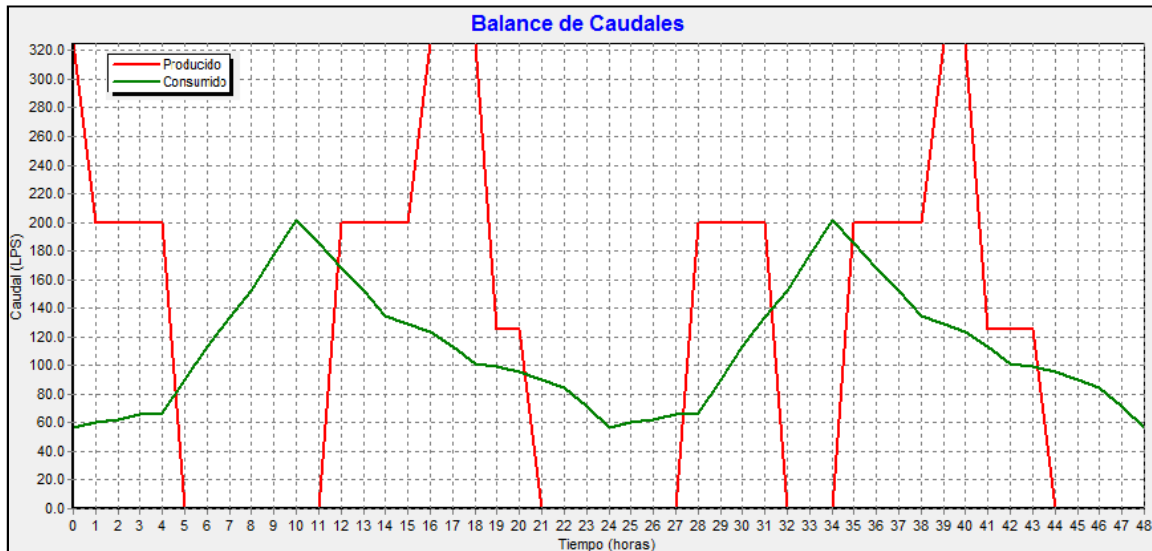
- La línea de impulsión Bocatoma-PTAP La Loma corresponde a una línea de 14" en asbesto cemento en mal estado, se corre el riesgo de que a corto plazo esta línea empiece a presentar roturas y fugas.
- La línea de impulsión Bocatoma-PTAP La Playita corresponde a una línea de 18" en CCP, se encuentra en buen estado de operación.
- La línea de impulsión desde los tanques subterráneos hasta los elevados en la PTAP La Loma corresponde a una tubería en HD de 16" en buen estado.
- La línea de impulsión de la PTAP La Playita al tanque elevado localizado en la Zona Norte (Tanque ZN) corresponde a una tubería de 16" en polietileno de alta densidad. Esta línea es nueva.
- La línea de impulsión de la PTAP La Playita al tanque elevado localizado en la Zona Minera (Tanque ZM) corresponde a una tubería proyectada de 16" en polietileno de alta densidad. Es la línea objeto del presente estudio.

En la Ilustración 7-10 Balance de caudales Escenario 1 se puede consultar el balance de caudales del modelo, básicamente se logra identificar que se requieren al día dos periodos de bombeo y producción de agua potable por las plantas de tratamiento, un



periodo de 5 horas, entre las 3:00 y las 08:00 a.m., y otro de 10 horas, entre las 10:00 a.m. y las 8:00 p.m.

Ilustración 7-10 Balance de caudales Escenario 1



Fuente: modificado de Epanet 2.00.12.

Teóricamente se puede decir que el sistema presenta un equilibrio para las condiciones actuales, asumiendo que la línea La Playita – Tanque Zona Minera estuviese construida y en operación.


En conclusión, la línea proyectada La Playita – Tanque Zona Minera cumple los requerimientos para el año 2013.

7.2.2 Escenario 2. Modelo hidráulico para la condición futura

En el Cuadro 7-11 Resumen de datos de entrada - Escenario 2 se muestran los datos ingresados para la elaboración del modelo.

Teniendo en cuenta las necesidades en la proyección de la demanda para el año 2042 y las necesidades de almacenamiento se consideraron las siguientes modificaciones al modelo del escenario 1:

- Se aumenta la producción de agua potable de la PTAP La Loma, pasando de 125 a 200 lps.
- Se aumenta la producción de agua potable de la PTAP La Playita, pasando de 200 a 400 lps.
- Se aumenta el bombeo de agua cruda desde la Bocatoma a la PTAP La Playita, pasando de 125 a 150 lps para las bombas 2A y 2B.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 88
		04/06/13

- Se aumenta el bombeo de agua tratada desde la estación de bombeo de La Playita hacia el Tanque Zona Norte, pasando de 55 a 75 lps para las bombas B3 y B4, y de 55 a 125 lps para la bomba B1.
- Se aumenta el bombeo de agua tratada desde la estación de bombeo de La Playita hacia el Tanque Zona Minera, pasando de 55 a 75 lps para las bombas B4, B5 y B6, y de 55 a 125 lps para la bomba B7.


Cuadro 7-11 Resumen de datos de entrada - Escenario 2

PARÁMETRO	ENTRADA	OBSERVACIÓN
Material de la tubería	Asbesto cemento Poliétileno de alta densidad	Base para determinar el coeficiente de fricción de las tuberías.
Ecuación de pérdidas	Darcy-Weisbach	$hf = f \times \frac{L}{d} \times \frac{v^2}{2 \times g}$
Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach ⁵¹	0,0015 0,007 0,016	Para asbesto cemento. Para polietileno de alta densidad Para CCP
Curva de demanda	Patrón	Ver Cuadro 8-1 Patrón de demanda para Quibdó.
Entrada de nodos de acueducto	Norte Este	Coordenadas magna-sirgas
Altura del nodo	Cota eje de tubería	Con base en las coordenadas magna-sirgas
Longitudes	Automáticas	Acorde con la topografía realizada y la información de apoyo
Unidades de caudal	LPS	Por defecto
Diámetros	En diámetro comercial interno	Con base en el material de la tubería. Detectado en campo o en información de apoyo
Tiempo de corrida	48 horas	Con el propósito de evaluar la frecuencia y periodicidad de los bombeos
Tiempo de intercambios o informes	Cada hora	
Válvulas empleadas	Limitadoras de caudal VCQ	De acuerdo con el sector abierta, cerrada o ninguna en el caso de evaluar la capacidad de tratamiento de las PTAP.
Alimentación red de distribución	Embalse río Cabí	Altura de captación se asume una condición de carga libre. Presión de entrada 0,0 m.c.a.
Estación de bombeo Bocatoma – La Loma Agua cruda	Bomba 1A Bomba 1B	Bomba 1A (WORTHINGTON_125_40) Bomba 1B (WORTHINGTON_125_40)

⁵¹ Dato tomado de *Computer Applications in Hydraulic Engineering*, 5 Edition, Haestad Methods.



PARÁMETRO	ENTRADA	OBSERVACIÓN
Estación de bombeo Bocatoma – La Playita Agua cruda	Bomba 2A Bomba 2B Bomba 2C	Bomba 2A (NOVA_150_30) Bomba 2B (NOVA_150_30) Bomba 2C (NOVA_75_30)
Estación de bombeo La Playita – Tanque Zona Norte Agua tratada	Bomba B1 Bomba B2 Bomba B3	Bomba B1 (NOVA_125_56) Bomba B2 (NOVA_75_56) Bomba B3 (NOVA_75_56)
Estación de bombeo La Playita – Tanque Zona Minera Agua tratada	Bomba B4 Bomba B5 Bomba B6 Bomba B7	Bomba PC4 (NOVA_125_90) Bomba PC5 (NOVA_125_90) Bomba PC6 (NOVA_125_90) Bomba PC7 (NOVA_125_90)
Depósito enterrado La Loma	Depósito ID LOMA	Se inicia la modelación con un nivel de 2,0 m, nivel mínimo del tanque 0,0 m, con un volumen efectivo de 2.500 m ³ .
	Nivel máximo de 3,5 m	Valor asumido para mantener una carga constante a la salida del depósito al inicio de la modelación, la altura condiciona el bombeo de la estación elevadora de la Bocatoma
	Diámetro del depósito	Diámetro asumido de 30,16 m
Depósito enterrado La Playita	Depósito ID PLAYITA	Se inicia la modelación con un nivel de 3,3 m, nivel mínimo del tanque 0,0 m, con un volumen efectivo de 6.100 m ³ .
	Nivel máximo de 3,3 m	Valor asumido para mantener una carga constante a la salida del depósito al inicio de la modelación, la altura condiciona el bombeo de la estación elevadora de la Bocatoma
	Diámetro del depósito	Diámetro asumido de 48,52 m
* Depósito elevado Zona Norte	Depósito ID ZNORTE	Se inicia la modelación con un nivel de 11,5 m, nivel mínimo del tanque 0,0 m con un volumen efectivo de 2.800 m ³ .
	Nivel máximo de 11,5 m	Valor asumido para mantener una carga constante a la salida del depósito al inicio de la modelación, la altura condiciona el bombeo de la estación elevadora de la Bocatoma
	Diámetro del depósito	Diámetro asumido de 17,61 m
** Depósito elevado Zona Minera	Depósito ID ZMINERA	Se inicia la modelación con un nivel de 10,0 m, nivel mínimo del tanque 0,0m, con un volumen efectivo de 3.300 m ³ .
	Nivel máximo de 11,5 m	Valor asumido para mantener una carga constante a la salida del depósito al inicio de la modelación, la altura condiciona el bombeo de la estación elevadora de la Bocatoma
	Diámetro del depósito	Diámetro asumido de 19,12 m

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 90
		04/06/13

PARÁMETRO	ENTRADA	OBSERVACIÓN
Caudal	Demanda base	Calculado por estructura de distribución para el tanque subterráneo de La Loma. Se tienen dos demandas: una para Zona Centro Sector 66,3 lps y Zona Centro Sector 2 135,2 lps. Para la Zona Norte se toma una demanda de 246,3 lps. Para la Zona Minera se toma una demanda de 290 lps

- * Estructura de inicio de la línea de estudio.
 ** Estructura de salida de la línea de estudio.
 Fuente: elaboración propia.

Con el propósito de evaluar las necesidades de bombeo se colocaron los controles mostrados en el Cuadro 7-12 Resumen de controles.

Cuadro 7-12 Resumen de controles

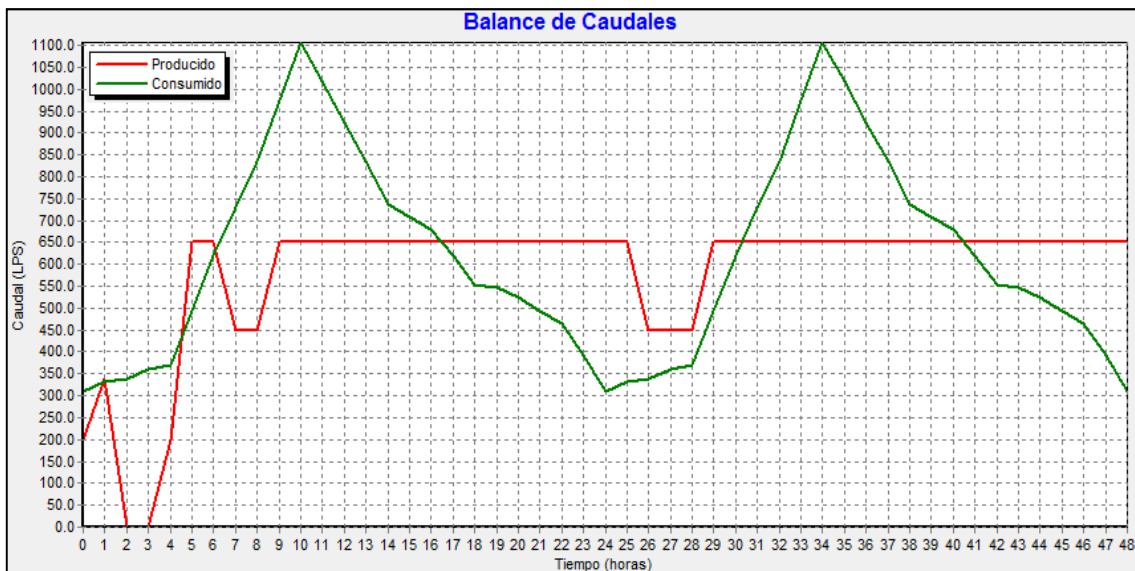
Rule	CONDICIÓN VERDADERA	CONDICIÓN FALSA	CONTROL OBJETO
1 y 2	if tank playita level above 3.3 then pump 2c status is closed and pump 2b status is closed and pump 2a status is closed	if tank playita level below 2.5 then pump 2c status is open and pump 2b status is open and pump 2a status is open	Controla el encendido y apagado de las bombas de alimentación de la línea Bocatoma La Playita, condiciona el encendido de las bombas cuando el tanque Playita está en nivel 2,5 y el apagado cuando está en nivel 3,3
3 y 4	if tank loma level above 3.5 then pump 1b status is closed and pump 1a status is closed	if tank loma level below 2.2 then pump 1b status is open and pump 1a status is open	Controla el encendido y apagado de las bombas de alimentación de la línea Bocatoma La Loma, condiciona el encendido de las bombas cuando el tanque Loma está en nivel 2,2 y el apagado cuando está en nivel 3,5
5 y 6	if tank znorte level above 11.5 then pump b1 status is closed and pump b2 status is closed and pump b3 status is closed and pipe 9 status is open	if tank znorte level below 7.5 then pump b1 status is open and pump b2 status is open and pump b3 status is open and pipe 9 status is closed	Controla el encendido y apagado de las bombas de alimentación de la línea Playita tanque elevado Zona Norte, condiciona el encendido de las bombas cuando el tanque ZNORTE está en nivel 7,5 y el apagado cuando está en nivel 11,5
7 y 8 *	if tank zminera level above 11.5 then pump b4 status is closed and pump b5 status is closed and pump b6 status is closed and pump b7 status is closed	if tank zminera level below 5.0 then pump b4 status is open and pump b5 status is open and pump b6 status is open and pump b7 status is open	Controla el encendido y apagado de las bombas de alimentación de la línea Playita tanque elevado Zona Minera, condiciona el encendido de las bombas cuando el tanque ZMINERA está en nivel 5,0 y el apagado cuando está en nivel 11,5

- * Controles de los sistemas de bombeo de la línea de estudio.
 Fuente: elaboración propia.



En la Ilustración 7-11 Balance de caudales Escenario 2 se puede ver que las necesidades de bombeo pasan de 15 horas en dos periodos a un solo periodo constante de 24 horas. Las necesidades de energía se disparan para el año 2042, es necesario que se plantee la posibilidad de un acueducto sin bombeo de fuentes alternativas.

Ilustración 7-11 Balance de caudales Escenario 2



Fuente: Modificado de Epanet 2.00.12.

Para el periodo de diseño a 2042 se evidencia que las redes de acueducto consideradas presentan las siguientes observaciones:

- La línea de impulsión de agua cruda Bocatoma – La Loma transporta un caudal promedio 200 lps, con una velocidad media de 2,08 m/s, lo cual genera pérdidas unitarias de 7,82 m/km en la tubería. El problema de esta línea radica básicamente en la antigüedad y el material de la tubería. Esta línea no se diseñará en este estudio.
- La línea de impulsión de agua cruda Bocatoma – La Playita transporta un caudal promedio 450 lps, con una velocidad media de 2,83 m/s, lo cual genera pérdidas unitarias medias de 11,16 m/km en la tubería. Aunque la velocidad está ligeramente por encima de los 2,5 m/s, el material de la tubería garantiza la estabilidad de la línea. Esta línea no se diseñará en el presente estudio.
- La línea de impulsión de agua tratada La Playita – Tanque elevado Zona Norte transporta un caudal pico de 250,13 lps, con una velocidad media de 2,74 m/s, lo cual genera pérdidas unitarias medias de 13,8 m/km en la tubería. Aunque la velocidad está ligeramente por encima de los 2,5 m/s el material de la tubería garantiza la estabilidad de la línea. Esta línea no se diseñará en el presente estudio.
- Es necesario incluir sistemas de ventosas de triple acción, garantizando la expulsión y entrada de aire a las tuberías, según lo requiera el sistema. Éstas no se tuvieron en cuenta en los diseños iniciales.



Ilustración 7-12 Identificación de la línea seleccionada



Fuente: modificado de Epanet 2.00.12.

- Se debe aumentar el volumen de almacenamiento del sistema, con el propósito de disminuir los tiempos de bombeo y garantizar la prestación del servicio en caso de alguna emergencia o daño en los equipos.
- Aunque se plantee un patrón de consumo para el municipio, se considera que inicialmente no se ajuste al comportamiento normal de los usuarios del municipio, debido al uso cotidiano del agua lluvia, situación que debe tratar el operador del servicio. Esta situación también afecta las proyecciones y estimativos de recaudo por la facturación del servicio.
- La línea de impulsión de agua tratada La Playita – Tanque elevado Zona Minera transporta un caudal pico de 309,17 lps, con una velocidad media de 3.38 m/s, lo cual genera pérdidas unitarias medias de 20,42 m/km en la tubería. La velocidad de la línea es excesiva para una red matriz, las pérdidas son altas y considerando que esta línea no cuenta con un diseño detallado para su futura construcción, en el presente estudio se realizan los diseños hidráulicos detallados para su construcción.

En la Ilustración 7-12 Identificación de la línea seleccionada se puede consultar el trazado propuesto en los diseños de prefactibilidad para la línea en cuestión. La línea roja es la seleccionada.

8. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LAS REDES MATRICES

8.1 NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL PROYECTO

Considerando el Artículo 11 de la Resolución 1096 del año 2000, el proyecto se clasificó de acuerdo con el nivel de complejidad del sistema, teniendo en cuenta el número de habitantes en la zona urbana del municipio, su capacidad económica y el grado de exigencia técnica que requerido para adelantar el proyecto, de acuerdo con lo establecido en la Tabla A.3.1. del RAS 2000, Título A, Capítulo A.3., Numeral A.3.1.

Con la población obtenida de 301.688 habitantes al año 2042 se clasificó el nivel de complejidad del sistema del municipio de Quibdó como ALTO, dado que su población es mayor de 60.000 habitantes.

8.2 PERIODO DE DISEÑO

De acuerdo con el Artículo 2 de la Resolución 2320 de noviembre de 2009, que modifica algunos aspectos a la Resolución 1096 de 17 de noviembre de 2000, por la cual se adoptó el RAS 2000, se establece que para el nivel de complejidad ALTO el periodo de diseño es de 30 años.

8.3 DEFINICIÓN DEL PATRÓN DE DEMANDA⁵²

Debido a la imposibilidad de obtener un registro en campo por no existir una continuidad del servicio de 24 horas al día se tomó el factor EPM ESP, el cual incluye los factores que consideran los consumos máximos diarios y máximos horarios, tal como se indica en el Cuadro 8-1 Patrón de demanda para Quibdó.

Cuadro 8-1 Patrón de demanda para Quibdó

HORA	Estructuras	Red matriz	Red secundaria	Red menor	HORA	Estructuras	Red matriz	Red secundaria	Red menor
	FACTOR	FACTOR	FACTOR	FACTOR		FACTOR	FACTOR	FACTOR	FACTOR
0	0.5	0.47	0.49	0.5	12	1.5	1.4	1.45	1.5
1	0.53	0.5	0.52	0.53	13	1.35	1.26	1.31	1.35
2	0.55	0.52	0.54	0.55	14	1.2	1.12	1.16	1.2
3	0.58	0.55	0.57	0.58	15	1.15	1.08	1.12	1.15
4	0.6	0.56	0.58	0.6	16	1.1	1.03	1.07	1.1
5	0.8	0.75	0.78	0.8	17	1	0.94	0.97	1

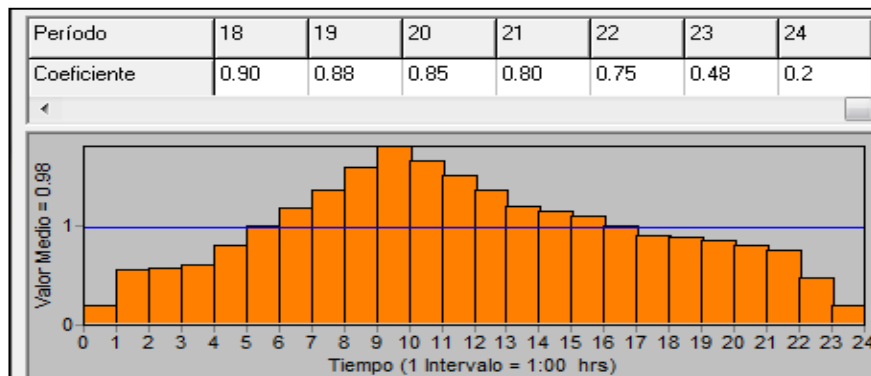
⁵² Modificado de los pliegos de condiciones para "Estudios, alternativas y diseños para la optimización de los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio de Quibdó -Choco". Julio 2011. Estos patrones se consideraron para cada uno de los componentes del sistema, el caudal base es el caudal máximo diario.

HORA	Estructuras	Red matriz	Red secundaria	Red menor	HORA	Estructuras	Red matriz	Red secundaria	Red menor
	FACTOR	FACTOR	FACTOR	FACTOR		FACTOR	FACTOR	FACTOR	FACTOR
6	1	0.94	0.97	1	18	0.9	0.84	0.87	0.9
7	1.18	1.11	1.15	1.18	19	0.88	0.83	0.86	0.88
8	1.35	1.26	1.31	1.35	20	0.85	0.8	0.83	0.85
9	1.58	1.48	1.53	1.58	21	0.8	0.75	0.78	0.8
10	1.8	1.68	1.74	1.8	22	0.75	0.7	0.73	0.75
11	1.65	1.54	1.6	1.65	23	0.63	0.59	0.61	0.63

La hora 0 coincide con la 24

Fuente: modificado de pliegos de condiciones para "Estudios, alternativas y diseños para la optimización de los sistemas de acueducto y alcantarillado del municipio de Quibdó –Choco". Julio 2011.

Ilustración 8-1 Patrón de demanda



Fuente: Consorcio Quibdó 2011. EPANET Versión 2.0.


El patrón para estructuras y redes menores incluye el caudal medio diario por un factor de 1,2 (k_1) para obtener el caudal medio diario, el cual a su vez se multiplica por 1,5 (k_2) para obtener el caudal máximo horario, de acuerdo con las indicaciones del RAS-2000.

El patrón para red matriz incluye el caudal medio diario por un factor de 1,2 (k_1) para obtener el caudal medio diario, el cual a su vez se multiplica por 1,4 (k_2) para obtener el caudal máximo horario, de acuerdo con las indicaciones del RAS-2000.

El patrón para red secundaria incluye el caudal medio diario por un factor de 1,2 (k_1) para obtener el caudal medio diario, el cual a su vez se multiplica por 1,45 (k_2) para obtener el caudal máximo horario, de acuerdo con las indicaciones del RAS-2000.

En la Ilustración 8-1 Patrón de demanda se muestra de manera grafica la curva de demanda empleada, tanto para el diagnóstico como para los diseños de las redes de acueducto del municipio.

Es importante aclarar que durante los cálculos realizados se empleó el Caudal Máximo Horario como el caudal de diagnóstico y diseño, el cual se dividió por el pico de la curva 1,8, con el propósito de evitar sobre dimensionar el sistema.

 <p>Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito</p>	<p>DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO</p>	<p>Versión 01</p>
		<p>Página 95</p>
		<p>04/06/13</p>

8.4 SOFTWARE DE MODELACIÓN

El software de modelación empleado es el EPANET Versión 2.0 Build 2.00.12 de la Water Supply and Water Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio.

EPANET es un programa que realiza simulaciones en periodo extendido del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de distribución a presión. En general, una red consta de tuberías, nudos (conexiones entre tuberías), bombas, válvulas y tanques de almacenamiento o depósitos. Este programa determina el caudal que circula por cada una de las conducciones, la presión en los nudos, el nivel de agua en cada tanque durante un determinado periodo de simulación, analizado en diferentes intervalos de tiempo.

Con el propósito de construir un modelo de buena calidad se consideró la información de las redes de distribución suministrada por Aguas del Atrato, en referencia los datos contenidos en los planos operativos del sistema, el plano de circuitos, los planos record de HCR, el plano de obras de inversión del maestro de distribución y la topografía levantada en campo, se integró y se actualizó la información de las redes.

Se debe tener en cuenta que el modelo generado constituye una red consolidada de la información contenida en cada una de las fuentes, la cual se ajustó de acuerdo con los levantamientos de las topografías convencionales y de los levantamientos con cinemático, aunque se logró un buen ajuste de la información se considera que las coordenadas de los nodos es aproximada.


Los parámetros de entrada al programa y su entorno se describen a continuación.

8.5 CAPACIDAD DE SIMULACIÓN HIDRÁULICA⁵³

Para realizar el modelo es necesario disponer de un modelo hidráulico preciso y completo. EPANET es un motor de análisis hidráulico actual, que incluye las siguientes características:

- ✓ No existe límite en el tamaño de la red que se desee analizar.
- ✓ Calcula las pérdidas por fricción en las conducciones mediante las expresiones de Hazen-Williams, Darcy-Weisbach o Chezy-Manning. Para el presente estudio se utilizan las expresiones de Darcy-Weisbach.
- ✓ Incluye pérdidas menores en conexiones, tales como codos, acoplamientos, etc.
- ✓ Modeliza bombas funcionando a velocidad de giro constante y a velocidades de giro variables.
- ✓ Calcula la energía consumida y el coste de bombeo de las estaciones.
- ✓ Modeliza diferentes tipos de válvulas, incluyendo de regulación, de retención, de aislamiento, reductoras de presión, de control de caudal, etc.

⁵³ Tomado EPANET Version 2.0 Build 2.00.12 de la Water Supply and Water Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 96
		04/06/13

- ✓ Permite almacenar agua en tanques que presenten cualquier geometría (por ejemplo, que la sección del tanque sea variable con su altura).
- ✓ Considera la posibilidad de establecer diferentes categorías de consumo en los nudos, cada una de ellas con su propia curva de modulación.
- ✓ Modeliza consumos dependientes de la presión que salen al exterior del sistema a través de emisores (rociadores y aspersores).
- ✓ Puede determinar el funcionamiento del sistema simplemente con el nivel de agua en el tanque y con controles de tiempo o utilizar un complicado sistema de regulación temporal.

8.6 OPCIONES DE ANÁLISIS HIDRÁULICO ⁵⁴

Las opciones hidráulicas controlan la forma como se llevan a cabo los cálculos hidráulicos. Éstas consisten en las siguientes opciones:

8.6.1 Unidades de caudal

Son las unidades en las que se expresan las demandas nodales y el caudal en los elementos. Si se eligen litros o metros cúbicos todas las unidades pertenecen al SI; de otra manera, se aplica el sistema de unidades americano. Se debe tener cuidado al cambiar las unidades de caudal, ya que pueden afectar a todos los demás datos del proyecto. Para el presente estudio las unidades de caudal se contemplaron el lps (SI).

8.6.2 Ecuación de pérdidas

Se utiliza para calcular las pérdidas en función del caudal en las tuberías. Las expresiones empleadas corresponden a:


1. Darcy-Weisbach

$$H_L = f \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Donde:

- H_L : pérdidas en pies (longitud)
- G : aceleración de la gravedad (Longitud/Tiempo/Tiempo)
- C : coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams
- D : diámetro de la tubería (ft)
- L : longitud de la tubería (ft)
- V : velocidad del caudal (Longitud/Tiempo)
- F : factor de fricción (adimensional)

⁵⁴ Modificado de EPANET Version 2.0 Build 2.00.12 de la Water Supply and Water Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati, Ohio.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 97
		04/06/13

El factor de fricción es una función de (e/d) y el número de Reynolds, donde "e" es el coeficiente de rugosidad con unidades de longitud. Esta fórmula se puede utilizar con cualquier conjunto coherente de unidades.

Como cada fórmula mide la rugosidad de la tubería de una forma diferente, al escoger una de ellas se debe actualizar el coeficiente de rugosidad de la tubería.

2. Pérdida de energía ecuación de Darcy-Weisbach

Desarrollada a mediados del siglo XIX por los ingenieros Henry Darcy y Julius Weisbach, esta ecuación describe las pérdidas de energía por fricción en función de las características de los materiales y del flujo.

$$hf = f \times \frac{L}{d} \times \frac{v^2}{2 \times g}$$

Donde:

Hf	:	energía perdida
F	:	factor de fricción de Darcy
L	:	longitud de la tubería
D	:	diámetro de la tubería
V	:	velocidad media en la tubería

Originalmente esta ecuación se desarrolló para tuberías circulares; sin embargo, pueden obtenerse expresiones generales aplicables a cualquier geometría del conducto, reemplazando el diámetro por el radio hidráulico.

3. Factor de fricción para flujo laminar

En este caso, la pérdida de energía producida depende únicamente del número de Reynolds, así:


$$f = \frac{64}{Re}$$

4. Factor de fricción para flujo turbulento

Este problema lo resolvieron los investigadores ingleses Colebrook y White a principios del siglo XX, desarrollando una expresión no implícita para el factor de fricción f, aplicable a todo tipo de flujo turbulento.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \text{Log} \left(\frac{k_s}{3.7d} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} \right)$$

A pesar de su precisión, el uso masivo de estas ecuaciones lleva relativamente poco tiempo, debido a que requieren métodos iterativos para resolverse.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 98
		04/06/13

Para el cálculo de las pérdidas de carga en curvas tees, válvulas y otros elementos se utilizó la siguiente fórmula:

$$h_a = K_a \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

Donde:

- Ha : pérdida de carga en el accesorio en m.c.a.
 Ka : coeficiente de pérdida de carga del accesorio adicional.
 V : velocidad en la sección en m/s
 G : aceleración de la gravedad en m/s²

Para estimar los valores de Ka, de acuerdo con la norma, el coeficiente de pérdida por accesorios es función del diámetro para las válvulas, del diámetro y del ángulo de deflexión.

$$K_a = 16f_t$$

Por ejemplo, así se tiene para un codo de 45°:

SWAMEE (1993) : Flujo Laminar y Turbulento y la transición entre ambos.

$$f = \left\{ \left(\frac{64}{Re} \right)^8 + 9.5 \left(\ln \left(\frac{5.74}{Re^{0.9}} + \frac{k}{3.7D} \right) \right)^2 \left(\frac{2500}{Re} \right)^{16} \right\}^{0.125}$$

Donde:

Para los valores de Ka se emplearon los coeficientes descritos en el libro *Flujo de fluidos en válvulas, accesorio y tuberías de SI CRANE*, de la editorial McGraw-Hill (ver Anexo 2 Coeficientes de resistencia (Ka), válidos para válvulas y accesorios).

8.7 PRESIONES DEL SISTEMA

Para delimitar las zonas de presión y para el diagnóstico de la red de distribución se tuvieron en cuenta los siguientes requerimientos para las presiones:

8.7.1 Presiones mínimas en la red⁵⁵

La presión mínima en la red depende del nivel de complejidad del sistema, tal como se especifica en el Cuadro 8-2 Presiones mínimas en la red de distribución.

Las presiones mínimas establecidas en este literal se deben tener en cuenta cuando por la red de distribución esté circulando el caudal de diseño, específicamente en la hora pico de demanda.

⁵⁵ Tomado del RAS-2000, literal B.7.4.5.1.

Cuadro 8-2 Presiones mínimas en la red de distribución

Nivel de complejidad	Presión mínima (kPa)	Presión mínima (metros)
Bajo	98.1	10
Medio	98.1	10
Medio alto	147.2	15
Alto	147.2	15

Fuente: tomado del RAS-2000, literal B.7.4.5.1.

8.7.2 Presiones máximas en la red menor de distribución⁵⁶

Para todos los niveles de complejidad del sistema, el valor de la presión máxima que se debe tener en cuenta para el diseño o diagnóstico de las redes menores de distribución debe ser de 588,6 kPa (60 m.c.a.).

La presión máxima establecida en este literal corresponde a los niveles estáticos, es decir, cuando no hay flujo en movimiento a través de la red de distribución, pero sobre ésta actúa la máxima cabeza producida por los tanques de abastecimiento o por las estaciones elevadoras de presión.

La presión máxima no debe superar la presión de trabajo máxima de las redes de distribución, establecidas en las normas técnicas correspondientes a cada material.


8.8 DIÁMETROS COMERCIALES

En el Cuadro 8-3 Diámetros comunes comerciales se establecen los diámetros que se pueden utilizar para el diagnóstico, el diseño o la construcción de una red de distribución.

Cuadro 8-3 Diámetros comunes comerciales

HD		CCP	
DIÁMETRO COMERCIAL PULG	DIÁMETRO INTERNO mm	DIÁMETRO COMERCIAL PULG	DIÁMETRO INTERNO mm
10	250	10	250
12	300	12	300
14	350	14	350
16	400	16	400
18	450	18	450
20	500	20	500
21	525	21	525

⁵⁶ Tomado del RAS-2000, literal B.7.4.5.2.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 100
		04/06/13

HD		CCP	
DIÁMETRO COMERCIAL PULG	DIÁMETRO INTERNO mm	DIÁMETRO COMERCIAL PULG	DIÁMETRO INTERNO mm
24	600	24	600
27	675	27	675
30	750	30	750
33	825	33	825
36	900	36	900
39	1000	39	1000

Fuente: catálogo de tuberías Pavco, catálogo de tuberías American Pipe, 2011.

8.9 DISEÑO GEOMÉTRICO

El trazo definitivo de las líneas se propuso mediante la evaluación de varias alternativas de alineamiento, considerando las posibles afectaciones a terceros por el derecho de paso (servidumbres), la longitud horizontal, la disponibilidad de vías y el espacio público, las estructuras necesarias para la operación, mantenimiento y buen funcionamiento hidráulico.

En general, se procuró que los trazos se ubicaran por calles, derechos de vía de carreteras, líneas de transmisión eléctrica, líneas de ferrocarriles, veredas o límites de predios, según el caso.


La tubería siguió, en lo posible, el perfil del terreno. La localización se escogió de tal forma que sea la más favorable, respecto al costo de construcción y a las presiones hidráulicas resultantes. En planta se buscó que el trazo de la tubería fuera lo más recto posible.

No se emplearon codos con ángulos de deflexión superiores a 45 grados.

Se debe tener en cuenta como máximo sólo el 50% de las deflexiones máximas permitidas para la unión entre tubos. Por ejemplo, si el grado de deflexión entre la unión de dos tubos es de 5, la máxima considerada no podrá ser superior a 2,5 grados, esto con el propósito de garantizar en las redes una mayor estabilidad y disminuir el riesgo de desacople por asentamientos subnormales en el terreno.

Deben utilizarse al máximo las áreas públicas, evitando adquisiciones o expropiaciones de terrenos particulares. Tomado del RAS 2000, Título B, numeral B.7.2.11.

De acuerdo con las indicaciones del RAS 2000, no se deben presentar profundidades menores desde la rasante hasta la clave a 1,0 m. Para los casos críticos de construcción, donde sea necesario colocar la clave de la tubería entre 0,60 y 1,0 m de profundidad, debe hacerse un análisis estructural teniendo en cuenta las cargas exteriores. Tomado del RAS 2000, Título B, numeral B.7.4.2.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 101
		04/06/13

Para el nivel alto de complejidad, el caudal de diseño correspondió al caudal máximo horario (QMH). Tomado del RAS 2000, Título B, numeral B.7.4.2.

Con el fin de permitir la acumulación del aire en los puntos altos y su eliminación por las válvulas colocadas con este propósito y para facilitar el arrastre de los sedimentos hacia los puntos bajos y acelerar el desagüe de las tuberías, éstas no deben colocarse horizontalmente. Las pendientes mínimas recomendadas son:

1. Cuando el aire circula en el sentido del flujo del agua, la pendiente mínima debe ser 0,04%.
2. Cuando el aire circula en sentido contrario al flujo del agua, la pendiente mínima deberá estar entre 0,1 y 0,15%.

En este último caso, la pendiente no debe ser menor que la pendiente de la línea piezométrica o línea de gradiente hidráulico de ese tramo de la red de distribución. Tomado del RAS 2000, Título B, numeral B.7.5.1.

Cuando sea necesario uniformizar pendientes a costa de una mayor excavación, con el fin de evitar un gran número de ventosas y válvulas de purga, se debe realizar una comparación económica de ambas posibilidades. Tomado del RAS 2000, Título B, numeral B.7.5.1.


8.10 ESCENARIOS DE MODELACIÓN

De acuerdo con los parámetros y las consideraciones descritas, se elaboró el modelo hidráulico de las redes matrices de interconexión actual del sistema.

Se debe aclarar que la modelación hidráulica se simuló con base en las siguientes premisas:


- ✓ Se omitieron las pérdidas generadas por las estaciones de bombeo, solamente se consideraron las pérdidas generadas por las tuberías y accesorios de las líneas de impulsión.
- ✓ Se consideró un sistema hermético, es decir, sin conexiones erradas o fugas debido a la existencia o no de redes paralelas a las nuevas.
- ✓ El modelo generaliza el comportamiento hidráulico de las redes existentes, omitiendo el cálculo y la afectación generada en las tuberías por acumulación de aire. Estas consideraciones de evaluarán de manera independiente sólo para la línea objeto del diseño.
- ✓ No se consideraron periodos de interrupción del servicio en las zonas de distribución. En conclusión, se consideró un sistema con una continuidad de 24 horas al día.
- ✓ Para el diagnóstico se elaboró un modelo para la condición actual, en el cual se tuvieron en cuenta las redes existentes (diámetros, alineamientos, materiales)⁵⁷ y la proyección de las demandas de las zonas para el año 2012.

⁵⁷ La topología de las redes existentes la suministró el operador del sistema, Aguas del Atrato, y la validó y aprobó el Consorcio Quibdó 2011. El presente estudio considera que la información suministrada en los planos de las redes existentes corresponde fielmente a las condiciones actuales de las redes en la ciudad de Quibdó.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 102
		04/06/13

- ✓ Para el diagnóstico se elaboró un modelo para la condición futura, en el cual se tuvieron en cuenta las redes existentes (diámetros, alineamientos, materiales)⁵⁸ y la proyección de las demandas de las zonas para el año 2042.
- ✓ Para el diseño se elaboró un modelo para la condición futura, en el cual se tuvieron en cuenta las redes propuestas (diámetros, alineamientos, materiales) y la proyección de las demandas de las zonas para el año 2042.

⁵⁸Idem.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 103
		04/06/13

9. DISEÑO Y EVALUACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED MATRIZ SELECCIONADA TANQUE LA PLAYITA – TANQUE ZONA MINERA

Con el propósito de concebir el diseño óptimo de la tubería de impulsión, desde la salida de la estación de bombeo de la PTAP La Playita hasta la entrada al tanque elevado de Zona Minera, se realizaron los siguientes pasos:

- Diseño geométrico horizontal. Enfocado en la definición del corredor y de la servidumbre para realizar el trazado en planta de la línea.
- Diseño geométrico vertical. Se define el alineamiento de la tubería. Se definen o identifican los puntos altos y bajos para la evaluación de accesorios especiales.
- Diseño hidráulico de la línea. Se definen las condiciones óptimas para la operación de la línea, definición de diámetros, materiales y accesorios.

A continuación se presentan los resultados de cada uno de estos pasos.

9.1 DISEÑO GEOMÉTRICO

Con el fin de buscar la viabilidad del proyecto, el trazo definitivo se consideró sobre el espacio público, preferiblemente en las vías urbanas existentes, con el fin de evitar el entorpecimiento del proyecto mientras se realiza la negociación de las afectaciones a terceros por el derecho de paso.

El diseño geométrico corresponde a la definición del alineamiento en planta o a la definición de la servidumbre para realizar el trazado del eje de la tubería.


De acuerdo con las observaciones realizadas en campo y lo descrito en los diseños de factibilidad de la línea, el trazado en planta del alineamiento horizontal de la tubería se realizó en un 97% en espacio público, específicamente en vías urbanas definidas y terminadas; y un 3% en predios privados de propiedad del operador del servicio.

9.1.1 Alternativas de trazado

Durante las actividades de diseño geométrico se siguió con los lineamientos establecidos en el numeral 8.9. Con este propósito se evaluaron cuatro posibles alternativas de trazado, correspondientes a las mostradas en la Ilustración 9-1 Alternativas de trazado.

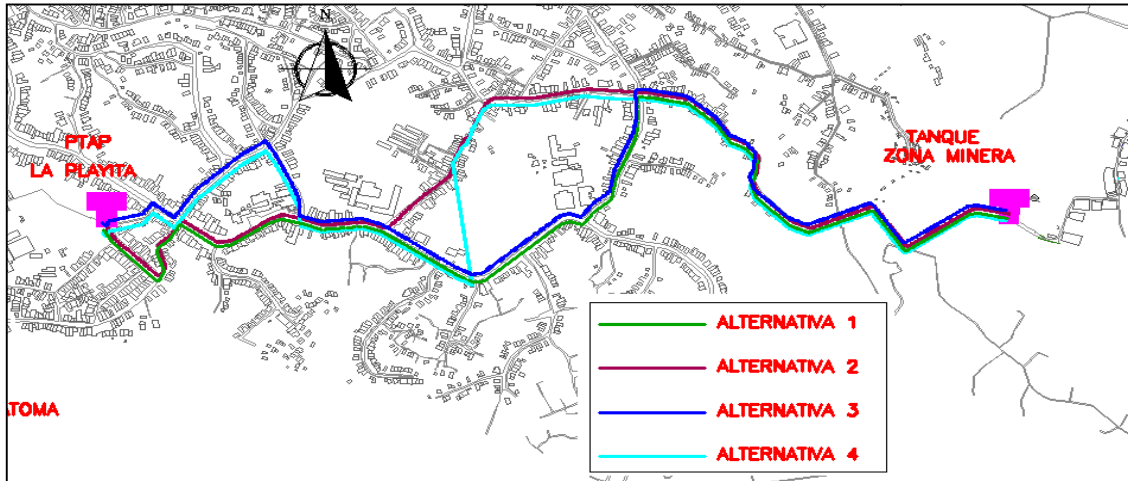
Con el fin de valorar cada una de las alternativas se consideró una matriz de calificación para los siguientes parámetros:

- Longitud real
- Número de nodos

 <p>Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito</p>	<p>DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO</p>	<p>Versión 01</p>
		<p>Página 104</p>
		<p>04/06/13</p>

- Cantidad de purgas y ventosas
- Volumen aproximado de excavación
- Necesidad de estructuras especiales tipo viaducto

Ilustración 9-1 Alternativas de trazado




Fuente: elaboración propia.

Para hacer la calificación de cada uno de estos parámetros, se consideró lo siguiente:

- Longitud real. Para la mayor longitud se consideró un valor de 20, seguida de un valor de 15 para la longitud inmediatamente menor a la longitud mayor, un valor de 10 para la longitud inmediatamente mayor a la menor y un valor de 5 para la longitud menor.
- Número de nodos. Para la mayor cantidad de nodos se asignó un valor de 20, seguida por uno de 15 para la cantidad de nodos inmediatamente menor al de mayor cantidad, un valor de 10 para la cantidad de nodos inmediatamente mayor al de menor cantidad y un valor de 5 para el de menor cantidad de nodos.
- Cantidad de purgas y ventosas. Estos elementos se consideraron en conjunto.
- Para la mayor cantidad de purgas y ventosas se asignó un valor de 20, seguida por uno de 15 para la cantidad de purgas y ventosas inmediatamente menor al de mayor cantidad, Un valor de 10 para la cantidad inmediatamente mayor al de menor cantidad y un valor de 5 para la menor cantidad de purgas y ventosas.
- Volumen aproximado de excavación. Para el mayor volumen se consideró un valor de 20, seguida por uno de 15 para el volumen inmediatamente menor al volumen mayor. Un valor de 10 para el inmediatamente mayor al de menor cantidad y un valor de 5 para el volumen menor.
- Necesidad de estructuras especiales tipo viaducto. Se consideró un valor de 209 para cuando se requiere estructura y un valor de cero cuando no es necesaria.

En conclusión, el menor valor obtenido después de la asignación de los puntajes determinará la mejor alternativa para realizar el trazado y diseño geométrico de la línea.

 <p>Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito</p>	<p>DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO</p>	<p>Versión 01</p>
		<p>Página 105</p>
		<p>04/06/13</p>

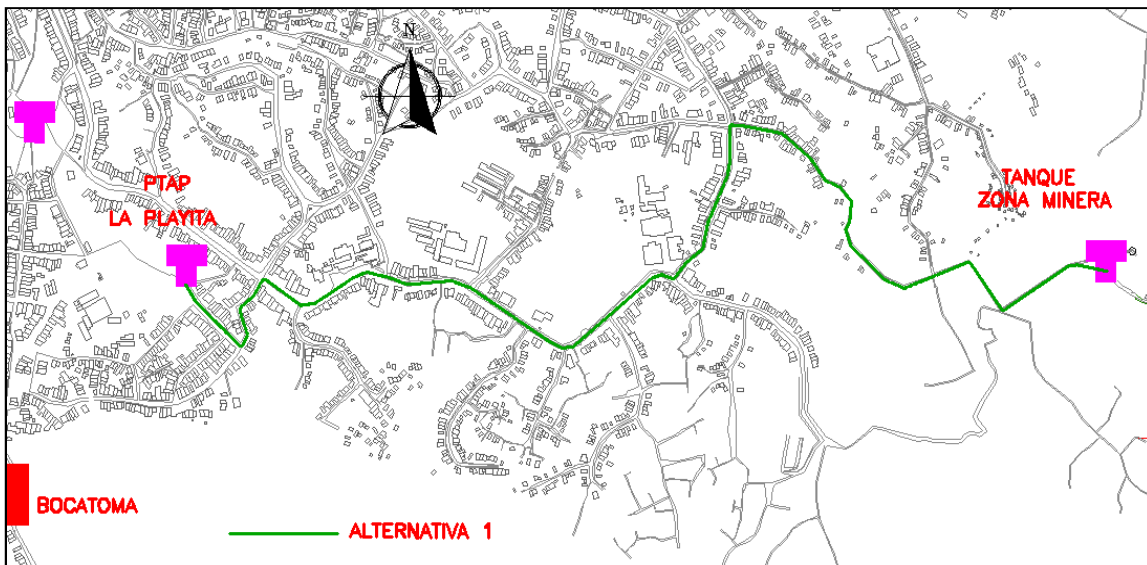
En los siguientes apartes se muestra el resumen de los cálculos y estimaciones realizadas para la cuantificación de los parámetros descritos.

9.1.1.1 Alternativa 1

El trazado evaluado para esta alternativa se puede consultar en la Ilustración 9-2 Alternativa 1 de trazado, que cuenta con una longitud horizontal aproximada de 2.504 m y una inclinada de 2.878,1 m. El perfil del terreno y el alineamiento vertical considerado se puede consultar en la Ilustración 9-3 Perfil longitudinal - Alternativa 1. De acuerdo con este alineamiento, se tienen los datos mostrados en el Cuadro 9-1 Resumen datos de la línea – Alternativa 1.

En este alineamiento no se necesitan estructuras especiales. El volumen aproximado de excavación es de 4.316 m³.

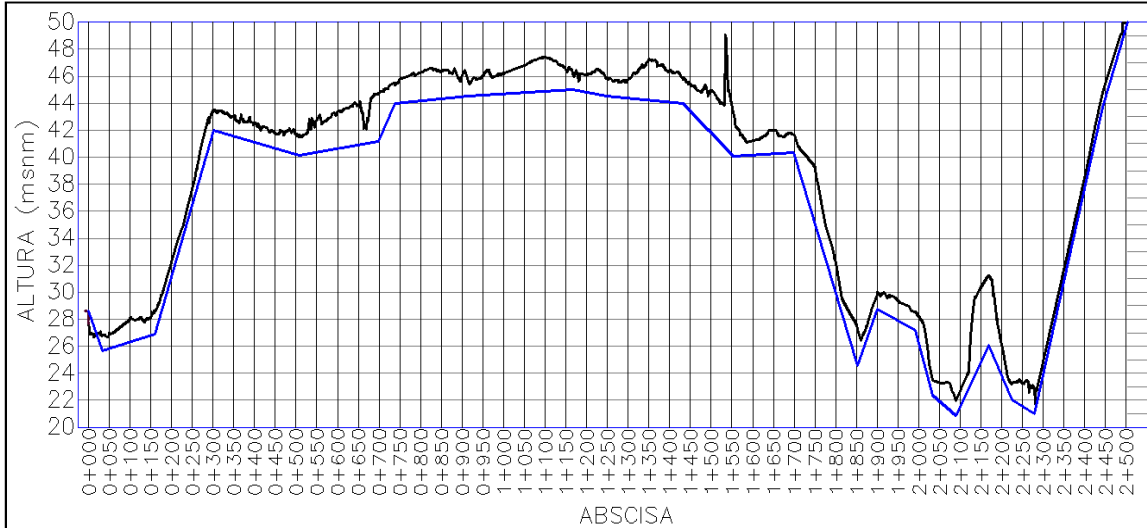
Ilustración 9-2 Alternativa 1 de trazado



Fuente: elaboración propia.



Ilustración 9-3 Perfil longitudinal - Alternativa 1



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 9-1 Resumen datos de la línea – Alternativa 1

TRAMOS		LONG.	COTA RASANTE		COTA CLAVE		RECUBRIMIENTO		DIÁMETRO	BASE DE	VOLUMEN
DE	A	m	DE	A	DE	A	DE	A	Pulg.	EXCAVACIÓN	m ³
A1	A2	9.46	27.64	26.92	28.64	27.80	-1.00	-0.88	16	1.00	0.00
A2	A3	23.80	26.92	26.78	27.80	25.68	-0.88	1.10	16	1.00	2.59
A3	A4	119.39	26.78	28.46	25.68	26.82	1.10	1.64	16	1.00	163.56
A4	A5	4.29	28.46	28.48	26.82	26.86	1.64	1.62	16	1.00	6.99
A5	A6	4.22	28.48	28.65	26.86	26.90	1.62	1.75	16	1.00	7.11
A6	A7	19.98	28.65	30.25	26.90	29.04	1.75	1.21	16	1.00	29.53
A7	A8	32.12	30.25	33.56	29.04	32.49	1.21	1.07	16	1.00	36.55
A8	A9	14.65	33.56	35.00	32.49	34.06	1.07	0.94	16	1.00	14.72
A9	A10	7.48	35.00	35.88	34.06	34.86	0.94	1.02	16	1.00	7.31
A10	A11	31.41	35.88	40.03	34.86	38.23	1.02	1.80	16	1.00	44.18
A11	A12	35.12	40.03	43.48	38.23	42.00	1.80	1.48	16	1.00	57.54
A12	A13	3.68	43.48	43.44	42.00	41.97	1.48	1.47	16	1.00	5.43
A13	A14	84.95	43.44	42.63	41.97	41.21	1.47	1.43	16	1.00	123.09
A14	A15	28.20	42.63	42.23	41.21	40.95	1.43	1.28	16	1.00	38.10
A15	A16	88.05	42.23	41.56	40.95	40.16	1.28	1.40	16	1.00	117.72
A16	A17	25.90	41.56	42.82	40.16	40.30	1.40	2.52	16	1.00	50.69
A17	A18	41.86	42.82	42.75	40.30	40.53	2.52	2.22	16	1.00	99.17
A18	A19	41.74	42.75	43.56	40.53	40.75	2.22	2.81	16	1.00	104.91
A19	A20	82.59	43.56	44.73	40.75	41.20	2.81	3.53	16	1.00	261.65
A20	A21	38.90	44.73	45.47	41.20	44.00	3.53	1.47	16	1.00	97.25
A21	A22	177.74	45.47	45.65	44.00	44.55	1.47	1.10	16	1.00	228.31
A22	A23	32.18	45.65	45.85	44.55	44.61	1.10	1.24	16	1.00	37.65



TRAMOS		LONG.	COTA RASANTE		COTA CLAVE		RECUBRIMIENTO		DIÁMETRO	BASE DE	VOLUMEN
DE	A	m	DE	A	DE	A	DE	A	Pulg.	EXCAVACIÓN	m ³
A23	A24	21.30	45.85	46.13	44.61	44.65	1.24	1.48	16	1.00	29.01
A24	A25	197.98	46.13	46.20	44.65	45.00	1.48	1.20	16	1.00	265.59
A25	A26	18.01	46.20	46.18	45.00	44.90	1.20	1.28	16	1.00	22.30
A26	A27	25.32	46.18	46.21	44.90	44.77	1.28	1.44	16	1.00	34.41
A27	A28	37.87	46.21	45.87	44.77	44.57	1.44	1.31	16	1.00	52.01
A28	A29	41.80	45.87	45.68	44.57	44.44	1.31	1.24	16	1.00	53.25
A29	A30	48.04	45.68	46.70	44.44	44.29	1.24	2.41	16	1.00	87.75
A30	A31	94.66	46.70	45.80	44.29	44.00	2.41	1.80	16	1.00	199.26
A31	A32	31.04	45.80	45.09	44.00	42.99	1.80	2.10	16	1.00	60.50
A32	A33	61.21	45.09	44.04	42.99	41.00	2.10	3.04	16	1.00	157.13
A33	A34	5.53	44.04	43.92	41.00	40.83	3.04	3.10	16	1.00	16.95
A34	A35	22.32	43.92	43.28	40.83	40.10	3.10	3.18	16	1.00	70.03
A35	A36	75.65	43.28	41.57	40.10	40.23	3.18	1.34	16	1.00	171.12
A36	A37	70.90	41.57	41.64	40.23	40.35	1.34	1.30	16	1.00	93.55
A37	A38	50.46	41.64	39.24	40.35	35.15	1.30	4.10	16	1.00	135.99
A38	A39	31.51	39.24	34.33	35.15	31.90	4.10	2.43	16	1.00	102.83
A39	A40	34.37	34.33	29.53	31.90	28.36	2.43	1.17	16	1.00	61.95
A40	A41	36.46	29.53	27.25	28.36	24.60	1.17	2.65	16	1.00	69.69
A41	A42	18.10	27.25	27.18	24.60	26.16	2.65	1.02	16	1.00	33.24
A42	A43	30.47	27.18	29.88	26.16	28.78	1.02	1.10	16	1.00	32.36
A43	A44	91.21	29.88	28.52	28.78	27.20	1.10	1.32	16	1.00	110.41
A44	A45	40.63	28.52	23.44	27.20	22.34	1.32	1.10	16	1.00	49.08
A45	A46	28.60	23.44	21.97	22.34	20.87	1.10	1.10	16	1.00	31.36
A46	A47	102.81	21.97	31.09	20.87	25.86	1.10	5.23	16	1.00	325.39
A47	A48	3.62	31.09	31.21	25.86	26.10	5.23	5.11	16	1.00	18.72
A48	A49	28.71	31.21	23.23	26.10	22.00	5.11	1.23	16	1.00	91.01
A49	A50	78.66	23.23	23.09	22.00	21.08	1.23	2.01	16	1.00	127.31
A50	A51	4.50	23.09	22.83	21.08	21.00	2.01	1.83	16	1.00	8.63
A51	A52	147.56	22.83	42.56	21.00	41.39	1.83	1.17	16	1.00	221.41
A52	A53	16.98	42.56	44.83	41.39	43.74	1.17	1.10	16	1.00	19.24
A53	A54	58.62	44.83	49.93	43.74	50.00	1.10	-0.07	16	1.00	30.04

Fuente: elaboración propia.

9.1.1.2 Alternativa 2

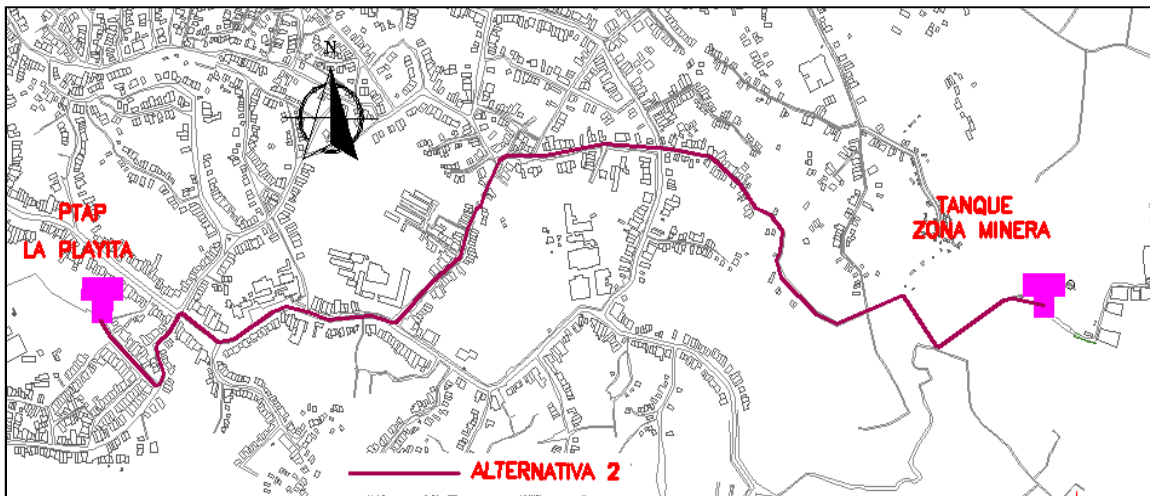
El trazado evaluado para esta alternativa se puede consultar en la Ilustración 9-4 Alternativa 2 de trazado, que cuenta con una longitud horizontal aproximada de 2.360 m y una inclinada de 2.765,4 m. El perfil del terreno y el alineamiento vertical considerado se puede apreciar en la Ilustración 9-5 Perfil longitudinal - Alternativa 2. De acuerdo con este



alineamiento se tienen los datos que aparecen en el Cuadro 9-2 Resumen datos de la línea – Alternativa 2.

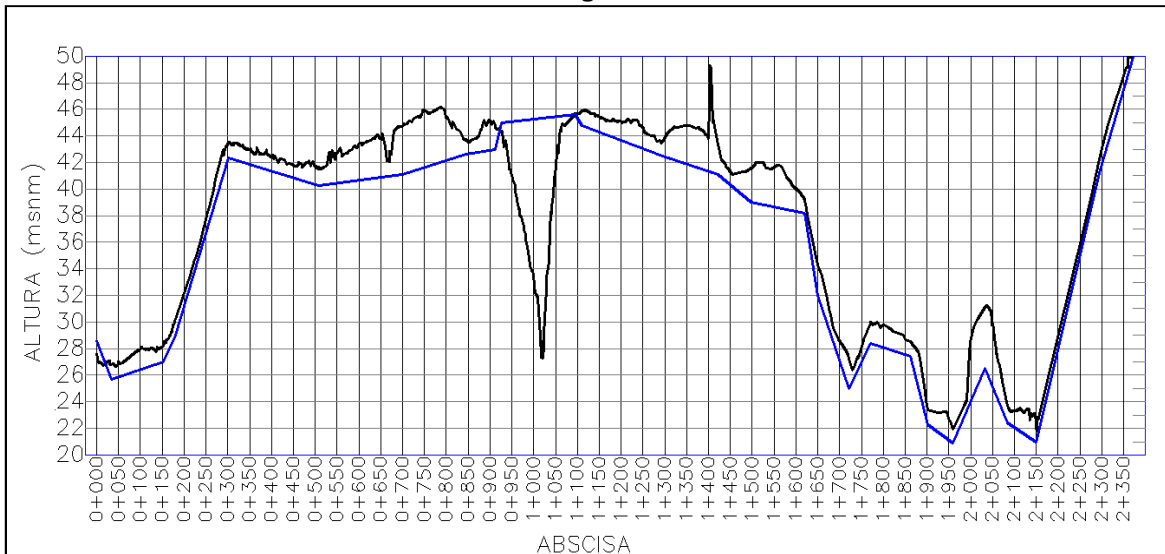
Este alineamiento requiere la implementación de un viaducto, el cual presenta una luz de 168,5 m. El volumen aproximado de excavación es de 3.798,1 m³ sin contar con la excavación necesaria para la construcción del viaducto. Se despreció el cambio de material de la tubería en el viaducto y demás estructuras complementarias para la protección de la estructura y de la población aferente.

Ilustración 9-4 Alternativa 2 de trazado



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 9-5 Perfil longitudinal - Alternativa 2



Fuente: elaboración propia.



Cuadro 9-2 Resumen datos de la línea – Alternativa 2

TRAMOS		LONG.	COTA RASANTE		COTA CLAVE		RECUBRIMIENTO		DIÁMETRO	BASE DE	VOLUMEN
DE	A	m	DE	A	DE	A	DE	A	Pulg.	EXCAVACIÓN	m ³
B1	B2	9.46	27.62	26.92	28.62	27.79	-1.00	-0.87	16	1.00	0.00
B2	B3	23.80	26.92	26.78	27.79	25.68	-0.87	1.10	16	1.00	2.83
B3	B4	119.39	26.78	28.43	25.68	27.00	1.10	1.43	16	1.00	151.27
B4	B5	4.29	28.43	28.49	27.00	27.30	1.43	1.19	16	1.00	5.62
B5	B6	4.26	28.49	28.65	27.30	27.60	1.19	1.05	16	1.00	4.77
B6	B7	19.95	28.65	30.23	27.60	29.00	1.05	1.23	16	1.00	22.74
B7	B8	32.12	30.23	33.54	29.00	32.56	1.23	0.98	16	1.00	35.54
B8	B9	14.65	33.54	34.99	32.56	34.18	0.98	0.81	16	1.00	13.13
B9	B10	7.48	34.99	35.86	34.18	35.01	0.81	0.85	16	1.00	6.22
B10	B11	31.41	35.86	40.00	35.01	38.49	0.85	1.51	16	1.00	37.16
B11	B12	35.12	40.00	43.47	38.49	42.38	1.51	1.10	16	1.00	45.81
B12	B13	3.68	43.47	43.43	42.38	42.33	1.10	1.10	16	1.00	4.03
B13	B14	84.95	43.43	42.63	42.33	41.46	1.10	1.17	16	1.00	96.16
B14	B15	28.20	42.63	42.21	41.46	41.17	1.17	1.04	16	1.00	31.08
B15	B16	88.05	42.21	41.55	41.17	40.27	1.04	1.28	16	1.00	102.14
B16	B17	25.90	41.55	42.77	40.27	40.38	1.28	2.39	16	1.00	47.58
B17	B18	41.86	42.77	42.76	40.38	40.56	2.39	2.20	16	1.00	96.09
B18	B19	41.74	42.76	43.56	40.56	40.74	2.20	2.82	16	1.00	104.77
B19	B20	82.59	43.56	44.73	40.74	41.10	2.82	3.63	16	1.00	266.44
B20	B21	38.90	44.73	45.47	41.10	41.50	3.63	3.97	16	1.00	147.84
B21	B22	8.59	45.47	45.86	41.50	41.59	3.97	4.27	16	1.00	35.39
B22	B23	97.72	45.86	43.70	41.59	42.61	4.27	1.10	16	1.00	262.13
B23	B24	67.12	43.70	44.77	42.61	43.00	1.10	1.77	16	1.00	96.15
B24	B25	6.89	44.77	44.26	43.00	45.00	1.77	-0.74	16	1.00	3.55
B25	B26	42.89	44.26	39.19	45.00	45.13	-0.74	-5.94	16	1.00	0.00
B26	B27	37.65	39.19	33.58	45.13	45.27	-5.94	-11.69	16	1.00	0.00
B27	B28	9.95	33.58	31.78	45.27	45.30	-11.69	-13.52	16	1.00	0.00
B28	B29	21.33	31.78	33.15	45.30	45.38	-13.52	-12.23	16	1.00	0.00
B29	B30	8.02	33.15	36.88	45.38	45.41	-12.23	-8.53	16	1.00	0.00
B30	B31	55.59	36.88	45.61	45.41	45.61	-8.53	0.00	16	1.00	0.00
B31	B32	16.86	45.61	45.87	45.61	44.81	0.00	1.06	16	1.00	8.96
B32	B33	73.00	45.87	45.18	44.81	43.86	1.06	1.32	16	1.00	86.69
B33	B34	111.78	45.18	43.63	43.86	42.46	1.32	1.17	16	1.00	138.89
B34	B35	127.01	43.63	43.30	42.46	41.10	1.17	2.20	16	1.00	213.95
B35	B36	75.65	43.30	41.57	41.10	39.00	2.20	2.57	16	1.00	180.43
B36	B37	70.90	41.57	41.64	39.00	38.51	2.57	3.14	16	1.00	202.24
B37	B38	50.46	41.64	39.25	38.51	38.15	3.14	1.10	16	1.00	106.77
B38	B39	31.50	39.25	34.32	38.15	32.00	1.10	2.32	16	1.00	53.82



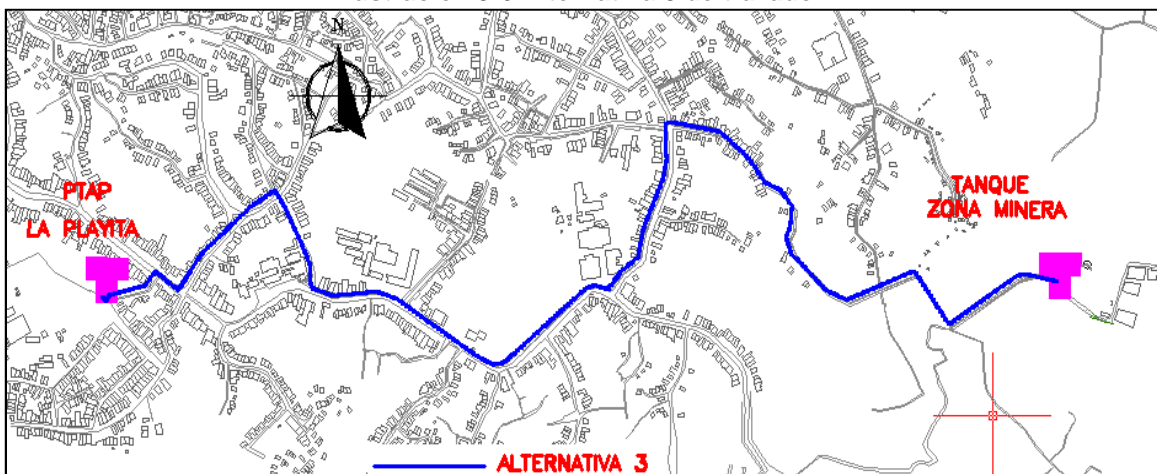
TRAMOS		LONG.	COTA RASANTE		COTA CLAVE		RECUBRIMIENTO		DIÁMETRO	BASE DE	VOLUMEN
DE	A	m	DE	A	DE	A	DE	A	Pulg.	EXCAVACIÓN	m ³
B39	B40	34.38	34.32	29.52	32.00	28.60	2.32	0.92	16	1.00	55.64
B40	B41	36.46	29.52	27.23	28.60	25.00	0.92	2.23	16	1.00	57.37
B41	B42	18.10	27.23	27.20	25.00	26.26	2.23	0.94	16	1.00	28.67
B42	B43	30.47	27.20	29.89	26.26	28.39	0.94	1.50	16	1.00	37.20
B43	B44	90.88	29.89	28.55	28.39	27.45	1.50	1.10	16	1.00	118.51
B44	B45	40.99	28.55	23.41	27.45	22.31	1.10	1.10	16	1.00	45.21
B45	B46	28.67	23.41	22.00	22.31	20.87	1.10	1.13	16	1.00	32.01
B46	B47	102.73	22.00	31.08	20.87	26.50	1.13	4.58	16	1.00	293.35
B47	B48	3.62	31.08	31.21	26.50	26.20	4.58	5.01	16	1.00	17.35
B48	B49	23.28	31.21	23.70	26.20	22.40	5.01	1.30	16	1.00	73.44
B49	B50	84.09	23.70	23.10	22.40	21.10	1.30	2.00	16	1.00	139.04
B50	B51	4.50	23.10	22.84	21.10	21.00	2.00	1.84	16	1.00	8.65
B51	B52	147.56	22.84	42.54	21.00	41.44	1.84	1.10	16	1.00	216.62
B52	B53	16.98	42.54	44.82	41.44	43.35	1.10	1.47	16	1.00	21.79
B53	B54	58.62	44.82	49.93	43.35	49.93	1.47	0.00	16	1.00	43.09

Fuente: elaboración propia.

9.1.1.3 Alternativa 3

El trazado evaluado para esta alternativa se puede apreciar en la Ilustración 9-6 Alternativa 3 de trazado, el cual cuenta con una longitud horizontal aproximada de 2.537 m y una inclinada de 3.083,8 m. El perfil del terreno y el alineamiento vertical considerado se pueden ver en la Ilustración 9-7 Perfil longitudinal - Alternativa 3. De acuerdo con este alineamiento se tienen los datos que aparecen en el Cuadro 9-3 Resumen datos de la línea – Alternativa 3.

Ilustración 9-6 Alternativa 3 de trazado

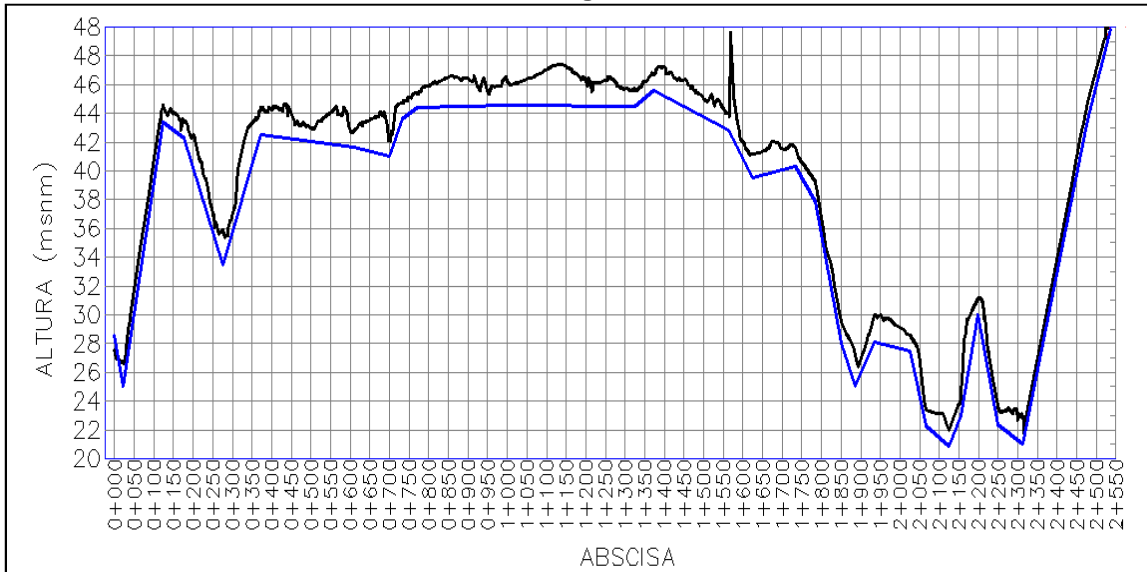


Fuente: elaboración propia.



Este alineamiento no requiere la implementación de un viaducto. El volumen aproximado de excavación es de 3.571,4 m³ sin contar con la excavación necesaria para la construcción del viaducto. Se despreció el cambio de material de la tubería en el viaducto y demás estructuras complementarias para la protección de la estructura y de la población aferente.

Ilustración 9-7 Perfil longitudinal - Alternativa 3



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 9-3 Resumen datos de la línea – Alternativa 3

TRAMOS		LONG. m	COTA RASANTE		COTA CLAVE		RECUBRIMIENTO		DIÁMETRO Pulg.	BASE DE EXCAVACIÓN	VOLUMEN m ³
DE	A		DE	A	DE	A	DE	A			
C1	C2	3.21	27.58	26.93	28.58	28.04	-1.00	-1.11	16	1.00	0.00
C2	C3	5.10	26.93	26.93	28.04	27.19	-1.11	-0.25	16	1.00	0.00
C3	C4	1.01	26.93	26.90	27.19	27.02	-0.25	-0.11	16	1.00	0.00
C4	C5	0.36	26.90	26.89	27.02	26.96	-0.11	-0.07	16	1.00	0.00
C5	C6	6.02	26.89	26.70	26.96	25.95	-0.07	0.75	16	1.00	2.06
C6	C7	5.70	26.70	26.73	25.95	25.00	0.75	1.73	16	1.00	7.06
C7	C8	69.21	26.73	38.90	25.00	37.59	1.73	1.32	16	1.00	105.41
C8	C9	31.73	38.90	44.45	37.59	43.35	1.32	1.10	16	1.00	38.38
C9	C10	53.28	44.45	43.42	43.35	42.30	1.10	1.12	16	1.00	59.11
C10	C11	75.26	43.42	36.97	42.30	35.64	1.12	1.33	16	1.00	92.23
C11	C12	24.14	36.97	35.89	35.64	33.50	1.33	2.39	16	1.00	44.90
C12	C13	97.30	35.89	44.36	33.50	42.50	2.39	1.86	16	1.00	206.42
C13	C14	53.74	44.36	44.29	42.50	42.31	1.86	1.98	16	1.00	103.05
C14	C15	32.06	44.29	43.29	42.31	42.20	1.98	1.09	16	1.00	49.26
C15	C16	64.90	43.29	43.48	42.20	41.97	1.09	1.52	16	1.00	84.66
C16	C17	45.85	43.48	43.92	41.97	41.80	1.52	2.11	16	1.00	83.24



TRAMOS		LONG.	COTA RASANTE		COTA CLAVE		RECUBRIMIENTO		DIÁMETRO	BASE DE	VOLUMEN
DE	A	m	DE	A	DE	A	DE	A	Pulg.	EXCAVACIÓN	m ³
C17	C18	29.46	43.92	42.88	41.80	41.70	2.11	1.18	16	1.00	48.56
C18	C19	10.32	42.88	42.76	41.70	41.66	1.18	1.10	16	1.00	11.78
C19	C20	41.74	42.76	43.56	41.66	41.36	1.10	2.20	16	1.00	68.91
C20	C21	24.81	43.56	43.99	41.36	41.18	2.20	2.81	16	1.00	62.19
C21	C22	24.81	43.99	42.28	41.18	41.00	2.81	1.28	16	1.00	50.72
C22	C23	32.97	42.28	44.72	41.00	43.62	1.28	1.10	16	1.00	39.20
C23	C24	38.90	44.72	45.47	43.62	44.37	1.10	1.10	16	1.00	42.79
C24	C25	177.74	45.47	45.57	44.37	44.55	1.10	1.02	16	1.00	188.58
C25	C26	32.18	45.57	45.94	44.55	44.58	1.02	1.36	16	1.00	38.33
C26	C27	21.30	45.94	46.18	44.58	44.60	1.36	1.58	16	1.00	31.28
C27	C28	197.98	46.18	46.18	44.60	44.54	1.58	1.65	16	1.00	318.95
C28	C29	18.01	46.18	46.17	44.54	44.53	1.65	1.64	16	1.00	29.57
C29	C30	25.32	46.17	46.20	44.53	44.53	1.64	1.67	16	1.00	41.94
C30	C31	37.87	46.20	45.87	44.53	44.51	1.67	1.36	16	1.00	57.37
C31	C32	41.80	45.87	45.71	44.51	44.50	1.36	1.21	16	1.00	53.67
C32	C33	48.04	45.71	46.68	44.50	45.58	1.21	1.10	16	1.00	55.53
C33	C34	94.66	46.68	45.82	45.58	44.22	1.10	1.60	16	1.00	127.84
C34	C35	31.04	45.82	45.11	44.22	43.77	1.60	1.34	16	1.00	45.63
C35	C36	61.21	45.11	44.03	43.77	42.89	1.34	1.14	16	1.00	75.72
C36	C37	5.53	44.03	43.92	42.89	42.81	1.14	1.11	16	1.00	6.21
C37	C38	22.31	43.92	43.32	42.81	41.59	1.11	1.73	16	1.00	31.71
C38	C39	19.06	43.32	41.57	41.59	40.54	1.73	1.02	16	1.00	26.25
C39	C40	19.07	41.57	41.57	40.54	39.79	1.02	1.78	16	1.00	26.72
C40	C41	37.52	41.57	41.64	39.79	40.34	1.78	1.30	16	1.00	57.76
C41	C42	70.90	41.64	39.26	40.34	37.86	1.30	1.40	16	1.00	95.72
C42	C43	50.46	39.26	34.31	37.86	33.15	1.40	1.16	16	1.00	64.51
C43	C44	31.51	34.31	29.49	33.15	28.00	1.16	1.49	16	1.00	41.73
C44	C45	34.37	29.49	27.20	28.00	25.00	1.49	2.20	16	1.00	63.38
C45	C46	36.46	27.20	27.22	25.00	26.16	2.20	1.07	16	1.00	59.47
C46	C47	18.10	27.22	29.90	26.16	28.10	1.07	1.80	16	1.00	25.95
C47	C48	30.47	29.90	28.54	28.10	27.44	1.80	1.10	16	1.00	44.20
C48	C49	91.21	28.54	23.36	27.44	22.26	1.10	1.10	16	1.00	100.33
C49	C50	40.63	23.36	21.96	22.26	20.86	1.10	1.10	16	1.00	44.69
C50	C51	88.20	21.96	24.10	20.86	23.00	1.10	1.10	16	1.00	96.89
C51	C52	43.21	24.10	31.07	23.00	30.00	1.10	1.07	16	1.00	46.86
C52	C53	3.62	31.07	31.20	30.00	29.47	1.07	1.73	16	1.00	5.07
C53	C54	23.06	31.20	27.47	29.47	26.10	1.73	1.37	16	1.00	35.73
C54	C55	25.28	27.47	23.58	26.10	22.40	1.37	1.18	16	1.00	32.23
C55	C56	59.02	23.58	23.12	22.40	21.10	1.18	2.02	16	1.00	94.25

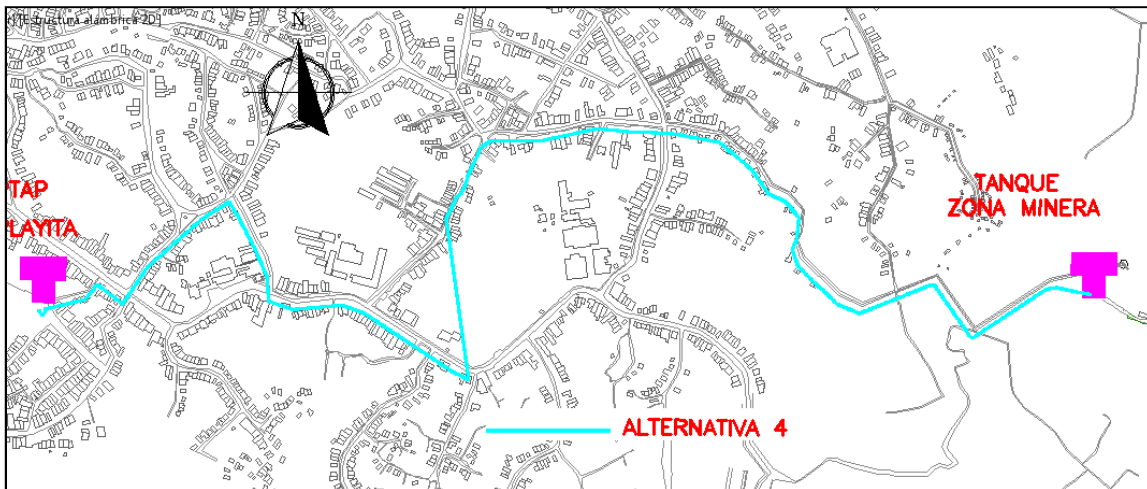


TRAMOS		LONG.	COTA RASANTE		COTA CLAVE		RECUBRIMIENTO		DIÁMETRO	BASE DE	VOLUMEN
DE	A	m	DE	A	DE	A	DE	A	Pulg.	EXCAVACIÓN	m ³
C56	C57	4.50	23.12	22.86	21.10	21.00	2.02	1.86	16	1.00	8.71
C57	C58	147.56	22.86	42.53	21.00	41.18	1.86	1.35	16	1.00	236.39
C58	C59	16.98	42.53	44.81	41.18	43.51	1.35	1.30	16	1.00	22.49
C59	C60	58.62	44.81	49.93	43.51	49.88	1.30	0.06	16	1.00	39.83

Fuente: elaboración propia.

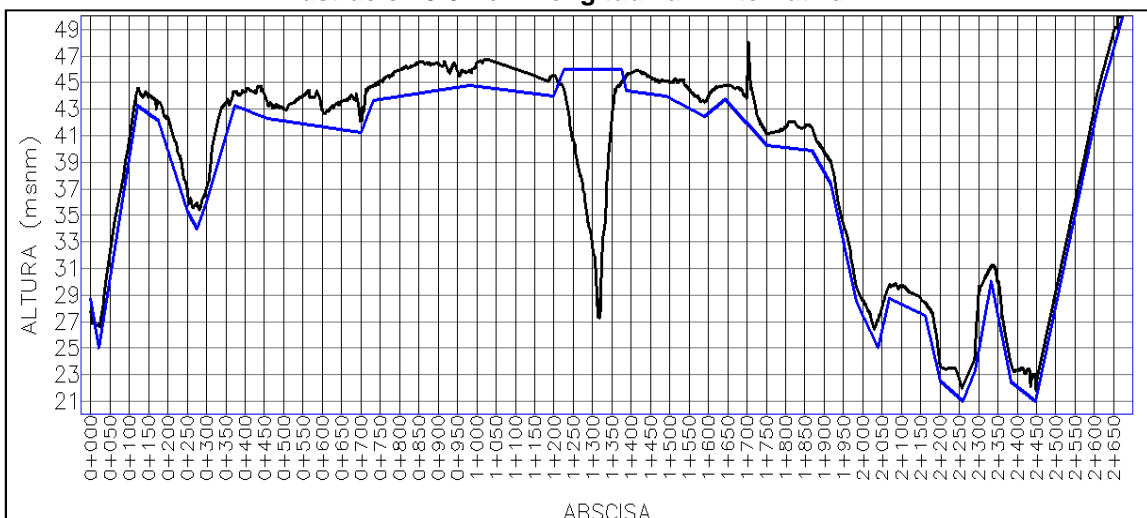
9.1.1.4 Alternativa 4

Ilustración 9-8 Alternativa 4 de trazado




Fuente: elaboración propia.

Ilustración 9-9 Perfil longitudinal - Alternativa 4



Fuente: elaboración propia.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 114
		04/06/13

El trazado que se evaluó para la alternativa 4 se puede apreciar en la Ilustración 9-8 Alternativa 4 de trazado, que cuenta con una longitud horizontal aproximada de 2.671,2 m y una inclinada de 3.222,5 m. El perfil del terreno y el alineamiento vertical considerado se pueden ver en la Ilustración 9-9 Perfil longitudinal - Alternativa 4. De acuerdo con este alineamiento se tienen los datos que aparecen en el Cuadro 9-4 Resumen datos de la línea – Alternativa 4.

Este alineamiento no requiere la implementación de un viaducto. El volumen aproximado de excavación es de 3.571,4 m³ sin contar con la excavación necesaria para la construcción del viaducto. Se despreció el cambio de material de la tubería en el viaducto y demás estructuras complementarias para la protección de la estructura y de la población aferente.

Cuadro 9-4 Resumen datos de la línea – Alternativa 4

TRAMOS		LONG.	COTA RASANTE		COTA CLAVE		RECUBRIMIENTO		DIÁMETRO	BASE DE	VOLUMEN
DE	A	m	DE	A	DE	A	DE	A	Pulg.	EXCAVACIÓN	m ³
C1	C2	3.21	27.58	26.93	28.58	28.04	-1.00	-1.11	16	1.00	0.00
C2	C3	5.10	26.93	26.93	28.04	27.19	-1.11	-0.25	16	1.00	0.00
C3	C4	1.01	26.93	26.90	27.19	27.02	-0.25	-0.11	16	1.00	0.00
C4	C5	0.36	26.90	26.89	27.02	26.96	-0.11	-0.07	16	1.00	0.00
C5	C6	6.02	26.89	26.70	26.96	25.95	-0.07	0.75	16	1.00	2.06
C6	C7	5.70	26.70	26.73	25.95	25.00	0.75	1.73	16	1.00	7.06
C7	C8	69.21	26.73	38.90	25.00	37.59	1.73	1.32	16	1.00	105.41
C8	C9	31.73	38.90	44.45	37.59	43.35	1.32	1.10	16	1.00	38.38
C9	C10	53.28	44.45	43.42	43.35	42.30	1.10	1.12	16	1.00	59.11
C10	C11	75.26	43.42	36.97	42.30	35.64	1.12	1.33	16	1.00	92.23
C11	C12	24.14	36.97	35.89	35.64	33.50	1.33	2.39	16	1.00	44.90
C12	C13	97.30	35.89	44.36	33.50	42.50	2.39	1.86	16	1.00	206.42
C13	C14	53.74	44.36	44.29	42.50	42.31	1.86	1.98	16	1.00	103.05
C14	C15	32.06	44.29	43.29	42.31	42.20	1.98	1.09	16	1.00	49.26
C15	C16	64.90	43.29	43.48	42.20	41.97	1.09	1.52	16	1.00	84.66
C16	C17	45.85	43.48	43.92	41.97	41.80	1.52	2.11	16	1.00	83.24
C17	C18	29.46	43.92	42.88	41.80	41.70	2.11	1.18	16	1.00	48.56
C18	C19	10.32	42.88	42.76	41.70	41.66	1.18	1.10	16	1.00	11.78
C19	C20	41.74	42.76	43.56	41.66	41.36	1.10	2.20	16	1.00	68.91
C20	C21	24.81	43.56	43.99	41.36	41.18	2.20	2.81	16	1.00	62.19
C21	C22	24.81	43.99	42.28	41.18	41.00	2.81	1.28	16	1.00	50.72
C22	C23	32.97	42.28	44.72	41.00	43.62	1.28	1.10	16	1.00	39.20
C23	C24	38.90	44.72	45.47	43.62	44.37	1.10	1.10	16	1.00	42.79
C24	C25	177.74	45.47	45.57	44.37	44.55	1.10	1.02	16	1.00	188.58
C25	C26	32.18	45.57	45.94	44.55	44.58	1.02	1.36	16	1.00	38.33
C26	C27	21.30	45.94	46.18	44.58	44.60	1.36	1.58	16	1.00	31.28
C27	C28	197.98	46.18	46.18	44.60	44.54	1.58	1.65	16	1.00	318.95




TRAMOS		LONG.	COTA RASANTE		COTA CLAVE		RECUBRIMIENTO		DIÁMETRO	BASE DE	VOLUMEN
DE	A	m	DE	A	DE	A	DE	A	Pulg.	EXCAVACIÓN	m ³
C28	C29	18.01	46.18	46.17	44.54	44.53	1.65	1.64	16	1.00	29.57
C29	C30	25.32	46.17	46.20	44.53	44.53	1.64	1.67	16	1.00	41.94
C30	C31	37.87	46.20	45.87	44.53	44.51	1.67	1.36	16	1.00	57.37
C31	C32	41.80	45.87	45.71	44.51	44.50	1.36	1.21	16	1.00	53.67
C32	C33	48.04	45.71	46.68	44.50	45.58	1.21	1.10	16	1.00	55.53
C33	C34	94.66	46.68	45.82	45.58	44.22	1.10	1.60	16	1.00	127.84
C34	C35	31.04	45.82	45.11	44.22	43.77	1.60	1.34	16	1.00	45.63
C35	C36	61.21	45.11	44.03	43.77	42.89	1.34	1.14	16	1.00	75.72
C36	C37	5.53	44.03	43.92	42.89	42.81	1.14	1.11	16	1.00	6.21
C37	C38	22.31	43.92	43.32	42.81	41.59	1.11	1.73	16	1.00	31.71
C38	C39	19.06	43.32	41.57	41.59	40.54	1.73	1.02	16	1.00	26.25
C39	C40	19.07	41.57	41.57	40.54	39.79	1.02	1.78	16	1.00	26.72
C40	C41	37.52	41.57	41.64	39.79	40.34	1.78	1.30	16	1.00	57.76
C41	C42	70.90	41.64	39.26	40.34	37.86	1.30	1.40	16	1.00	95.72
C42	C43	50.46	39.26	34.31	37.86	33.15	1.40	1.16	16	1.00	64.51
C43	C44	31.51	34.31	29.49	33.15	28.00	1.16	1.49	16	1.00	41.73
C44	C45	34.37	29.49	27.20	28.00	25.00	1.49	2.20	16	1.00	63.38
C45	C46	36.46	27.20	27.22	25.00	26.16	2.20	1.07	16	1.00	59.47
C46	C47	18.10	27.22	29.90	26.16	28.10	1.07	1.80	16	1.00	25.95
C47	C48	30.47	29.90	28.54	28.10	27.44	1.80	1.10	16	1.00	44.20
C48	C49	91.21	28.54	23.36	27.44	22.26	1.10	1.10	16	1.00	100.33
C49	C50	40.63	23.36	21.96	22.26	20.86	1.10	1.10	16	1.00	44.69
C50	C51	88.20	21.96	24.10	20.86	23.00	1.10	1.10	16	1.00	96.89
C51	C52	43.21	24.10	31.07	23.00	30.00	1.10	1.07	16	1.00	46.86
C52	C53	3.62	31.07	31.20	30.00	29.47	1.07	1.73	16	1.00	5.07
C53	C54	23.06	31.20	27.47	29.47	26.10	1.73	1.37	16	1.00	35.73
C54	C55	25.28	27.47	23.58	26.10	22.40	1.37	1.18	16	1.00	32.23
C55	C56	59.02	23.58	23.12	22.40	21.10	1.18	2.02	16	1.00	94.25
C56	C57	4.50	23.12	22.86	21.10	21.00	2.02	1.86	16	1.00	8.71
C57	C58	147.56	22.86	42.53	21.00	41.18	1.86	1.35	16	1.00	236.39
C58	C59	16.98	42.53	44.81	41.18	43.51	1.35	1.30	16	1.00	22.49
C59	C60	58.62	44.81	49.93	43.51	49.88	1.30	0.06	16	1.00	39.83

Fuente: elaboración propia.

9.1.1.5 Resultados del análisis de alternativas

En el Cuadro 9-5 Resumen de parámetros se observa el consolidado de los parámetros valorados para el análisis de alternativas. En el Cuadro 9-6 Matriz de valoración de alternativas se puede consultar el valor asignado y el resultado de la valoración.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 116
		04/06/13

Cuadro 9-5 Resumen de parámetros

Alternativa	Longitud real m	Excavación m ³	Estructuras complementarias			Viaducto	Nodos
			Purgas	Ventosas	Total		
Alternativa 1	2878.08	4315.57	6	5	11	No	54
Alternativa 2	2765.42	3798.13	5	4	9	Si	54
Alternativa 3	3083.82	3571.42	8	7	15	No	60
Alternativa 4	3222.49	3829.224	8	7	15	Si	62

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 9-6 Matriz de valoración de alternativas

Alternativa	Longitud real m	Excavación m ³	Estructuras complementarias	Viaducto	Nodos	Puntaje
Alternativa 1	10	20	10	0	5	45
Alternativa 2	5	15	5	20	5	50
Alternativa 3	15	5	20	0	15	55
Alternativa 4	20	10	20	20	20	90

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, se determinó que el alineamiento adoptado para la realización del diseño geométrico de la línea objeto del presente estudio es el correspondiente a la **ALTERNATIVA 1**.

En el Anexo 3. Plano de diseño se puede consultar el alineamiento final y el diseño geométrico propuesto.

9.2 DEFINICIÓN DE VÁLVULAS DE CONTROL Y OTRAS

“Las válvulas de cierre se deben localizar al comienzo y al final de la línea de conducción”⁵⁹.

El diseño contempla la instalación de una válvula de cheque a la salida de la tubería, con el fin de evitar el retroceso del agua, con el consiguiente vaciado del conducto y los posibles daños en las bombas o el aplastamiento de la tubería. Se considera una válvula de cierre cada 800 m para facilitar las labores de reparación, si es necesario.

El desglose de estos elementos a la salida de la estación de bombeo se pueden consultar en la Ilustración 9-10 Despiece mecánico – Salida La Playita

⁵⁹ Modificado de la Norma Técnica NS-033, “Criterios para Diseño Red Matriz” versión 1.3 de 2005 en estado vigente a 2013 de la EAAB ESP.

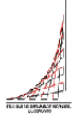
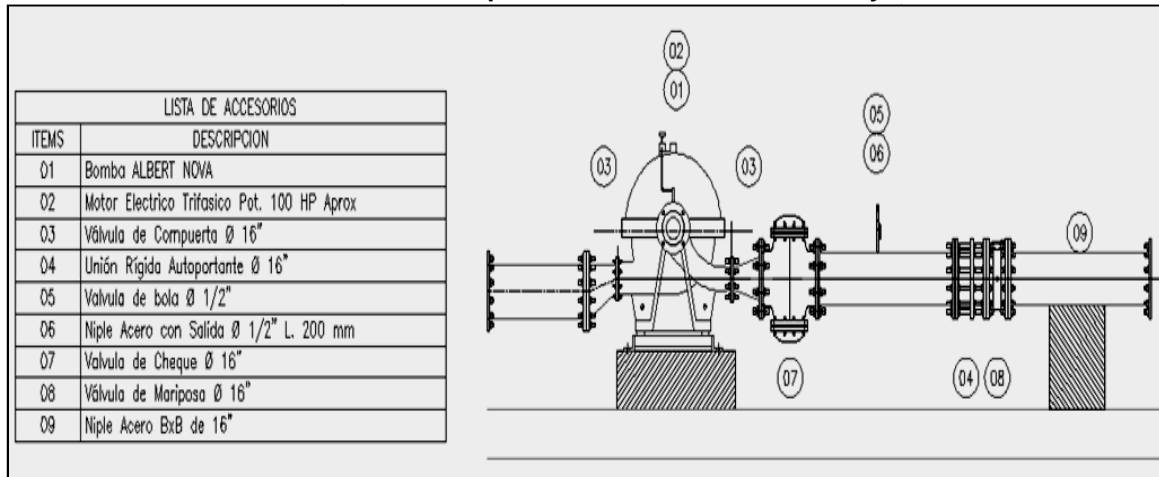


Ilustración 9-10 Despiece mecánico – Salida La Playita



Fuente: elaboración propia.

9.3 DISEÑO HIDRÁULICO TUBERÍA

Con el fin de determinar el diámetro mínimo de la tubería se empleará la ecuación de la continuidad $Q = A \cdot V$; donde Q es el caudal en m^3/s , A el área en m^2 y V la velocidad del fluido en m/s .

Entonces, el caudal es igual a $Q=0,310 m^3/s$, el cual corresponde al caudal necesario para el suministro del tanque Zona Minera.

Con base en criterios económicos y operacionales, las velocidades en esta tubería para el caudal de diseño no deben ser mayores de $2,50 m/s$. Para las líneas expresas se deberán tener en cuenta las condiciones particulares, como el consumo máximo diario, con el fin de evitar pérdidas de carga excesiva y no dañar el revestimiento interno, así como evitar daños causados por sobrepresiones transitorias que se originen por la operación repentina de las válvulas. En ese sentido, la velocidad es igual a $2,50 m/s$.

El diámetro lo establecen las ecuaciones básicas de la geometría. En conclusión, el caudal está definido por:

$$D = \sqrt[2]{\frac{4 * Q}{(\pi * V)}}$$

Donde:


D = diámetro interno en metros (m).

π = 3.1416

Q = caudal m^3/s

V = velocidad m/s

Entonces el $D= 0,397 \approx 0.4 m$

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 118
		04/06/13

9.3.1 Selección de materiales⁶⁰

En relación con las características de los diferentes materiales que pueden conformar las tuberías de conducción, se debe cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en las Normas Técnicas Colombianas correspondientes, o en caso de que éstas no existan, de las normas internacionales AWWA, ISO, ASTM o BEN.

Para seleccionar los materiales se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La resistencia contra la corrosión, la agresividad del suelo y la corrosión electrolytica ocasionada por posibles corrientes parásitas. En particular, las tuberías deben tener protección contra la corrosión.
- La resistencia contra la tuberculización e incrustación en la pared interna de las tuberías.
- La resistencia a los esfuerzos mecánicos producidos por las cargas, tanto internas como externas.
- La facilidad de desprendimiento de biopelículas y depósitos inorgánicos.
- El tipo de uniones y la necesidad de anclaje de las tuberías.
- Las características de comportamiento hidráulico del proyecto objeto del diseño, incluyendo las presiones de trabajo máximas y mínimas, y las sobrepresiones y subpresiones causadas por golpe de ariete.
- Las condiciones económicas del proyecto.
- La vida útil de las tuberías.
- Para las tuberías metálicas de diámetros nominales mayores o iguales a 150 mm, se debe utilizar un recubrimiento interno de mortero de cemento.
- El material de las tuberías debe elegirse teniendo en cuenta que las características de éste satisfaga las necesidades del proyecto, considerando no solamente uno o dos de los puntos indicados, sino examinándolos en conjunto y con los costos de inversión inicial y los costos de operación y mantenimiento a lo largo de la vida útil del proyecto, así como la seguridad y la vulnerabilidad de la tubería.

Con el propósito de indagar frente al mejor tipo de tubería propuesto para el diseño y la construcción de la línea, teniendo en cuenta que se trabajará con tuberías para presiones de 250 psi, se evaluarán los siguientes tipos de tubería:


- Tubería en CCP de 250 psi, de diámetro 16", coeficiente de rugosidad 0,12 mm y valor por metro lineal de \$295.000.
- Tubería en hierro dúctil norma ISO 2531 para presión de trabajo de 250 psi de 16", coeficiente de rugosidad 0,25 mm y valor por metro lineal de \$359.800.

Las tuberías de PVC biaxial, polietileno de alta densidad y la tubería unión platino y alta presión no cumplen con el rango de presión de trabajo requerido.

9.3.2 Diseño hidráulico

Con base en la limitación de materiales de tubería y las identificadas en campo, frente a la disposición de materiales para el diseño de la cimentación de las tuberías, en el municipio

⁶⁰ Modificado de las Normas de Diseño de Sistemas de Acueducto de EPM, 2009, en estado vigente.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 119
		04/06/13

de Quibdó ni en sus alrededores se encuentran canteras de suministro de material pétreo. La única existencia de material en la zona del proyecto es una mezcla de material de río, conformada por arenas y cantos rodados en su mayoría. Esta situación exige la adecuación del fondo de la zanja de excavación con suelo cemento u otros componentes.

Por esta razón, las diferencias entre la tubería de CCP y las tuberías de HD es meramente de instalación y del costo del ml de tubería, propiamente dicho.

Sin embargo, a continuación se incluye el resumen de los cálculos realizados para el diseño hidráulico de la línea objeto de estudio.

9.3.3 Modelo hidráulico

El software de modelación empleado es el EPANET Versión 2.0 Build 2.00.12 de la Water Supply and Water Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati, Ohio.

Se plantearon dos alternativas de diseño; una con tubería en CCP de 250 psi, de diámetro 16", coeficiente de rugosidad 0,12 mm y un valor por metro lineal de \$295.000.00, la cual se estableció como el Escenario 1 de diseño, y otra con tubería en hierro dúctil norma ISO 2531 para presión de trabajo de 250 psi de 16", coeficiente de rugosidad 0,25 mm y un valor por metro lineal de \$359.800, la cual se estableció como el Escenario 2 de diseño.


Adicionalmente, se planteó una tercera alternativa empleando el software de modelación EPANET Versión 2.0 Build 2.00.12 de la Water Supply and Water Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati, Ohio.

9.3.3.1 Diseño con tubería de CCP

Con el propósito de simplificar el modelo se realizaron los siguientes ajustes:

- Se suprimieron las líneas de alimentación y distribución localizadas en las instalaciones de la PTAP La Loma. Además, se eliminaron las bombas de la bocatoma que alimentan dicho componente del sistema.
- Se suprimió la línea y el sistema de bombeo, desde la PTAP La Playita hasta el tanque subterráneo ubicado en la PTAP La Loma, y hacia el tanque elevado de la Zona Norte.
- Se eliminaron todos los controles programados del modelo.

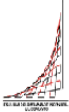
Como resultado, en la modelación de comprobación de diseño con tubería de CCP, se consideraron los siguientes datos de entrada indicados en el Cuadro 9-7 Resumen de datos de entrada - Escenario 1 diseño CCP.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 120
		04/06/13

Cuadro 9-7 Resumen de datos de entrada - Escenario 1 diseño CCP

PARÁMETRO	ENTRADA	OBSERVACIÓN
Material de la tubería	CCP	Base para determinar el coeficiente de fricción de las tuberías.
Ecuación de pérdidas	Darcy-Weisbach	$hf = f \times \frac{L}{d} \times \frac{v^2}{2 \times g}$
Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach ⁶¹	0,12	Para CCP
Curva de demanda	Patrón	Ver Cuadro 8-1 Patrón de demanda para Quibdó.
Entrada de nodos de acueducto	Norte	Coordenadas magna-sirgas
	Este	
Altura del nodo	Cota eje de tubería	Con base en las coordenadas magna-sirgas
Longitudes	Automáticas	Acorde con la topografía realizada y la información de apoyo
Unidades de caudal	LPS	Por defecto
Diámetros	En diámetro comercial interno	400 mm
Tiempo de corrida	48 horas	Con el propósito de evaluar la frecuencia y periodicidad de los bombeos
Tiempo de intercambios o informes	Cada hora	
Válvulas empleadas	Limitadoras de caudal VCQ	De acuerdo con el sector, abierta, cerrada o ninguna en el caso de valorar la capacidad de tratamiento de las PTAP.
Alimentación red de distribución	Embalse río Cabí	Altura de captación se asume una condición de carga libre. Presión de entrada 0,0 m.c.a.
Estación de bombeo Bocatoma – La Playita Agua cruda	Bomba 2A	Bomba 2A (NOVA_125_30)
	Bomba 2B	Bomba 2B (NOVA_75_30)
	Bomba 2C	Bomba 2C (NOVA_75_30)
Estación de bombeo La Playita – Tanque Zona Minera Agua tratada	Bomba B4	Bomba PC4 (NOVA_125_75)
	Bomba B5	Bomba PC5 (NOVA_125_75)
	Bomba B6	Bomba PC6 (NOVA_125_75)
	Bomba B7	Bomba PC7 (NOVA_125_75) Respaldo
Deposito enterrado La Playita	Depósito ID PLAYITA	Se inicia la modelación con un nivel de 3,3 m, nivel mínimo del tanque 0,0 m, con un volumen efectivo de 6.100 m ³ .
	Nivel máximo de 3,3 m	Valor asumido para mantener una carga constante en la salida del depósito al inicio de la modelación, la altura condiciona el bombeo de la estación elevadora de la Bocatoma

⁶¹ Dato tomado de Computer Applications in Hydraulic Engineering, 5 Edition, Haestad Methods.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 121
		04/06/13

PARÁMETRO	ENTRADA	OBSERVACIÓN
	Diámetro del depósito	Diámetro asumido de 48,52 m
Depósito elevado Zona Minera	Depósito ID ZMINERA	Se inicia la modelación con un nivel de 11,5 m, nivel mínimo del tanque 0,0 m, con un volumen efectivo de 3.300 m ³ .
	Nivel máximo de 11,5 m	Valor asumido para mantener una carga constante en la salida del depósito al inicio de la modelación, la altura condiciona el bombeo de la estación elevadora de la Bocatoma
	Diámetro del depósito	Diámetro asumido de 19,12 m
Caudal	Demanda base	Calculado para la estructura de distribución Tanque elevado Zona Minera, demanda de 290 lps

Fuente: elaboración propia.

9.3.4 Cálculo de pérdidas menores

Las pérdidas de carga (o pérdidas de energía) en tuberías son de dos tipos: primarias y secundarias.

- Las pérdidas primarias son las “pérdidas de superficie” al contacto del fluido con la superficie (capa límite), rozamiento de unas capas de fluido con otras (régimen laminar) o las partículas de fluido entre sí (régimen turbulento). Tienen lugar en flujo uniforme y, por lo tanto, se producen principalmente en tramos de tuberías de sección constante.
- Las pérdidas secundarias son las “pérdidas de forma” que tienen lugar en las transiciones (estrechamiento o expansiones), en codos, válvulas y en toda clase de accesorios de las tuberías.

9.3.4.1 Pérdidas primarias

Las pérdidas de carga son proporcionales al cuadrado de la velocidad media en la tubería y a su longitud, e inversamente proporcional al diámetro de la tubería. La relación anterior se expresa así, según la ecuación de Darcy:

$$h_f = f \times \frac{L}{d} \times \frac{v^2}{2 \times g}$$

Donde:


H_f = pérdida de carga por fricción (m)

L = longitud de la tubería (m)

D = diámetro del conducto (m)

V = velocidad promedio en la sección del conducto (m/s)

f = factor de fricción (adimensional)

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 122
		04/06/13

En el Cuadro 9-8 Cálculo de pérdidas primarias se muestran los resultados obtenidos para la tubería en CCP.

Cuadro 9-8 Cálculo de pérdidas primarias

TRAMO		LONG.	COTA RASANTE		COTA CLAVE		DIÁMETRO		Caudal		Velocidad	Carga de velocidad (m)	Factor de fricción	Pérdidas por longitud m
DE	A	m	DE	A	DE	A	PUL	m	lps	m ³ /s	m/s			
A1	A2	9.46	27.64	26.92	28.64	27.80	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.1224
A2	A3	23.80	26.92	26.78	27.80	25.68	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.308
A3	A4	119.39	26.78	28.46	25.68	26.82	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	1.5448
A4	A5	4.29	28.46	28.48	26.82	26.86	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.0555
A5	A6	4.22	28.48	28.65	26.86	26.90	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.0546
A6	A7	19.98	28.65	30.25	26.90	29.04	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.2585
A7	A8	32.12	30.25	33.56	29.04	32.49	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.4156
A8	A9	14.65	33.56	35.00	32.49	34.06	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.1896
A9	A10	7.48	35.00	35.88	34.06	34.86	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.0968
A10	A11	31.41	35.88	40.03	34.86	38.23	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.4064
A11	A12	35.12	40.03	43.48	38.23	42.00	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.4544
A12	A13	3.68	43.48	43.44	42.00	41.97	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.0476
A13	A14	84.95	43.44	42.63	41.97	41.21	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	1.0992
A14	A15	28.20	42.63	42.23	41.21	40.95	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.3649
A15	A16	88.05	42.23	41.56	40.95	40.16	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	1.1393
A16	A17	25.90	41.56	42.82	40.16	40.30	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.3351
A17	A18	41.86	42.82	42.75	40.30	40.53	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.5416
A18	A19	41.74	42.75	43.56	40.53	40.75	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.5401
A19	A20	82.59	43.56	44.73	40.75	41.20	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	1.0686
A20	A21	38.90	44.73	45.47	41.20	44.00	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.5033
A21	A22	177.74	45.47	45.65	44.00	44.55	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	2.2998
A22	A23	32.18	45.65	45.85	44.55	44.61	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.4164
A23	A24	21.30	45.85	46.13	44.61	44.65	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.2756
A24	A25	197.98	46.13	46.20	44.65	45.00	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	2.5617
A25	A26	18.01	46.20	46.18	45.00	44.90	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.233
A26	A27	25.32	46.18	46.21	44.90	44.77	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.3276

TRAMO		LONG.	COTA RASANTE		COTA CLAVE		DIÁMETRO		Caudal		Velocidad	Carga de velocidad (m)	Factor de fricción	Pérdidas por longitud m
DE	A	m	DE	A	DE	A	PUL	m	lps	m ³ /s	m/s			
A27	A28	37.87	46.21	45.87	44.77	44.57	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.49
A28	A29	41.80	45.87	45.68	44.57	44.44	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.5409
A29	A30	48.04	45.68	46.70	44.44	44.29	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.6216
A30	A31	94.66	46.70	45.80	44.29	44.00	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	1.2248
A31	A32	31.04	45.80	45.09	44.00	42.99	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.4016
A32	A33	61.21	45.09	44.04	42.99	41.00	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.792
A33	A34	5.53	44.04	43.92	41.00	40.83	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.0716
A34	A35	22.32	43.92	43.28	40.83	40.10	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.2888
A35	A36	75.65	43.28	41.57	40.10	40.23	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.9789
A36	A37	70.90	41.57	41.64	40.23	40.35	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.9174
A37	A38	50.46	41.64	39.24	40.35	35.15	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.6529
A38	A39	31.51	39.24	34.33	35.15	31.90	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.4077
A39	A40	34.37	34.33	29.53	31.90	28.36	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.4447
A40	A41	36.46	29.53	27.25	28.36	24.60	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.4718
A41	A42	18.10	27.25	27.18	24.60	26.16	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.2342
A42	A43	30.47	27.18	29.88	26.16	28.78	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.3943
A43	A44	91.21	29.88	28.52	28.78	27.20	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	1.1802
A44	A45	40.63	28.52	23.44	27.20	22.34	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.5257
A45	A46	28.60	23.44	21.97	22.34	20.87	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.3701
A46	A47	102.81	21.97	31.09	20.87	25.86	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	1.3303
A47	A48	3.62	31.09	31.21	25.86	26.10	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.0468
A48	A49	28.71	31.21	23.23	26.10	22.00	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.3715
A49	A50	78.66	23.23	23.09	22.00	21.08	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	1.0178
A50	A51	4.50	23.09	22.83	21.08	21.00	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.0582
A51	A52	147.56	22.83	42.56	21.00	41.39	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	1.9093
A52	A53	16.98	42.56	44.83	41.39	43.74	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.2197

TRAMO		LONG.	COTA RASANTE		COTA CLAVE		DIÁMETRO		Caudal		Velocidad	Carga de velocidad (m)	Factor de fricción	Pérdidas por longitud m
DE	A	m	DE	A	DE	A	PUL	m	lps	m ³ /s	m/s			
A53	A54	58.62	44.83	49.93	43.74	50.00	16	0.4	310	0.31	2.53	0.3262	0.0158666	0.7585
ΣLong= 2372.03												Σh _f =	30.692	
												PÉRDIDAS POR m/km=	12.939	

Fuente: elaboración propia.


Cuadro 9-9 Cálculo de pérdidas secundarias

ESTE	NORTE	ABS	DEFLEXIÓN		Carga de velocidad (m)	Factor de fricción	K _a	Pérdidas secundarias m
			VERTICAL	HORIZONTAL				
1046847.577	1119977.937	0.00	5°5'		0.3262	0.0158666	2.678	0.014
					0.3262	0.0158666	2.239	0.012
					0.3262	0.0158666	50.000	0.259
					0.3262	0.0158666	25.000	0.129
1046852.647	1119969.949	9.46		1°20'	0.3262	0.0158666	2.178	0.011
1046864.93	1119949.563	33.26	5°38'	14°20'	0.3262	0.0158666	3.911	0.020
1046949.939	1119865.729	152.65		45°00'	0.3262	0.0158666	15	0.078
1046954.229	1119865.758	156.94		45°02'	0.3262	0.0158666	15.022	0.078
1046957.19	1119868.765	161.16	6°38'	20°24'	0.3262	0.0158666	5.44	0.028
1046965.557	1119886.911	181.14		44°25'	0.3262	0.0158666	14.728	0.076
1046954.75	1119917.16	213.26		3°48'	0.3262	0.0158666	2.507	0.013
1046950.747	1119931.255	227.91		36°20'	0.3262	0.0158666	10.956	0.057
1046953.365	1119938.263	235.39		28°59'	0.3262	0.0158666	7.729	0.040
1046977.232	1119958.677	266.80		19°05'	0.3262	0.0158666	5.089	0.026
1046994.987	1119988.973	301.92		45°00'	0.3262	0.0158666	15	0.078
1046998.55	1119989.903	305.60		45°00'	0.3262	0.0158666	15	0.078
1047067.847	1119940.771	390.55		44°15'	0.3262	0.0158666	14.718	0.076
1047095.711	1119945.138	418.75		23°58'	0.3262	0.0158666	6.391	0.033
1047169.667	1119992.925	506.80	0°49'	10°43'	0.3262	0.0158666	3.429	0.018
					0.3262	0.0158666	25.000	0.129
1047193.655	1120002.692	532.70		35°18'	0.3262	0.0158666	10.473	0.054
1047234.418	1119993.169	574.56		6°30'	0.3262	0.0158666	2.867	0.015
1047273.837	1119979.438	616.30		24°09'	0.3262	0.0158666	6.44	0.033
1047356.12	1119986.561	698.89	3°48'	23°44'	0.3262	0.0158666	6.329	0.033
1047392.943	1119974.033	737.79	3°56'	14°35'	0.3262	0.0158666	3.944	0.020

ESTE	NORTE	ABS	DEFLECCIÓN		Carga de velocidad (m)	Factor de fricción	K _a	Pérdidas secundarias m
			VERTICAL	HORIZONTAL				
1047541.299	1119876.145	915.53		6°39'	0.3262	0.0158666	2.887	0.015
1047570.034	1119861.652	947.71		34°52'	0.3262	0.0158666	10.271	0.053
1047591.124	1119864.651	969.01		31°55'	0.3262	0.0158666	8.894	0.046
1047591.124	1119864.651				0.3262	0.0158666	25.000	0.129
1047742.766	1119991.94	1166.99	0°25'	21°26'	0.3262	0.0158666	5.716	0.030
1047759.839	1119997.675	1185.00		25°09'	0.3262	0.0158666	6.707	0.035
1047783.976	1119990.016	1210.32		53°00'	0.3262	0.0158666	20.333	0.105
1047807.37	1120019.8	1248.19		7°15'	0.3262	0.0158666	2.967	0.015
1047839.784	1120046.196	1289.99		39°45'	0.3262	0.0158666	12.55	0.065
1047849.032	1120093.333	1338.03		12°10'	0.3262	0.0158666	3.622	0.019
1047886.433	1120180.294	1432.69	1°41'	12°32'	0.3262	0.0158666	3.671	0.019
1047892.221	1120210.791	1463.73		12°16'	0.3262	0.0158666	3.636	0.019
1047890.593	1120271.975	1524.94		43°57'	0.3262	0.0158666	14.51	0.075
					0.3262	0.0158666	25.000	0.129
1047894.81	1120275.547	1530.47		45°00'	0.3262	0.0158666	15	0.078
1047917.063	1120273.855	1552.79	1°57'	6°14'	0.3262	0.0158666	2.831	0.015
1047991.423	1120259.969	1628.44		29°34'	0.3262	0.0158666	7.884	0.041
1048045.616	1120214.253	1699.34	5°59'	14°49'	0.3262	0.0158666	3.976	0.021
1048074.587	1120172.939	1749.80		30°40'	0.3262	0.0158666	8.311	0.043
1048103.306	1120159.975	1781.31		26°34'	0.3262	0.0158666	7.084	0.037
1048124.999	1120133.316	1815.68		44°40'	0.3262	0.0158666	14.844	0.077
1048121.482	1120097.03	1852.14	10°48'	19°40'	0.3262	0.0158666	5.244	0.027
1048113.776	1120080.657	1870.24		43°38'	0.3262	0.0158666	14.362	0.074
1048123.409	1120051.746	1900.71	5°50'	27°38'	0.3262	0.0158666	7.369	0.038
1048189.085	1119988.447	1991.92	5°49'	20°54'	0.3262	0.0158666	5.573	0.029
1048226.475	1119972.547	2032.55	5°20'	44°47'	0.3262	0.0158666	14.899	0.077

ESTE	NORTE	ABS	DEFLEXIÓN		Carga de velocidad (m)	Factor de fricción	K _a	Pérdidas secundarias m
			VERTICAL	HORIZONTAL				
					0.3262	0.0158666	25.000	0.129
1048253.035	1119983.141	2061.15	5°19'		0.3262	0.0158666	2.709	0.014
1048348.532	1120021.233	2163.96		26°31'	0.3262	0.0158666	7.071	0.037
1048352.152	1120021.162	2167.58	7°56'	45°00'	0.3262	0.0158666	15	0.078
1048368.557	1119997.605	2196.29	3°20'		0.3262	0.0158666	2.444	0.013
1048413.509	1119933.057	2274.95		44°51'	0.3262	0.0158666	14.93	0.077
1048417.939	1119932.252	2279.45	8°55'	43°44'	0.3262	0.0158666	14.409	0.075
1048541.069	1120013.568	2427.01		24°43'	0.3262	0.0158666	6.591	0.034
1048557.849	1120016.142	2443.99	1°59'	20°27'	0.3262	0.0158666	5.453	0.028
1048615.246	1120004.229	2502.61	6°21'		0.3262	0.0158666	2.847	0.015
					0.3262	0.0158666	25.000	0.129
							Σh _f =	3.347

Fuente: elaboración propia.

 <p>Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito</p>	<p>DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO</p>	Versión 01
		Página 129
		04/06/13

9.3.4.2 Pérdidas secundarias

La ecuación fundamental de las pérdidas secundarias, análoga a la ecuación de Darcy para pérdidas primarias, es la siguiente:

$$hf = K_a * f * \frac{V^2}{2 * g}$$

Donde:

hf= pérdida de carga secundaria en metros

Ka= coeficiente adimensional de pérdida de carga secundaria.

V= velocidad media en la tubería si se trata de codos, válvulas, etc. Si se trata de un cambio de sección como contracciones o ensanchamiento, suele tomarse la velocidad en la sección menor.

Para los valores de Ka se emplearon los coeficientes descritos en el libro *Flujo de fluidos en válvulas, accesorio y tuberías* de Si Crane, Editorial McGraw-Hill (ver Anexo 1 Coeficientes de resistencia (ka) válidos para válvulas y accesorios. En el Cuadro 9-9 Cálculo de pérdidas secundarias se muestran los resultados obtenidos para la línea.

9.3.5 Definición de accesorios complementarios

9.3.5.1 Válvulas de ventosa⁶²

Las ventosas se deben instalar en todos los puntos donde haya la posibilidad de acumulación de aire en la tubería, es decir, donde no sea posible su remoción hidráulica.

- Verificación de la remoción hidráulica del aire

En líneas generales, la verificación de la remoción hidráulica del aire en un tramo descendente aguas abajo se debe efectuar con las siguientes expresiones:

$$V_c = Y\sqrt{gD} \qquad Y = 3x - 2.1x^2 \qquad x = Y\sqrt{\text{sen}\Theta}$$

Donde:

g = aceleración de la gravedad en m/s²

Vc = velocidad crítica de remoción de aire en m/s.

D = diámetro de la tubería en metros

Θ = ángulo del tramo descendente, aguas abajo con la horizontal

Para que exista la remoción hidráulica de aire, es necesario que la velocidad mínima operacional sea igual o superior a la velocidad crítica Vc. En caso de no existir la remoción hidráulica es necesario instalar ventosas para la remoción mecánica del aire.

- Verificación para la condición de llenado de la línea

⁶² Modificado de la Norma Técnica NS-033 "Criterios para Diseño Red Matriz", versión 1.3 de 2005 en estado vigente a 2013 de la EAAB ESP.

El dimensionamiento de las ventosas para la remoción mecánica del aire debe completar aún las condiciones de llenado de la línea, analizando la posibilidad de bloqueo del flujo.

La velocidad del llenado de la línea no debe superar los 0,3 m/s. Para garantizar esta condición el diseñador debe prever, donde lo considere necesario, el uso de by - pass.

En estas condiciones, en los puntos donde se acumula el aire ocasionando bloqueo se deben instalar ventosas con diámetro de:

$$dv = D/12$$

Donde

D = diámetro de la tubería
dv = diámetro de la ventosa

El análisis de bloqueo se puede desarrollar con el siguiente criterio conservador: restando de la cabeza disponible las alturas resultantes de la diferencia de niveles de los tramos descendentes.

El diámetro mínimo de válvulas de ventosa que se debe utilizar es de 2 pulgadas.

En el Cuadro 9-10 Cálculo de ventosas se pueden observar estos resultados. Si bien es cierto que la velocidad operativa de la línea garantiza el arrastre del aire, se recomienda instalar las diez ventosas citadas en el siguiente cuadro, con el propósito de facilitar la salida de aire de la tubería, debido a la operación fluctuante de la línea y con el fin proteger la tubería y evitar la implosión por algún tipo de rotura.

Cuadro 9-10 Cálculo de ventosas


VENTOSA	ABSCISA	COTA	ÁNGULO	X	Y	Vc	D	Vo máx	Observación
1	K0+301.92	42.000	6.61	0.3393	0.7761	1.5374	0.400	2.52	Cumple
2	K1+167.01	45.000	0.41	0.0846	0.2387	0.4729	0.400	2.52	Cumple
3	K1+699.35	40.350	5.98	0.3228	0.7495	1.4848	0.400	2.52	Cumple
4	K1+900.71	28.780	5.83	0.3187	0.7428	1.4715	0.400	2.52	Cumple
5	K2+167.59	26.100	7.93	0.3714	0.8246	1.6334	0.400	2.52	Cumple

Fuente: elaboración propia.

9.3.5.2 Válvulas de purga⁶³

En todos los puntos bajos deben colocarse válvulas de purga para el drenaje de la tubería. En los casos en que no se especifique válvula de purga, se debe dar la justificación correspondiente.

⁶³ Modificado de la Norma Técnica NS-033 "Criterios para Diseño Red Matriz", versión 1.3 de 2005, en estado vigente a 2013 de la EAAB ESP.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 131
		04/06/13

El dimensionamiento de la purga puede estimarse mediante la siguiente ecuación:

$$D/d = 65(T \times Z^{1/2} / L)^{1/2}$$

En donde:

D = diámetro de la tubería en metros

d = diámetro de la válvula de purga en metros.

T = tiempo de descarga en horas

Z = altura promedio entre el punto bajo y los dos puntos altos adyacentes, en metros.

L = distancia horizontal entre los dos puntos altos drenados por la válvula, en metros.

Los valores de tiempo de descarga T los debe fijar el diseñador y su valor máximo para tuberías de 48 pulgadas y mayores será de diez horas.

En el Cuadro 9-11 Cálculo de purgas – Parte 1 y en el Cuadro 9-12 Cálculo de purgas – Parte 2 se muestran los resultados del diseño de las purgas de la línea.

Cuadro 9-11 Cálculo de purgas – Parte 1


Abscisa	Longitud entre accesorios	Caudal de la tubería	Diámetro tubería		Área tubería	Cota de salida purga	Cota de ventosa próxima	Altura estática	Velocidad máxima norma NS-034	Velocidad de salida	Velocidad asumida diseño	Altura estática requerida	Pérdida que se genera
	m	L/s	Pulg.	m	m ²	msnm	msnm	mca	m/s	m/s	m/s	mca	mca
K0+033.56	301.92	310	16	0.4	0.126	25.28	28.64	3.36	10	4.87	4.5	2.87	0.49
K0+506.81	865.08	310	16	0.4	0.126	39.76	42	2.24	10	3.98	3.9	2.15	0.09
K1+552.80	532.34	310	16	0.4	0.126	39.7	40.35	0.65	10	2.14	2.1	0.62	0.03
K1+852.14	201.39	310	16	0.4	0.126	24.2	28.78	4.58	10	5.69	5.5	4.28	0.30
K2+089.75	266.90	310	16	0.4	0.126	20.47	26.1	5.63	10	6.31	6	5.10	0.53
K2+279.45	335.05	310	16	0.4	0.126	20.6	26.1	5.5	10	6.23	6	5.10	0.40

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 9-12 Cálculo de purgas – Parte 2

Abscisa	K Pérdidas en accesorios				Total K de pérdidas	Velocidad operación	Diámetro purga		Área purga	Caudal de salida en purga	Tiempo de vaciado de tubería			Velocidad de vaciado		
	Platina orificios	Válvula de compuerta	Válvula de retención	Codo			pulg	m			m ²	L/s	s		min	HOR
K0+033.56	25	0.2	2.5	0.5	28.2	0.6	6	0.15	0.0177	10.35	3665.80	61.10	1.02	0.6		
K0+506.81	25	0.2	2.5	0.5	28.2	0.2	10	0.25	0.0491	12.05	9022.97	150.38	2.51	0.2		
K1+552.80	25	0.2	2.5	0.5	28.2	0.1	10	0.25	0.0491	6.56	10203.98	170.07	2.83	0.1		
K1+852.14	25	0.2	2.5	0.5	28.2	0.5	6	0.15	0.0177	8.04	3149.18	52.49	0.87	0.5		
K2+089.75	25	0.2	2.5	0.5	28.2	0.6	6	0.15	0.0177	10.76	3116.25	51.94	0.87	0.6		
K2+279.45	25	0.2	2.5	0.5	28.2	0.5	6	0.15	0.0177	9.36	4498.66	74.98	1.25	0.5		

Fuente: elaboración propia.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 133
		04/06/13

9.3.5.3 Salidas de pitometría⁶⁴

Se deben ubicar al comienzo, al final y en intervalos de 4.000 metros en promedio de las líneas expresas. El diámetro interno de la salida debe ser de dos pulgadas y se deben colocar con válvula de compuerta y tapón enroscado.

9.4 ANÁLISIS DE OPCIONES HIDRÁULICAS PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA (ALTERNATIVA 1)

En este aparte se pretenden analizar las alternativas para determinar la mejor opción para la construcción de la línea. Para ello se realizaron los cálculos hidráulicos para tres escenarios, los cuales corresponden a:

- Escenario 1. Corresponde al diseño realizado con el empleo de una sola línea de tubería, la cual se detalló en el numeral 9.3 Diseño hidráulico tubería. En resumen, se empleó una tubería en CCP de 16", con una longitud horizontal de 2.502,6 m y una inclinada de 2.878,1 m, un volumen de excavación de aproximadamente 4.316 m³ y un total de 6 purgas, 5 ventosas y 5 válvulas de cierre tipo mariposa de doble excentricidad.
- Escenario 2. Corresponde al diseño de la red mediante el empleo de dos líneas paralelas. Las condiciones de los elementos de protección como purgas, ventosas y válvulas de cierre tipo mariposa de doble excentricidad no cambian respecto a la cantidad sino al diámetro. El análisis hidráulico de las líneas sí es independiente.
- Escenario 3. Corresponde al diseño de la red mediante el empleo de tres líneas paralelas. Las condiciones de los elementos de protección como purgas, ventosas y válvulas de cierre tipo mariposa de doble excentricidad no cambian respecto a la cantidad sino al diámetro. El análisis hidráulico de las líneas sí es independiente.

La separación considerada entre líneas correspondió a una distancia mínima de una vez el diámetro. A continuación se detallan los resultados obtenidos para los escenarios 2 y 3 y, adicionalmente, se muestra la matriz de valoración para la selección de la alternativa más eficiente, tanto hidráulica como económica.

9.4.1 Escenario 2 con dos líneas

El diseño geométrico es el mismo que se empleó en el escenario 1, descrito en el numeral 9.3. Se consideró un caudal por tubo de 186 lps, correspondiente al 60% del caudal necesario, el cual es de 310 lps para el año 2042. Sin embargo, este caudal de 186 lps en cada tubería fluye a una velocidad de 1,94 m/s, que con una eventual salida de servicio de una de las dos líneas puede alcanzar una velocidad de 2,67 m/s, con un caudal de 257 lps, correspondiente al 83% del caudal de alimentación del tanque Zona Minera (310 lps). Esta situación genera el déficit en abastecimiento de la Zona Minera en los siguientes horarios para el año 2042: desde las 13:21:01 hasta las 16:29:33⁶⁵.

⁶⁴ Modificado de la Norma Técnica NS-033 "Criterios para Diseño Red Matriz", versión 1.3 de 2005 en estado vigente a 2013 de la EAAB ESP.

⁶⁵ Datos tomados del modelo hidráulico Epanet para el escenario 2.

Cuadro 9-13 Resumen de resultados para el escenario 2

TRAMO		LONG.	COTAS RASANTES		COTA CLAVE		DIÁMETRO		RECUBRIMIENTO		Caudal		Velocidad	Carga de velocidad (m)	Factor de fricción	Pérdidas por longitud m/km	BD total m	volumen de excavación
DE	A	m	DE	A	DE	A	PUL	mm	DE	A	lps	m ³ /s	m/s					
A1	A2	9.46	27.64	26.92	28.64	27.80	14	350	-1.00	-0.88	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.180	1.3	0
A2	A3	23.80	26.92	26.78	27.80	25.68	14	350	-0.88	1.10	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.030	1.3	3.37
A3	A4	119.39	26.78	28.46	25.68	26.82	14	350	1.10	1.64	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.950	1.3	212.63
A4	A5	4.29	28.46	28.48	26.82	26.86	14	350	1.64	1.62	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.490	1.3	9.09
A5	A6	4.22	28.48	28.65	26.86	26.90	14	350	1.62	1.75	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.500	1.3	9.24
A6	A7	19.98	28.65	30.25	26.90	29.04	14	350	1.75	1.21	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.050	1.3	38.39
A7	A8	32.12	30.25	33.56	29.04	32.49	14	350	1.21	1.07	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.000	1.3	47.52
A8	A9	14.65	33.56	35.00	32.49	34.06	14	350	1.07	0.94	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.090	1.3	19.13
A9	A10	7.48	35.00	35.88	34.06	34.86	14	350	0.94	1.02	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.250	1.3	9.51
A10	A11	31.41	35.88	40.03	34.86	38.23	14	350	1.02	1.80	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.010	1.3	57.43
A11	A12	35.12	40.03	43.48	38.23	42.00	14	350	1.80	1.48	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.000	1.3	74.81
A12	A13	3.68	43.48	43.44	42.00	41.97	14	350	1.48	1.47	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.580	1.3	7.06
A13	A14	84.95	43.44	42.63	41.97	41.21	14	350	1.47	1.43	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.960	1.3	160.02
A14	A15	28.20	42.63	42.23	41.21	40.95	14	350	1.43	1.28	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.010	1.3	49.53
A15	A16	88.05	42.23	41.56	40.95	40.16	14	350	1.28	1.40	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.960	1.3	153.04
A16	A17	25.90	41.56	42.82	40.16	40.30	14	350	1.40	2.52	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.020	1.3	65.89
A17	A18	41.86	42.82	42.75	40.30	40.53	14	350	2.52	2.22	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.990	1.3	128.92
A18	A19	41.74	42.75	43.56	40.53	40.75	14	350	2.22	2.81	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.990	1.3	136.39
A19	A20	82.59	43.56	44.73	40.75	41.20	14	350	2.81	3.53	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.960	1.3	340.14
A20	A21	38.90	44.73	45.47	41.20	44.00	14	350	3.53	1.47	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.990	1.3	126.43
A21	A22	177.74	45.47	45.65	44.00	44.55	14	350	1.47	1.10	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.940	1.3	296.8
A22	A23	32.18	45.65	45.85	44.55	44.61	14	350	1.10	1.24	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.000	1.3	48.95
A23	A24	21.30	45.85	46.13	44.61	44.65	14	350	1.24	1.48	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.040	1.3	37.71
A24	A25	197.98	46.13	46.20	44.65	45.00	14	350	1.48	1.20	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.940	1.3	345.27
A25	A26	18.01	46.20	46.18	45.00	44.90	14	350	1.20	1.28	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.060	1.3	28.99



TRAMO		LONG.	COTAS RASANTES		COTA CLAVE		DIÁMETRO		RECUBRIMIENTO		Caudal		Velocidad	Carga de velocidad (m)	Factor de fricción	Pérdidas por longitud m/km	BD total m	volumen de excavación
DE	A	m	DE	A	DE	A	PUL	mm	DE	A	lps	m ³ /s	m/s					
A26	A27	25.32	46.18	46.21	44.90	44.77	14	350	1.28	1.44	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.020	1.3	44.73
A27	A28	37.87	46.21	45.87	44.77	44.57	14	350	1.44	1.31	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.990	1.3	67.62
A28	A29	41.80	45.87	45.68	44.57	44.44	14	350	1.31	1.24	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.990	1.3	69.23
A29	A30	48.04	45.68	46.70	44.44	44.29	14	350	1.24	2.41	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.980	1.3	114.07
A30	A31	94.66	46.70	45.80	44.29	44.00	14	350	2.41	1.80	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.960	1.3	259.04
A31	A32	31.04	45.80	45.09	44.00	42.99	14	350	1.80	2.10	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.010	1.3	78.65
A32	A33	61.21	45.09	44.04	42.99	41.00	14	350	2.10	3.04	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.970	1.3	204.26
A33	A34	5.53	44.04	43.92	41.00	40.83	14	350	3.04	3.10	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.360	1.3	22.04
A34	A35	22.32	43.92	43.28	40.83	40.10	14	350	3.10	3.18	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.040	1.3	91.04
A35	A36	75.65	43.28	41.57	40.10	40.23	14	350	3.18	1.34	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.960	1.3	222.46
A36	A37	70.90	41.57	41.64	40.23	40.35	14	350	1.34	1.30	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.960	1.3	121.62
A37	A38	50.46	41.64	39.24	40.35	35.15	14	350	1.30	4.10	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.980	1.3	176.79
A38	A39	31.51	39.24	34.33	35.15	31.90	14	350	4.10	2.43	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.010	1.3	133.68
A39	A40	34.37	34.33	29.53	31.90	28.36	14	350	2.43	1.17	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.000	1.3	80.54
A40	A41	36.46	29.53	27.25	28.36	24.60	14	350	1.17	2.65	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.000	1.3	90.6
A41	A42	18.10	27.25	27.18	24.60	26.16	14	350	2.65	1.02	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.060	1.3	43.21
A42	A43	30.47	27.18	29.88	26.16	28.78	14	350	1.02	1.10	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.010	1.3	42.07
A43	A44	91.21	29.88	28.52	28.78	27.20	14	350	1.10	1.32	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.960	1.3	143.53
A44	A45	40.63	28.52	23.44	27.20	22.34	14	350	1.32	1.10	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.990	1.3	63.81
A45	A46	28.60	23.44	21.97	22.34	20.87	14	350	1.10	1.10	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.010	1.3	40.77
A46	A47	102.81	21.97	31.09	20.87	25.86	14	350	1.10	5.23	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.950	1.3	423.01
A47	A48	3.62	31.09	31.21	25.86	26.10	14	350	5.23	5.11	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.600	1.3	24.34
A48	A49	28.71	31.21	23.23	26.10	22.00	14	350	5.11	1.23	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.010	1.3	118.31
A49	A50	78.66	23.23	23.09	22.00	21.08	14	350	1.23	2.01	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.960	1.3	165.5
A50	A51	4.50	23.09	22.83	21.08	21.00	14	350	2.01	1.83	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.460	1.3	11.22
A51	A52	147.56	22.83	42.56	21.00	41.39	14	350	1.83	1.17	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.950	1.3	287.84

TRAMO		LONG.	COTAS RASANTES		COTA CLAVE		DIÁMETRO		RECUBRIMIENTO		Caudal		Velocidad	Carga de velocidad (m)	Factor de fricción	Pérdidas por longitud m/km	BD total m	volumen de excavación	
DE	A	m	DE	A	DE	A	PUL	mm	DE	A	lps	m³/s	m/s						
A52	A53	16.98	42.56	44.83	41.39	43.74	14	350	1.17	1.10	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	7.070	1.3	25.01	
A53	A54	58.62	44.83	49.93	43.74	50.00	14	350	1.10	-0.07	186	0.19	1.94	0.1918	0.012429	6.970	1.3	39.06	
ΣLong=			2502.62																
															Σh _r =	14.9229	Σm3=	5610.31	
															PÉRDIDAS POR m/km=	5.963			

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 9-14 Resumen de resultados para el escenario 3

TRAMO		LONG.	COTAS RASANTES		COTA CLAVE		DIÁMETRO		RECUBRIMIENTO		Caudal		Velocidad	Carga de velocidad (m)	Factor de fricción	Pérdidas por longitud m	BD total m	volumen de excavación
DE	A	m	DE	A	DE	A	PUL	mm	DE	A	lps	m³/s	m/s					
A1	A2	9.46	27.64	26.92	28.64	27.80	12	300	-1.00	-0.88	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.0644	1.5	0
A2	A3	23.80	26.92	26.78	27.80	25.68	12	300	-0.88	1.10	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1418	1.5	3.89
A3	A4	119.39	26.78	28.46	25.68	26.82	12	300	1.10	1.64	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.7115	1.5	245.35
A4	A5	4.29	28.46	28.48	26.82	26.86	12	300	1.64	1.62	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.0256	1.5	10.49
A5	A6	4.22	28.48	28.65	26.86	26.90	12	300	1.62	1.75	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.0252	1.5	10.67
A6	A7	19.98	28.65	30.25	26.90	29.04	12	300	1.75	1.21	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1191	1.5	44.3
A7	A8	32.12	30.25	33.56	29.04	32.49	12	300	1.21	1.07	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1914	1.5	54.83
A8	A9	14.65	33.56	35.00	32.49	34.06	12	300	1.07	0.94	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.0873	1.5	22.07
A9	A10	7.48	35.00	35.88	34.06	34.86	12	300	0.94	1.02	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.0446	1.5	10.97
A10	A11	31.41	35.88	40.03	34.86	38.23	12	300	1.02	1.80	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1872	1.5	66.27
A11	A12	35.12	40.03	43.48	38.23	42.00	12	300	1.80	1.48	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.2093	1.5	86.32
A12	A13	3.68	43.48	43.44	42.00	41.97	12	300	1.48	1.47	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.0219	1.5	8.15
A13	A14	84.95	43.44	42.63	41.97	41.21	12	300	1.47	1.43	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.5063	1.5	184.64
A14	A15	28.20	42.63	42.23	41.21	40.95	12	300	1.43	1.28	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1681	1.5	57.15
A15	A16	88.05	42.23	41.56	40.95	40.16	12	300	1.28	1.40	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.5248	1.5	176.58
A16	A17	25.90	41.56	42.82	40.16	40.30	12	300	1.40	2.52	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1544	1.5	76.03

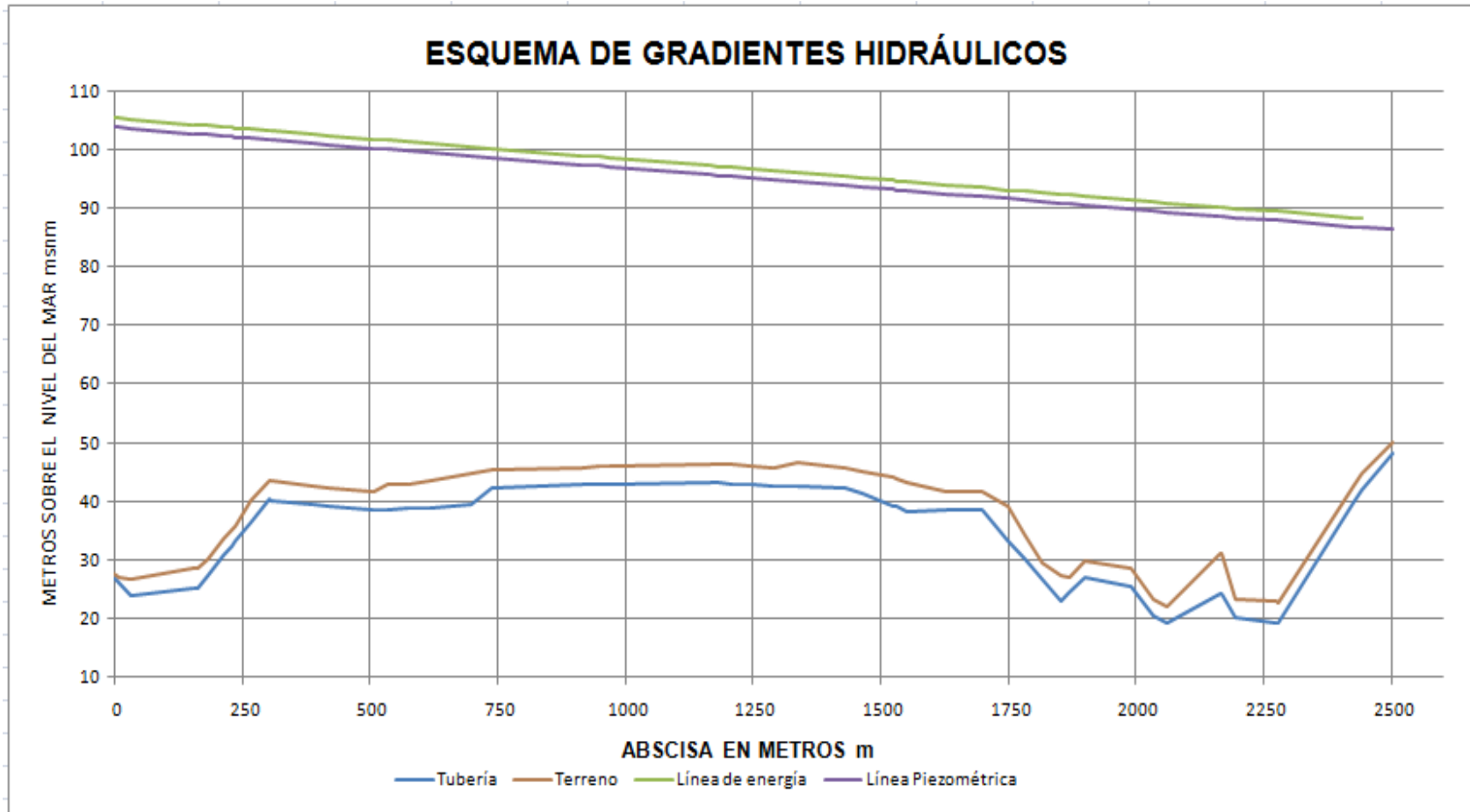


TRAMO		LONG.	COTAS RASANTES		COTA CLAVE		DIÁMETRO		RECUBRIMIENTO		Caudal		Velocidad	Carga de velocidad (m)	Factor de fricción	Pérdidas por longitud m	BD total m	volumen de excavación
DE	A	m	DE	A	DE	A	PUL	mm	DE	A	lps	m ³ /s	m/s					
A17	A18	41.86	42.82	42.75	40.30	40.53	12	300	2.52	2.22	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.2495	1.5	148.75
A18	A19	41.74	42.75	43.56	40.53	40.75	12	300	2.22	2.81	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.2488	1.5	157.37
A19	A20	82.59	43.56	44.73	40.75	41.20	12	300	2.81	3.53	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.4922	1.5	392.47
A20	A21	38.90	44.73	45.47	41.20	44.00	12	300	3.53	1.47	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.2318	1.5	145.88
A21	A22	177.74	45.47	45.65	44.00	44.55	12	300	1.47	1.10	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	1.0593	1.5	342.46
A22	A23	32.18	45.65	45.85	44.55	44.61	12	300	1.10	1.24	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1918	1.5	56.48
A23	A24	21.30	45.85	46.13	44.61	44.65	12	300	1.24	1.48	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1269	1.5	43.52
A24	A25	197.98	46.13	46.20	44.65	45.00	12	300	1.48	1.20	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	1.1799	1.5	398.39
A25	A26	18.01	46.20	46.18	45.00	44.90	12	300	1.20	1.28	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1073	1.5	33.44
A26	A27	25.32	46.18	46.21	44.90	44.77	12	300	1.28	1.44	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1509	1.5	51.61
A27	A28	37.87	46.21	45.87	44.77	44.57	12	300	1.44	1.31	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.2257	1.5	78.02
A28	A29	41.80	45.87	45.68	44.57	44.44	12	300	1.31	1.24	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.2491	1.5	79.88
A29	A30	48.04	45.68	46.70	44.44	44.29	12	300	1.24	2.41	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.2863	1.5	131.62
A30	A31	94.66	46.70	45.80	44.29	44.00	12	300	2.41	1.80	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.5641	1.5	298.89
A31	A32	31.04	45.80	45.09	44.00	42.99	12	300	1.80	2.10	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.185	1.5	90.75
A32	A33	61.21	45.09	44.04	42.99	41.00	12	300	2.10	3.04	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.3648	1.5	235.69
A33	A34	5.53	44.04	43.92	41.00	40.83	12	300	3.04	3.10	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.033	1.5	25.43
A34	A35	22.32	43.92	43.28	40.83	40.10	12	300	3.10	3.18	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.133	1.5	105.04
A35	A36	75.65	43.28	41.57	40.10	40.23	12	300	3.18	1.34	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.4509	1.5	256.68
A36	A37	70.90	41.57	41.64	40.23	40.35	12	300	1.34	1.30	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.4225	1.5	140.33
A37	A38	50.46	41.64	39.24	40.35	35.15	12	300	1.30	4.10	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.3007	1.5	203.98
A38	A39	31.51	39.24	34.33	35.15	31.90	12	300	4.10	2.43	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1878	1.5	154.25
A39	A40	34.37	34.33	29.53	31.90	28.36	12	300	2.43	1.17	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.2048	1.5	92.93
A40	A41	36.46	29.53	27.25	28.36	24.60	12	300	1.17	2.65	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.2173	1.5	104.54
A41	A42	18.10	27.25	27.18	24.60	26.16	12	300	2.65	1.02	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1079	1.5	49.86
A42	A43	30.47	27.18	29.88	26.16	28.78	12	300	1.02	1.10	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1816	1.5	48.54


TRAMO		LONG.	COTAS RASANTES		COTA CLAVE		DIÁMETRO		RECUBRIMIENTO		Caudal		Velocidad	Carga de velocidad (m)	Factor de fricción	Pérdidas por longitud m	BD total m	volumen de excavación
DE	A	m	DE	A	DE	A	PUL	mm	DE	A	lps	m ³ /s	m/s					
A43	A44	91.21	29.88	28.52	28.78	27.20	12	300	1.10	1.32	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.5436	1.5	165.61
A44	A45	40.63	28.52	23.44	27.20	22.34	12	300	1.32	1.10	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.2421	1.5	73.62
A45	A46	28.60	23.44	21.97	22.34	20.87	12	300	1.10	1.10	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1704	1.5	47.04
A46	A47	102.81	21.97	31.09	20.87	25.86	12	300	1.10	5.23	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.6127	1.5	488.09
A47	A48	3.62	31.09	31.21	25.86	26.10	12	300	5.23	5.11	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.0216	1.5	28.08
A48	A49	28.71	31.21	23.23	26.10	22.00	12	300	5.11	1.23	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1711	1.5	136.52
A49	A50	78.66	23.23	23.09	22.00	21.08	12	300	1.23	2.01	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.4688	1.5	190.97
A50	A51	4.50	23.09	22.83	21.08	21.00	12	300	2.01	1.83	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.0268	1.5	12.95
A51	A52	147.56	22.83	42.56	21.00	41.39	12	300	1.83	1.17	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.8794	1.5	332.12
A52	A53	16.98	42.56	44.83	41.39	43.74	12	300	1.17	1.10	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.1012	1.5	28.86
A53	A54	58.62	44.83	49.93	43.74	50.00	12	300	1.10	-0.07	125	0.13	1.78	0.1615	0.012611	0.3494	1.5	45.06
ΣLong=		2502.62												Σh _f =	17.47	Σm ₃ =	6473.43	

Fuente: elaboración propia.

Ilustración 9-11 Gradientes Hidráulicos



Fuente: elaboración propia.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 140
		04/06/13

En el Cuadro 9-13 Resumen de resultados para el escenario 2 se pueden observar los cálculos realizados para la línea en cuestión. Cabe aclarar que los datos son representativos para cada una de las líneas, exceptuando el volumen de excavación, el cual se encuentra calculado para las dos líneas.

9.4.2 Escenario 3 con tres líneas


El diseño geométrico es el mismo que se empleó en el escenario 1, descrito en el numeral 9.3. Se consideró un caudal por tubo de 125 lps, correspondiente al 40% del caudal necesario, el cual es de 310 lps para el año 2042. Sin embargo, este caudal fluye en cada tubería a una velocidad de 1,78 m/s y con una eventual salida de servicio de una de las tres líneas puede alcanzar una velocidad de 2,17 m/s, con un caudal de 153,31 lps. En conjunto, las dos líneas restantes corresponden a un 99% (306,62 lps) del caudal de alimentación del tanque Zona Minera (310 lps). Esta situación no genera ningún déficit en abastecimiento de esta zona.

En el Cuadro 9-14 Resumen de resultados para el escenario 3 se pueden observar los cálculos realizados para la línea en cuestión. Cabe aclarar que los datos son representativos para cada una de las líneas, excepto el volumen de excavación, el cual se encuentra calculado para las tres líneas.

9.4.3 Resumen de parámetros valorados

En el Cuadro 9-15 Resumen de valoración se puede consultar el resultado de la evaluación realizada para los tres escenarios descritos para la alternativa seleccionada. Si bien es cierto que tiene los precios más bajos frente a los otros dos escenarios, su grado de vulnerabilidad es el más alto, debido a que una falla o rotura de la línea generaría el desabastecimiento completo de todos los usuarios de la Zona Minera; por ende, se recomienda como mínimo la implementación del segundo escenario, el cual representa un grado de confiabilidad medio frente al abastecimiento de la Zona Minera, debido a que la rotura o falla de alguna de las dos líneas generaría un abastecimiento parcial de todos los usuarios de esta zona en un lapso de 3 horas y 10 minutos. Esta situación no causaría un traumatismo de consideración, mientras se normaliza la línea colapsada.


En estas recomendaciones generales no se ha tenido en cuenta la disponibilidad de recursos del municipio, que deberá realizar un análisis financiero de las inversiones para cada alternativa. En la valoración económica se recomienda establecer la tasa interna de retorno de las inversiones.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 141
		04/06/13

Cuadro 9-15 Resumen de valoración

Escenario	Longitud real	Diámetro	Valor ml	Subtotal tubería millones de pesos
Escenario 1	2878.08	16	295000	849.03
Escenario 2	5756.16	14	234850	1351.83
Escenario 3	8634.24	12	175320	1513.75
Escenario		Excavación m³	valor excavación	Subtotal excavación millones de pesos
Escenario 1		4316	3500	15.106
Escenario 2		5610	3500	19.635
Escenario 3		6474	3500	22.659
Escenario		relleno	Valor m³ de relleno	Subtotal relleno millones de pesos
Escenario 1		4003	23450	93.87035
Escenario 2		4990	23450	117.0155
Escenario 3		5685	23450	133.31325
Escenario	Valor Total estimado millones de pesos	Valor ponderado por ml de tubería millones de pesos	Valor ponderado por abscisa millones de pesos	
Escenario 1	958.01	0.33286425	0.33286425	
Escenario 2	1488.48	0.25858987	0.51717974	
Escenario 3	1669.73	0.19338439	0.58015316	


Fuente: elaboración propia.

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 142
		04/06/13

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES


Como resultado del trabajo realizado que corresponde a la evaluación y diseños hidráulicos de la Línea Planta la Playita a el Tanque elevado de Zona Minera, se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- La distribución del agua potable en el sistema no se realiza para la totalidad del área urbana, sino que se encuentra limitada a algunas zonas y circuitos de abastecimiento con redes cuya longitud es de aproximadamente 89,2 km. De igual forma, el suministro de agua no es continuo, se encuentra limitado a algunos horarios, que varían para cada sector o circuito.
- El sistema en general cuenta con varios problemas, entre los cuales se destacan la inexistencia de un sistema consolidado de macromedición y micromedición, el mal estado de la infraestructura, los equipos, las redes, los accesorios y la gran proliferación de acometidas ilegales.
- Los equipos electromecánicos se encuentran en estado deficiente, debido a la ausencia de personal técnico especializado y de un programa de mantenimiento preventivo programado. Estos equipos se reparan en estado de emergencia, cuando ya no son operables. Hace falta el suministro constante de piezas mecánicas y de repuestos adecuados. Así mismo, se encuentran los tableros y demás componentes electromecánicos de los sistemas de impulsión y distribución.
- La línea de impulsión Bocatoma-PTAP La Loma corresponde a una línea de 14" en asbesto cemento en mal estado, que corre el riesgo de que a corto plazo presente roturas y fugas.
- La línea de impulsión Bocatoma-PTAP La Playita corresponde a una línea de 18" en CCP y se encuentra en buen estado de operación.
- La línea de impulsión desde los tanques subterráneos hasta los tanques elevados en la PTAP La Loma corresponde a una tubería en HD de 18" en buen estado.
- La línea de impulsión de la PTAP La Playita al tanque elevado localizado en la Zona Norte (Tanque ZN) corresponde a una tubería de 18" en polietileno de alta densidad. Esta línea es nueva.
- La línea de impulsión de la PTAP La Playita al tanque elevado localizado en la Zona Minera (Tanque ZM) corresponde a una tubería proyectada de 16" en polietileno de alta densidad.
- Como se puede ver, el sistema presenta un bombeo de agua cruda y un rebombeo para alimentar los tanques de distribución, lo cual lo hace costoso. Se recomienda evaluar la posibilidad de implementar o construir un acueducto que funcione por


 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 143
		04/06/13

gravedad. Al parecer, la fuente alterna de suministro es el río El Tambo, ubicado a 45 km del casco urbano del municipio. Este río cuenta con la cabeza hidráulica necesaria para alimentar una PTAP nueva en el sector de Obapo y permitiría hacer distribución a todo el casco urbano por gravedad.

- Los tanques de almacenamiento se quedan cortos frente a la demanda actual y son insuficientes para garantizar el suministro en cada una de las tres zonas del municipio.
- Se omitieron las pérdidas generadas por las estaciones de bombeo, solamente se consideraron las generadas por las tuberías y los accesorios de las líneas de impulsión.
- Se consideró un sistema hermético, es decir, sin conexiones erradas o fugas debido a la existencia o no de redes paralelas a las nuevas.
- El modelo generaliza el comportamiento hidráulico de las redes existentes, omitiendo el cálculo y la afectación generada en las tuberías por acumulación de aire.
- No se consideraron periodos de interrupción del servicio en las zonas de distribución. En general, se consideró un sistema con una continuidad de 24 horas al día.
- Para el diagnóstico se elaboró un modelo para la condición actual, en el cual se tuvieron en cuenta las redes existentes (diámetros, alineamientos, materiales) y la proyección de las demandas de las zonas para el año 2012.
- Para el diagnóstico se elaboró un modelo para la condición futura, en el cual se tuvieron en cuenta las redes existentes (diámetros, alineamientos, materiales) y la proyección de las demandas de las zonas para el año 2042.
- Para el diseño se elaboró un modelo para la condición futura, en el cual se tuvieron en cuenta las redes propuestas (diámetros, alineamientos, materiales) y la proyección de las demandas de las zonas para el año 2042.
- La línea de impulsión de agua cruda Bocatoma – La Loma transporta un caudal promedio de 200 lps, con una velocidad media de 2,08 m/s, lo cual genera pérdidas unitarias de 7,82 m/km en la tubería. El problema de esta línea radica básicamente en la antigüedad y el material de la tubería.
- La línea de impulsión de agua cruda Bocatoma – La Playita transporta un caudal promedio de 450 lps, con una velocidad media de 2,83 m/s, lo cual genera pérdidas unitarias medias de 11,16 m/km en la tubería. Aunque la velocidad está ligeramente por encima de los 2,5 m/s, el material de la tubería garantiza la estabilidad de la línea.


 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 144
		04/06/13

- La línea de impulsión de agua tratada La Playita – Tanque elevado Zona Norte transporta un caudal pico de 250,13 lps, con una velocidad media de 2,74 m/s, lo cual genera pérdidas unitarias medias de 13,8 m/km en la tubería. Aunque la velocidad está ligeramente por encima de los 2,5 m/s, el material de la tubería garantiza la estabilidad de la línea.
- Es necesario incluir sistemas de ventosas de triple acción, garantizando la expulsión y entrada de aire a las tuberías, según lo requiera el sistema. Éstas no se tuvieron en cuenta en los diseños iniciales.
- Se debe aumentar el volumen de almacenamiento del sistema, con el propósito de disminuir los tiempos de bombeo y garantizar la prestación del servicio en caso de alguna emergencia o daño en los equipos.
- Aunque se plantee un patrón de consumo para el municipio, se considera que inicialmente no se ajustará al comportamiento normal de los usuarios, debido al uso cotidiano del agua lluvia, situación que debe considerar el operador del servicio. Esta situación afecta de igual manera las proyecciones y estimativos de recaudo por la facturación del servicio.
- La línea de impulsión de agua tratada La Playita – Tanque elevado Zona Minera transporta un caudal pico de 309,17 lps, con una velocidad media de 3,38 m/s, lo cual genera pérdidas unitarias medias de 20,42 m/km en la tubería. La velocidad de la línea es excesiva para una red matriz, las pérdidas son altas y se considera que esta línea no cuenta con un diseño detallado para su futura construcción.
- Para elegir el material de la tubería se tuvieron en cuenta, entre otros factores, la resistencia contra la corrosión, la agresividad del suelo y la corrosión electrolytica ocasionada por posibles corrientes parásitas. En particular, las tuberías deben tener protección contra la corrosión, resistencia contra la tuberculización e incrustación en su pared interna, resistencia a los esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto internas como externas, el tipo de uniones y anclaje. Las características de comportamiento hidráulico del proyecto objeto del diseño, incluyendo las presiones de trabajo máximas y mínimas, y las sobrepresiones y subpresiones causadas por golpe de ariete.
- El material de las tuberías se debe elegir teniendo en cuenta que sus características satisfagan las necesidades del proyecto, considerando no solamente uno o dos de los puntos indicados, sino examinándolos en conjunto y con los costos de inversión inicial y los de operación y mantenimiento a lo largo de la vida útil del proyecto, así como la seguridad y la vulnerabilidad de la tubería.
- La Alternativa 1 frente a los otros dos escenarios considerados tiene el grado de vulnerabilidad más alto, debido a que una falla o rotura de la línea generaría el desabastecimiento completo de todos los usuarios de la Zona Minera; por ende, se recomienda como mínimo implementar el segundo escenario, el cual representa un grado de confiabilidad medio frente al abastecimiento de la Zona Minera,

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		Página 145
		04/06/13

debido a que la rotura o falla de alguna de las dos líneas generaría un abastecimiento parcial a todos los usuarios de esta zona en un lapso de 3 horas y 10 minutos. Esta situación no causaría un traumatismo de consideración mientras se normaliza la línea colapsada.

- En estas recomendaciones generales no se ha tenido en cuenta la disponibilidad de recursos del municipio, que deberá realizar un análisis financiero de las inversiones para cada alternativa. En la valoración económica se recomienda establecer la tasa interna de retorno de las inversiones.

 <p>Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito</p>	<p>DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO</p>	Versión 01
		Página 146
		04/06/13

11. BIBLIOGRAFÍA

- Secretaría de Planeación Municipal de Quibdó (2002). Plan de Ordenamiento territorial del municipio de Quibdó..
- Secretaría de Planeación Municipal de Quibdó (2002). Acuerdo N° 008 de 2002 por el cual se expide el plan de usos o norma urbanística para usos y tratamientos del área urbana del municipio de Quibdó..
- Aguas del Atrato (2008). Segunda Fase Plan Maestro de Acueducto de Quibdó.
- Departamento Nacional de Planeación (2007). Documento Conpes 3470.
- Aguas del Atrato (2009). Convenio interadministrativo de apoyo financiero suscrito entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el municipio de Quibdó y Empresas Públicas de Quibdó ESP en Liquidación - No 124.
- Aguas del Atrato – Insoam (2011, enero). Proyecto de expansión del sistema de acueducto para Zona Norte y Zona Minera..
- EPANET Version 2.0 Build 2.00.12 de la Water Supply and Water Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati, Ohio.
- Ministerio de Desarrollo Económico de Colombia, Reglamento Técnico para el Sector del Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS 2000.
- López Cualla, Ricardo Alfredo (2003). *Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados*, 2ª. Ed. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería,..
- Corcho Romero, Freddy (2005). *Acueductos: teoría y diseño*, Medellín: Universidad de Medellín.
- Pérez Carmona, Rafael (1992). *Instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gas en edificaciones*, Bogotá: Ascotplo.
- Crane, *Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías*, México: McGraw-Hill.
- Silva Garavito, Luis Felipe. *Diseño de acueductos y alcantarillados*, 10a ed.
- Terence J. Mc Ghee (1999), *Abastecimiento de agua y alcantarillado*, 6ª. Ed. Mc Graw Hill.




**Escuela Colombiana de
Ingeniería Julio Garavito**

**DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS,
ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS
REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE
QUIBDÓ - CHOCO**

Versión 01

04/06/13

ANEXOS

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		04/06/13

**ANEXO 1 – COEFICIENTES DE RESISTENCIA (KA) VÁLIDOS PARA VÁLVULAS Y
ACCESORIOS**

A-24. TABLA DEL FACTOR "K" (página 1 de 4)
Coefficientes de resistencia (K) válidos para válvulas y accesorios

["K" está basado en el uso de las tuberías cuyos números de cédula se dan en la página 2-10

FACTORES DE FRICCIÓN PARA TUBERÍAS COMERCIALES, NUEVAS, DE ACERO, CON FLUJO EN LA ZONA DE TOTAL TURBULENCIA

Diámetro mm	15	20	25	32	40	50	65, 80	100	125	150	200,250	300400	450-600
Nominal pulg	½	¾	1	1¼	1½	2	2½, 3	4	5	6	8: 10	12-16	18-24
Factor de fricción (f _T)	.027	.025	.023	.022	.021	.019	.018	.017	.016	.015	.014	.013	.012

FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DEL FACTOR "K" PARA VALVULAS Y ACCESORIOS CON SECCIONES DE PASO REDUCIDO

Fórmula 1

$$K_2 = \frac{0.8 \left(\frac{\sin \theta}{2} \right) (1 - \beta^2)}{\beta^4} = \frac{K_1}{\beta^4}$$

Fórmula 2

$$K_2 = \frac{0.5 (1 - \beta^2) \sqrt{\frac{\sin \theta}{2}}}{\beta^4} = \frac{K_1}{\beta^4}$$

Fórmula 3

$$K_1 = \frac{2.6 \left(\frac{\sin \theta}{2} \right) (1 - \beta^2)^2}{\beta^4} = \frac{K_1}{\beta^4}$$

Fórmula 4

$$K_2 = \frac{(1 - \beta^2)^2}{\beta^4} = \frac{K_1}{\beta^4}$$

Fórmula 5

$$K_2 = \frac{K_1}{\beta^4} + \text{Fórmula 1} + \text{Fórmula 3}$$

$$K_2 = \frac{K_1 + \frac{\sin \theta}{2} [0.8 (1 - \beta^2) + 2.6 (1 - \beta^2)^2]}{\beta^4}$$

Fórmula 6

$$K_2 = \frac{K_1}{\beta^4} + \text{Fórmula 2} + \text{Fórmula 4}$$

$$K_2 = \frac{K_1 + 0.5 \sqrt{\frac{\sin \theta}{2}} (1 - \beta^2) t (1 - \beta^2)^2}{\beta^4}$$

Fórmula 7

$$K_2 = \frac{K_1}{\beta^4} t \beta \text{ (Fórmula 2 + Fórmula 4), cuando } \theta = 180^\circ$$

$$K_2 = \frac{K_1 + \beta [0.5 (1 - \beta^2) + (1 - \beta^2)^2]}{\beta^4}$$

$$\beta = \frac{d_1}{d_2}$$

$$\beta^2 = \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 = \frac{a_1}{a_2}$$

El subíndice 1 define dimensiones y coeficientes para el diámetro menor. El subíndice 2 se refiere al diámetro mayor.

*Útese el valor de K proporcionado por el proveedor, cuando se disponga de dicho valor

ESTRECHAMIENTO BRUSCO Y GRADUAL



Si: $\theta \geq 45^\circ$ $K_2 = \text{Fórmula 1}$
 $45^\circ < \theta < 180^\circ$ $K_2 = \text{Fórmula 2}$

ENSANCHAMIENTO BRUSCO Y GRADUAL

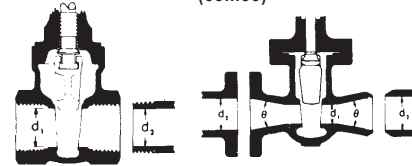


Si: $\theta \geq 45^\circ$ $K_2 = \text{Fórmula 3}$
 $45^\circ < \theta < 180^\circ$ $K_2 = \text{Fórmula 4}$

A-24 TABLA DEL FACTOR "K" (página 2 de 4)
Coefficientes de resistencia (K) válidos para válvulas y accesorios

VALVULAS DE COMPUERTA

De cuña, de doble obturador o tipo macho (cónico)



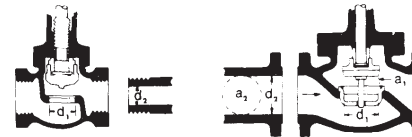
Si: $\beta = 1, \theta = 0$ $K_2 = 8 f_T$
 $\beta < 1 \text{ y } \theta < 45^\circ$ $K_2 = \text{Fórmula 5}$
 $\beta < 1 \text{ y } 45^\circ < \theta < 180^\circ$ $K_2 = \text{Fórmula 6}$

VALVULAS DE RETENCIÓN DE DISCO OSCILANTE

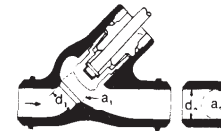


$K = 100 f_T$ $K = 50 f_T$
 Velocidad mínima en la tubería para levantar totalmente el obturador
 (m/seg) = $45 \sqrt{V}$ = $75 \sqrt{V}$
 (pie/seg) = $35 \sqrt{V}$ = $60 \sqrt{V}$
 U/L Registradas = $120 \sqrt{V}$ = $100 \sqrt{V}$

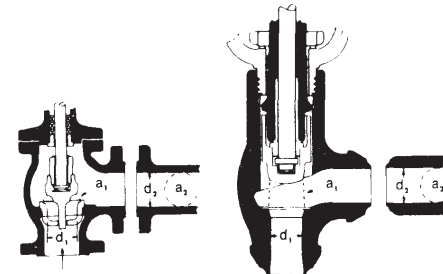
VALVULAS DE GLOBO Y ANGULARES



Si: $\beta = 1$ $K_2 = 340 f_T$



Si: $\beta = 1$ $K_1 = 55 f_T$

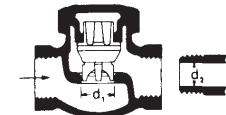


Si: $\beta = 1$ $K_2 = 150 f_T$ Si: $\beta = 1$ $K_1 = 55 f_T$

Todas las válvulas de globo y angulares con asiento reducido θ de mariposa

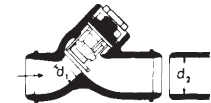
Si: $\beta < 1$ $K_2 = \text{Fórmula 7}$

VALVULAS DE RETENCIÓN DE OBTURADOR ASCENDENTE



Si: $\beta = 1$ $K_2 = 600 f_T$
 $\beta < 1$ $K_2 = \text{Fórmula 7}$

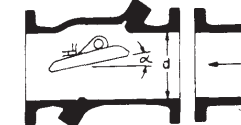
Velocidad mínima en la tubería para levantar totalmente el obturador = $50 \beta^2 \sqrt{V}$ m/seg $40 \beta^2 \sqrt{V}$ pie/seg



Si: $\beta = 1$ $K_1 = 55 f_T$
 $\beta < 1$ $K_2 = \text{Fórmula 7}$

Velocidad mínima en la tubería para levantar totalmente el obturador = $170 \beta^2 \sqrt{V}$ m/seg $140 \beta^2 \sqrt{V}$ pie/seg

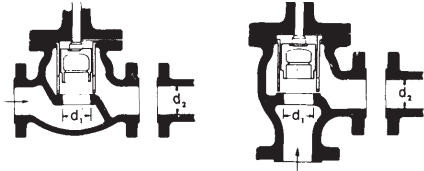
VALVULAS DE RETENCIÓN DE DISCO BASCULANTE



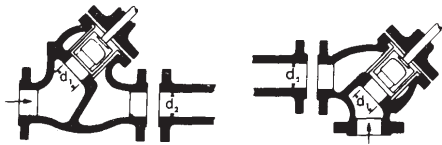
Pasos	$\alpha = 5^\circ$	$\alpha = 15^\circ$
50 mm (2") a 200 mm (8")	$40 f_T$	$120 f_T$
250 mm (10") a 350 mm (14")	$30 f_T$	$90 f_T$
400 mm (16") a 1200 mm (48")	$20 f_T$	$60 f_T$
Velocidad mínima en la tubería para abrir totalmente el obturador = m/seg	$100 \sqrt{V}$	$40 \sqrt{V}$
pie/seg	$80 \sqrt{V}$	$30 \sqrt{V}$

A-24. TABLA DEL FACTOR "K" (página 3 de 4)
Coefficientes de resistencia (K) válidos para válvulas y accesorios

VÁLVULAS DE RETENCIÓN Y CIERRE
(Tipos recto y angular)



Si: $\beta = 1 \dots K_1 = 400 f_T$ Si: $\beta = 1 \dots K_1 = 200 f_T$
 $\beta < 1 \dots K_2 = \text{Fórmula 7}$ $\beta < 1 \dots K_2 = \text{Fórmula 7}$
 Velocidad mínima en la tubería para levantar totalmente el obturador
 $m/\text{seg} = 70 \beta^2 \sqrt{V}$ $m/\text{seg} = 95 \beta^2 \sqrt{V}$
 $\text{pie}/\text{seg} = 55 \beta^2 \sqrt{V}$ $\text{pie}/\text{seg} = 75 \beta^2 \sqrt{V}$

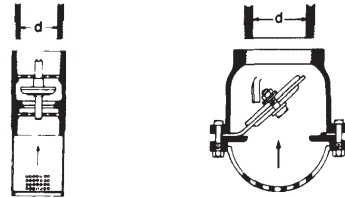


Si: $\beta = 1 \dots K_1 = 300 f_T$ Si: $\beta = 1 \dots K_1 = 350 f_T$
 $\beta < 1 \dots K_2 = \text{Fórmula 7}$ $\beta < 1 \dots K_2 = \text{Fórmula 7}$
 velocidad mínima en la tubería para abrir totalmente el obturador
 $m/\text{seg} = 75 \beta^2 \sqrt{V}$ $\text{pie}/\text{seg} = 60 \beta^2 \sqrt{V}$



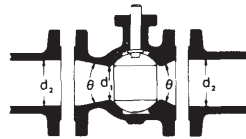
$\beta = 1 \dots K_1 = 55 f_T$ $\beta = 1 \dots K_1 = 55 f_T$
 $\beta < 1 \dots K_2 = \text{Fórmula 7}$ $\beta < 1 \dots K_2 = \text{Fórmula 7}$
 Velocidad mínima en la tubería para levantar totalmente el obturador
 $m/\text{seg} = 170 \beta^2 \sqrt{V}$ $(\text{pie}/\text{seg}) = 140 \beta^2 \sqrt{V}$

VÁLVULAS DE PIE CON FILTRO
 Obturador ascendente Obturador oscilante



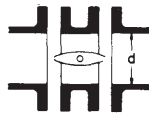
$K = 420 f_T$ $K = 75 f_T$
 Velocidad mínima en la tubería para levantar totalmente el obturador
 $m/\text{seg} = 20 \sqrt{V}$ $m/\text{seg} = 45 \sqrt{V}$
 $\text{pie}/\text{seg} = 15 \sqrt{V}$ $\text{pie}/\text{seg} = 35 \sqrt{V}$

VÁLVULAS DE GLOBO



Si: $\beta = 1, \theta = 0 \dots K_1 = 3 f_T$
 $\beta < 1$ y $\theta < 45^\circ \dots K_2 = \text{Fórmula 5}$
 $\beta < 1$ y $45^\circ < \theta < 180^\circ \dots K_2 = \text{Fórmula 6}$

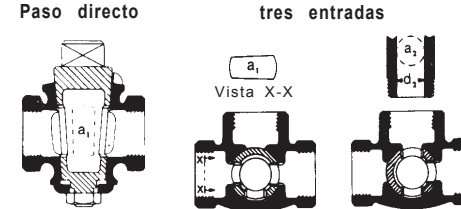
VÁLVULAS DE MARIPOSA



Diámetro 50 mm (2") a 200 mm (8")... $K = 45 f_T$
 Diámetro 250 mm (10") a 350 mm (14")... $K = 35 f_T$
 Diámetro 400 mm (16") a 600 mm (24")... $K = 25 f_T$

A-24. TABLA DEL FACTOR "K" (página 4 de 4)
Coefficientes de resistencia (K) válidos para válvulas y accesorios

VÁLVULAS DE MACHO Y LLAVES



Paso directo tres entradas
 Si: $\beta = 1, K_1 = 18 f_T$ Si: $\beta = 1, K_1 = 30 f_T$ Si: $\beta = 1, K_2 = 90 f_T$
 Si: $\beta < 1$ $K_2 = \text{Fórmula 6}$

CURVAS EN ESCUADRA O FALSA ESCUADRA

α	K
0°	2 f _T
15°	4 f _T
30°	8 f _T
45°	15 f _T
60°	25 f _T
75°	40 f _T
90°	60 f _T

CURVAS Y CODOS DE 90° CON BRIDAS O CON EXTREMOS PARA SOLDAR A TOPE

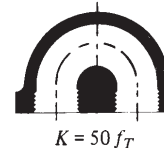
r/d	K	r/d	K
1	20 f _T	8	24 f _T
1.5	14 f _T	10	30 f _T
2	12 f _T	12	34 f _T
3	12 f _T	14	38 f _T
4	14 f _T	16	42 f _T
6	17 f _T	20	50 f _T

El coeficiente de resistencia K_{B1} , para curvas que no sean de 90° puede determinarse con la fórmula:

$$K_B = (n - 1) \left(0.25 \pi f_T \frac{r}{d} + 0.5 K \right) + K$$

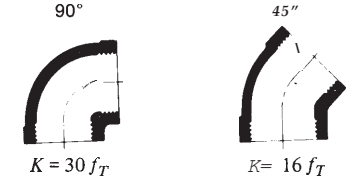
n = número de curvas de 90°
 K = coeficiente de resistencia para una curva de 90° (según tabla)

CURVAS DE 180° DE RADIO CORTO



$K = 50 f_T$

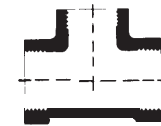
CODOS ESTÁNDAR



$K = 30 f_T$

$K = 16 f_T$

CONEXIONES ESTÁNDAR EN "T"



Flujo directo... $K = 20 f_T$
 Flujo desviado a 90°... $K = 60 f_T$

ENTRADAS DE TUBERÍA

Con resalte hacia el interior A tope


r/d	K
0.00*	0.5
0.02	0.28
0.04	0.24
0.06	0.15
0.10	0.09
0.15 y más	0.04

*de cantos vivos Véanse los valores de K en la tabla

SALIDAS DE TUBERÍA

Con resalte De cantos vivos Redondeada

$K = 1.0$ $K = 1.0$ $K = 1.0$

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		04/06/13

ANEXO 2 –RESULTADOS DE MODELACIONES DIAGNÓSTICO

Archivo de Entrada: 2lineaset.NET

Tabla Línea - Nudo:

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
A1	A1	A2	9.46	350
A2	A2	A3	23.8	350
A3	A3	A4	119.39	350
A4	A4	A5	4.29	350
A5	A5	A6	4.22	350
A6	A6	A7	19.98	350
A7	A7	A8	32.62	350
A8	A8	A9	14.65	350
A9	A9	A10	7.48	350
A10	A10	A11	31.41	350
A11	A11	A12	35.12	350
A12	A12	A13	35.68	350
A13	A13	A14	84.95	350
A14	A14	A15	28.2	350
A15	A15	A16	88.05	350
A16	A16	A17	25.9	350
A17	A17	A18	41.86	350
A18	A18	A19	41.74	350
A19	A19	A20	82.59	350
A20	A20	A21	38.9	350
A21	A21	A22	177.74	350
A22	A22	A23	32.18	350
A23	A23	A24	21.3	350
A24	A24	A25	197.98	350
A25	A25	A26	18.01	350
A26	A26	A27	25.32	350
A27	A27	A28	37.87	350
A28	A28	A29	41.8	350
A29	A29	A30	48.04	350
A30	A30	A31	94.66	350
A31	A31	A32	31.04	350
A32	A32	A33	61.21	350
A33	A33	A34	5.53	350

Página 2
 Tabla Línea - Nudo: (continuación)

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
A34	A34	A35	22.32	350
A35	A35	A36	75.65	350
A36	A36	A37	70.9	350
A37	A37	A38	50.46	350
A38	A38	A39	31.51	350
A39	A39	A40	34.37	350

Página 1

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
A40	A40	A41	36.46	350
A41	A41	A42	18.1	350
A42	A42	A43	30.47	350
A43	A43	A44	91.21	350
A44	A44	A45	40.63	350
A45	A45	A46	28.6	350
A46	A46	A47	102.81	350
A47	A47	A48	3.62	350
A48	A48	A49	28.71	350
A49	A49	A50	78.66	350
A50	A50	A51	4.5	350
A51	A51	A52	147.56	350
A52	A52	A53	16.98	350
A53	A53	A54	58.62	350
A54	A54	ZMINERA	64.21	350
A55	BOCATOMA	1	32.65	600
A56	ZMINERA	2	21.83	600
A57	ZMINERA	3	1	600
B1	B1	B2	9.47	350
B2	B2	B3	23.73	350
B3	B3	B4	119.07	350
B4	B4	B5	3.79	350
B5	B5	B6	3.87	350
B6	B6	B7	19.63	350
B7	B7	B8	31.9	350
B8	B8	B9	14.87	350
B9	B9	B10	7.83	350
B10	B10	B11	31.46	350
B11	B11	B12	38.26	350
B12	B12	B13	4.21	350
B13	B13	B14	84.98	350
B14	B14	B15	27.83	350
B15	B15	B16	87.98	350
B16	B16	B17	26.15	350
B17	B17	B18	42.08	350
B18	B18	B19	41.65	350
B19	B19	B20	82.59	350
B20	B20	B21	39.1	350
B21	B21	B22	177.78	350
B22	B22	B23	31.96	350
B23	B23	B24	20.94	350

Página 3
 Tabla Línea - Nudo: (continuación)

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
B24	B24	B25	197.93	350
B25	B25	B26	18.26	350
B26	B26	B27	23.84	350
B27	B27	B28	34.09	350
B28	B28	B29	41.62	350
B29	B29	B30	47.88	350
B30	B30	B31	94.66	350
B31	B31	B32	30.91	350
B32	B32	B33	61.13	350
B33	B33	B34	5.75	350
B34	B34	B35	22.64	350
B35	B35	B36	75.84	350
B36	B36	B37	71.14	350
B37	B37	B38	50.37	350
B38	B38	B39	31.49	350
B39	B39	B40	34.76	350
B40	B40	B41	36.81	350
B41	B41	B42	17.96	350
B42	B42	B43	30.09	350

Página 2

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
B43	B43	B44	90.96	350
B44	B44	B45	40.27	350
B45	B45	B46	28.35	350
B46	B46	B47	102.95	350
B47	B47	B48	14.92	350
B48	B48	B49	28.88	350
B49	B49	B50	78.41	350
B50	B50	B51	4.01	350
B51	B51	B52	147.45	350
B52	B52	B53	17.22	350
B53	B53	B54	58.73	350
2	A1	4	3.71	350
3	B1	4	3.97	350
9	B54	ZMINERA	63.83	350
B7.1	PLAYITA	4	No Disponible	No Disponible Bomba
B6.1	PLAYITA	4	No Disponible	No Disponible Bomba
B5.1	PLAYITA	4	No Disponible	No Disponible Bomba
B4.1	PLAYITA	4	No Disponible	No Disponible Bomba
5	1	2	No Disponible	600 válvula

Página 4
 Consumo Energético:

Bomba	Factor Utiliz.	Avg. Rend.	Avg. Kw-hr /m3	Avg. Kw	Máx. Kw	Coste /día
B7.1	37.25	75.00	0.28	85.54	98.34	0.00
B6.1	37.50	75.00	0.28	86.49	105.58	0.00
B5.1	79.25	75.00	0.27	87.03	112.88	0.00
B4.1	79.25	75.00	0.27	87.03	112.88	0.00

Demanda: 0.00
 Coste Total: 0.00

Resultados de Nudo en 0:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	118.84	90.40	0.00
A2	0.00	118.84	91.24	0.00
A3	0.00	118.84	93.36	0.00
A4	0.00	118.84	92.22	0.00
A5	0.00	118.84	92.18	0.00
A6	0.00	118.84	92.14	0.00
A7	0.00	118.84	90.00	0.00
A8	0.00	118.84	78.45	0.00
A9	0.00	118.84	84.98	0.00
A10	0.00	118.84	84.18	0.00
A11	0.00	118.84	80.81	0.00
A12	0.00	118.84	77.04	0.00
A13	0.00	118.84	78.08	0.00
A14	0.00	118.84	77.84	0.00
A15	0.00	118.84	78.09	0.00
A16	0.00	118.84	78.88	0.00
A17	0.00	118.84	78.74	0.00
A18	0.00	118.84	78.91	0.00
A19	0.00	118.84	78.29	0.00
A20	0.00	118.84	77.84	0.00
A21	0.00	118.84	75.04	0.00
A22	0.00	118.84	74.49	0.00
A23	0.00	118.84	74.43	0.00
A24	0.00	118.84	74.40	0.00
A25	0.00	118.84	74.04	0.00
A26	0.00	118.84	74.14	0.00
A27	0.00	118.84	74.28	0.00

Página 3

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A28	0.00	118.84	74.48	0.00
A29	0.00	118.84	74.61	0.00
A30	0.00	118.84	74.75	0.00
A31	0.00	118.84	75.04	0.00
A32	0.00	118.84	75.05	0.00
A33	0.00	118.84	78.04	0.00
A34	0.00	118.84	78.22	0.00

Página 5
 Resultados de Nudo en 0:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A35	0.00	118.84	78.94	0.00
A36	0.00	118.84	78.82	0.00
A37	0.00	118.84	78.70	0.00
A38	0.00	118.84	83.90	0.00
A39	0.00	118.84	75.15	0.00
A40	0.00	118.84	90.69	0.00
A41	0.00	118.84	94.44	0.00
A42	0.00	118.84	92.89	0.00
A43	0.00	118.84	90.26	0.00
A44	0.00	118.84	91.84	0.00
A45	0.00	118.84	96.70	0.00
A46	0.00	118.84	98.17	0.00
A47	0.00	118.84	93.19	0.00
A48	0.00	118.84	92.94	0.00
A49	0.00	118.84	97.04	0.00
A50	0.00	118.84	97.96	0.00
A51	0.00	118.84	98.04	0.00
A52	0.00	118.84	77.65	0.00
A53	0.00	118.84	75.31	0.00
A54	0.00	118.84	69.04	0.00
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	121.80	90.71	60.71	0.00
B1	0.00	118.84	90.40	0.00
B2	0.00	118.84	91.24	0.00
B3	0.00	118.84	93.36	0.00
B4	0.00	118.84	92.22	0.00
B5	0.00	118.84	92.18	0.00
B6	0.00	118.84	92.14	0.00
B7	0.00	118.84	90.00	0.00
B8	0.00	118.84	86.55	0.00
B9	0.00	118.84	84.98	0.00
B10	0.00	118.84	84.18	0.00
B11	0.00	118.84	80.81	0.00
B12	0.00	118.84	77.04	0.00
B13	0.00	118.84	78.08	0.00
B14	0.00	118.84	77.84	0.00
B15	0.00	118.84	78.09	0.00
B16	0.00	118.84	78.88	0.00
B17	0.00	118.84	78.74	0.00
B18	0.00	118.84	78.91	0.00
B19	0.00	118.84	78.29	0.00
B20	0.00	118.84	77.84	0.00
B21	0.00	118.84	75.04	0.00
B22	0.00	118.84	74.49	0.00
B23	0.00	118.84	74.43	0.00
B24	0.00	118.84	74.40	0.00

Página 6
 Resultados de Nudo en 0:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
---------	-------------	----------	-----------	--------------

Página 4

Nudo	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
	LPS	m	m	mg/L
B25	0.00	118.84	74.04	0.00
B26	0.00	118.84	74.14	0.00
B27	0.00	118.84	74.28	0.00
B28	0.00	118.84	74.48	0.00
B29	0.00	118.84	74.61	0.00
B30	0.00	118.84	74.75	0.00
B31	0.00	118.84	75.04	0.00
B32	0.00	118.84	76.05	0.00
B33	0.00	118.84	78.04	0.00
B34	0.00	118.84	78.22	0.00
B35	0.00	118.84	78.94	0.00
B36	0.00	118.84	78.82	0.00
B37	0.00	118.84	78.70	0.00
B38	0.00	118.84	83.90	0.00
B39	0.00	118.84	87.15	0.00
B40	0.00	118.84	90.69	0.00
B41	0.00	118.84	94.44	0.00
B42	0.00	118.84	92.89	0.00
B43	0.00	118.84	90.26	0.00
B44	0.00	118.84	91.84	0.00
B45	0.00	118.84	96.70	0.00
B46	0.00	118.84	98.17	0.00
B47	0.00	118.84	93.19	0.00
B48	0.00	118.84	92.94	0.00
B49	0.00	118.84	97.04	0.00
B50	0.00	118.84	97.96	0.00
B51	0.00	118.84	98.04	0.00
B52	0.00	118.84	77.65	0.00
B53	0.00	118.84	75.31	0.00
B54	0.00	118.84	69.04	0.00
4	0.00	118.84	118.84	0.00
BOCATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	0.00	25.51	3.30	0.00 Depósito
ZMINERA	-121.80	90.71	11.50	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 0:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A1	0.00	0.00	0.00		Abierto
A2	0.00	0.00	0.00		Abierto
A3	0.00	0.00	0.00		Abierto
A4	0.00	0.00	0.00		Abierto
A5	0.00	0.00	0.00		Abierto
A6	0.00	0.00	0.00		Abierto
A7	0.00	0.00	0.00		Abierto

Página 7
Resultados de Línea en 0:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A8	0.00	0.00	0.00		Abierto
A9	0.00	0.00	0.00		Abierto
A10	0.00	0.00	0.00		Abierto
A11	0.00	0.00	0.00		Abierto
A12	0.00	0.00	0.00		Abierto
A13	0.00	0.00	0.00		Abierto
A14	0.00	0.00	0.00		Abierto
A15	0.00	0.00	0.00		Abierto
A16	0.00	0.00	0.00		Abierto
A17	0.00	0.00	0.00		Abierto
A18	0.00	0.00	0.00		Abierto

Página 5

Nudo	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
	LPS	m	m	mg/L
B22	0.00	0.00	0.00	Abierto
B23	0.00	0.00	0.00	Abierto
B24	0.00	0.00	0.00	Abierto
B25	0.00	0.00	0.00	Abierto
B26	0.00	0.00	0.00	Abierto
B27	0.00	0.00	0.00	Abierto
B28	0.00	0.00	0.00	Abierto
B29	0.00	0.00	0.00	Abierto
B30	0.00	0.00	0.00	Abierto
B31	0.00	0.00	0.00	Abierto
B32	0.00	0.00	0.00	Abierto
B33	0.00	0.00	0.00	Abierto
B34	0.00	0.00	0.00	Abierto
B35	0.00	0.00	0.00	Abierto
B36	0.00	0.00	0.00	Abierto
B37	0.00	0.00	0.00	Abierto
B38	0.00	0.00	0.00	Abierto
B39	0.00	0.00	0.00	Abierto
B40	0.00	0.00	0.00	Abierto
B41	0.00	0.00	0.00	Abierto
B42	0.00	0.00	0.00	Abierto
B43	0.00	0.00	0.00	Abierto
B44	0.00	0.00	0.00	Abierto

Página 9
Resultados de Línea en 0:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B45	0.00	0.00	0.00		Abierto
B46	0.00	0.00	0.00		Abierto
B47	0.00	0.00	0.00		Abierto
B48	0.00	0.00	0.00		Abierto
B49	0.00	0.00	0.00		Abierto
B50	0.00	0.00	0.00		Abierto
B51	0.00	0.00	0.00		Abierto
B52	0.00	0.00	0.00		Abierto
B53	0.00	0.00	0.00		Abierto
2	0.00	0.00	0.00		Abierto
3	0.00	0.00	0.00		Abierto
9	0.00	0.00	0.00		Cerrado
B7.1	0.00	0.00	-93.33		Abierto Bomba
B6.1	0.00	0.00	-93.33		Abierto Bomba
B5.1	0.00	0.00	-93.33		Abierto Bomba
B4.1	0.00	0.00	-93.33		Abierto Bomba
5	0.00	0.00	0.00		Abierto Válvula

Resultados de Nudo en 1:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	106.32	77.88	0.00
A2	0.00	106.26	78.66	0.00
A3	0.00	106.10	80.62	0.00
A4	0.00	105.30	78.68	0.00
A5	0.00	105.27	78.61	0.00
A6	0.00	105.24	78.54	0.00
A7	0.00	105.11	76.26	0.00
A8	0.00	104.89	72.60	0.00
A9	0.00	104.79	70.93	0.00
A10	0.00	104.74	70.08	0.00
A11	0.00	104.53	66.50	0.00
A12	0.00	104.30	62.50	0.00
A13	0.00	104.27	62.50	0.00
A14	0.00	103.70	62.70	0.00

Página 7

Nudo	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
	LPS	m	m	mg/L
A19	0.00	0.00	0.00	Abierto
A20	0.00	0.00	0.00	Abierto
A21	0.00	0.00	0.00	Abierto
A22	0.00	0.00	0.00	Abierto
A23	0.00	0.00	0.00	Abierto
A24	0.00	0.00	0.00	Abierto
A25	0.00	0.00	0.00	Abierto
A26	0.00	0.00	0.00	Abierto
A27	0.00	0.00	0.00	Abierto
A28	0.00	0.00	0.00	Abierto
A29	0.00	0.00	0.00	Abierto
A30	0.00	0.00	0.00	Abierto
A31	0.00	0.00	0.00	Abierto
A32	0.00	0.00	0.00	Abierto
A33	0.00	0.00	0.00	Abierto
A34	0.00	0.00	0.00	Abierto
A35	0.00	0.00	0.00	Abierto
A36	0.00	0.00	0.00	Abierto
A37	0.00	0.00	0.00	Abierto
A38	0.00	0.00	0.00	Abierto
A39	0.00	0.00	0.00	Abierto
A40	0.00	0.00	0.00	Abierto
A41	0.00	0.00	0.00	Abierto
A42	0.00	0.00	0.00	Abierto
A43	0.00	0.00	0.00	Abierto
A44	0.00	0.00	0.00	Abierto
A45	0.00	0.00	0.00	Abierto
A46	0.00	0.00	0.00	Abierto
A47	0.00	0.00	0.00	Abierto
A48	0.00	0.00	0.00	Abierto
A49	0.00	0.00	0.00	Abierto
A50	0.00	0.00	0.00	Abierto
A51	0.00	0.00	0.00	Abierto
A52	0.00	0.00	0.00	Abierto
A53	0.00	0.00	0.00	Abierto
A54	0.00	0.00	0.00	Cerrado

Página 8
Resultados de Línea en 0:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A55	0.00	0.00	0.00		Abierto
A56	0.00	0.00	0.00		Cerrado
A57	121.80	0.43	0.35		Abierto
B1	0.00	0.00	0.00		Abierto
B2	0.00	0.00	0.00		Abierto
B3	0.00	0.00	0.00		Abierto
B4	0.00	0.00	0.00		Abierto
B5	0.00	0.00	0.00		Abierto
B6	0.00	0.00	0.00		Abierto
B7	0.00	0.00	0.00		Abierto
B8	0.00	0.00	0.00		Abierto
B9	0.00	0.00	0.00		Abierto
B10	0.00	0.00	0.00		Abierto
B11	0.00	0.00	0.00		Abierto
B12	0.00	0.00	0.00		Abierto
B13	0.00	0.00	0.00		Abierto
B14	0.00	0.00	0.00		Abierto
B15	0.00	0.00	0.00		Abierto
B16	0.00	0.00	0.00		Abierto
B17	0.00	0.00	0.00		Abierto
B18	0.00	0.00	0.00		Abierto
B19	0.00	0.00	0.00		Abierto
B20	0.00	0.00	0.00		Abierto
B21	0.00	0.00	0.00		Abierto

Página 6

Nudo	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
	LPS	m	m	mg/L
A15	0.00	103.51	62.76	0.00
A16	0.00	102.93	62.97	0.00
A17	0.00	102.75	62.65	0.00
A18	0.00	102.47	62.13	0.00
A19	0.00	102.20	61.64	0.00
A20	0.00	101.65	60.65	0.00
A21	0.00	101.39	57.59	0.00
A22	0.00	100.20	55.85	0.00
A23	0.00	99.99	55.58	0.00
A24	0.00	99.85	55.40	0.00

Página 10
Resultados de Nudo en 1:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A25	0.00	98.51	53.75	0.00
A26	0.00	98.41	53.71	0.00
A27	0.00	98.24	53.67	0.00
A28	0.00	97.99	53.62	0.00
A29	0.00	97.71	53.47	0.00
A30	0.00	97.39	51.30	0.00
A31	0.00	96.76	52.96	0.00
A32	0.00	96.55	53.76	0.00
A33	0.00	96.14	55.34	0.00
A34	0.00	96.10	55.48	0.00
A35	0.00	95.95	55.05	0.00
A36	0.00	95.45	55.42	0.00
A37	0.00	94.97	54.83	0.00
A38	0.00	94.64	59.69	0.00
A39	0.00	94.43	62.73	0.00
A40	0.00	94.20	66.04	0.00
A41	0.00	93.95	69.55	0.00
A42	0.00	93.83	67.87	0.00
A43	0.00	93.63	65.05	0.00
A44	0.00	93.02	66.02	0.00
A45	0.00	92.75	70.60	0.00
A46	0.00	92.56	71.88	0.00
A47	0.00	91.87	66.21	0.00
A48	0.00	91.85	65.95	0.00
A49	0.00	91.65	69.85	0.00
A50	0.00	91.13	70.25	0.00
A51	0.00	91.10	70.30	0.00
A52	0.00	90.12	48.93	0.00
A53	0.00	90.00	46.47	0.00
A54	0.00	89.61	39.81	0.00
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	130.50	89.18	59.18	0.00
B1	0.00	106.32	77.88	0.00
B2	0.00	106.26	78.66	0.00
B3	0.00	106.10	80.62	0.00
B4	0.00	105.31	78.69	0.00
B5	0.00	105.28	78.62	0.00
B6	0.00	105.25	78.55	0.00
B7	0.00	105.12	76.28	0.00
B8	0.00	104.91	71.62	0.00
B9	0.00	104.81	70.95	0.00
B10	0.00	104.75	70.09	

MODELO HIDRAULICO AL 2011

Resultados de Nudo en 1:00 Hrs: (Continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B15	0.00	103.53	62.78	0.00
B16	0.00	102.95	62.98	0.00
B17	0.00	102.77	62.67	0.00
B18	0.00	102.49	62.16	0.00
B19	0.00	102.21	61.66	0.00
B20	0.00	101.67	60.67	0.00
B21	0.00	101.41	57.61	0.00
B22	0.00	100.23	55.88	0.00
B23	0.00	100.02	55.61	0.00
B24	0.00	99.88	55.43	0.00
B25	0.00	98.57	53.77	0.00
B26	0.00	98.44	53.74	0.00
B27	0.00	98.28	53.72	0.00
B28	0.00	98.06	53.69	0.00
B29	0.00	97.78	53.54	0.00
B30	0.00	97.46	53.37	0.00
B31	0.00	96.83	53.03	0.00
B32	0.00	96.63	53.84	0.00
B33	0.00	96.22	55.42	0.00
B34	0.00	96.18	55.56	0.00
B35	0.00	96.03	56.13	0.00
B36	0.00	95.53	55.50	0.00
B37	0.00	95.06	54.91	0.00
B38	0.00	94.72	59.78	0.00
B39	0.00	94.51	62.81	0.00
B40	0.00	94.28	66.12	0.00
B41	0.00	94.03	69.63	0.00
B42	0.00	93.91	67.90	0.00
B43	0.00	93.71	65.13	0.00
B44	0.00	93.11	66.11	0.00
B45	0.00	92.84	70.70	0.00
B46	0.00	92.65	71.98	0.00
B47	0.00	91.97	66.31	0.00
B48	0.00	91.94	66.04	0.00
B49	0.00	91.75	69.95	0.00
B50	0.00	91.23	70.35	0.00
B51	0.00	91.20	70.40	0.00
B52	0.00	90.27	49.04	0.00
B53	0.00	90.11	46.57	0.00
B54	0.00	89.72	39.92	0.00
4	0.00	106.35	106.35	0.00
BOCATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLATITA	-365.82	25.51	3.30	0.00 Depósito
ZMINERA	235.32	89.18	9.97	0.00 Depósito

Página 12
Resultados de Línea en 1:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A1	183.11	1.90	6.87		Abierto
A2	183.11	1.90	6.73		Abierto
A3	183.11	1.90	6.65		Abierto
A4	183.11	1.90	7.16		Abierto
A5	183.11	1.90	7.17		Abierto
A6	183.11	1.90	6.74		Abierto
A7	183.11	1.90	6.70		Abierto
A8	183.11	1.90	6.79		Abierto
A9	183.11	1.90	6.94		Abierto
A10	183.11	1.90	6.70		Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011

ID	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A11	183.11	1.90	6.69	Abierto
A12	183.11	1.90	7.25	Abierto
A13	183.11	1.90	6.66	Abierto
A14	183.11	1.90	6.71	Abierto
A15	183.11	1.90	6.66	Abierto
A16	183.11	1.90	6.72	Abierto
A17	183.11	1.90	6.68	Abierto
A18	183.11	1.90	6.68	Abierto
A19	183.11	1.90	6.68	Abierto
A20	183.11	1.90	6.69	Abierto
A21	183.11	1.90	6.64	Abierto
A22	183.11	1.90	6.70	Abierto
A23	183.11	1.90	6.74	Abierto
A24	183.11	1.90	6.64	Abierto
A25	183.11	1.90	6.76	Abierto
A26	183.11	1.90	6.72	Abierto
A27	183.11	1.90	6.69	Abierto
A28	183.11	1.90	6.68	Abierto
A29	183.11	1.90	6.68	Abierto
A30	183.11	1.90	6.65	Abierto
A31	183.11	1.90	6.70	Abierto
A32	183.11	1.90	6.67	Abierto
A33	183.11	1.90	7.04	Abierto
A34	183.11	1.90	6.73	Abierto
A35	183.11	1.90	6.66	Abierto
A36	183.11	1.90	6.66	Abierto
A37	183.11	1.90	6.67	Abierto
A38	183.11	1.90	6.70	Abierto
A39	183.11	1.90	6.70	Abierto
A40	183.11	1.90	6.69	Abierto
A41	183.11	1.90	6.76	Abierto
A42	183.11	1.90	6.70	Abierto
A43	183.11	1.90	6.65	Abierto
A44	183.11	1.90	6.69	Abierto
A45	183.11	1.90	6.71	Abierto
A46	183.11	1.90	6.65	Abierto
A47	183.11	1.90	7.26	Abierto

Página 13
Resultados de Línea en 1:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A48	183.11	1.90	6.71		Abierto
A49	183.11	1.90	6.66		Abierto
A50	183.11	1.90	7.14		Abierto
A51	183.11	1.90	6.64		Abierto
A52	183.11	1.90	6.76		Abierto
A53	183.11	1.90	6.67		Abierto
A54	183.11	1.90	6.66		Abierto
A55	0.00	0.00	0.00		Abierto
A56	0.00	0.00	0.00		Cerrado
A57	130.50	0.46	0.41		Abierto
B1	182.70	1.90	6.84		Abierto
B2	182.70	1.90	6.70		Abierto
B3	182.70	1.90	6.62		Abierto
B4	182.70	1.90	7.20		Abierto
B5	182.70	1.90	7.19		Abierto
B6	182.70	1.90	6.72		Abierto
B7	182.70	1.90	6.67		Abierto
B8	182.70	1.90	6.76		Abierto
B9	182.70	1.90	6.89		Abierto
B10	182.70	1.90	6.67		Abierto
B11	182.70	1.90	6.67		Abierto
B12	182.70	1.90	7.14		Abierto
B13	182.70	1.90	6.63		Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011

ID	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B14	182.70	1.90	6.68	Abierto
B15	182.70	1.90	6.63	Abierto
B16	182.70	1.90	6.69	Abierto
B17	182.70	1.90	6.66	Abierto
B18	182.70	1.90	6.66	Abierto
B19	182.70	1.90	6.63	Abierto
B20	182.70	1.90	6.66	Abierto
B21	182.70	1.90	6.61	Abierto
B22	182.70	1.90	6.67	Abierto
B23	182.70	1.90	6.71	Abierto
B24	182.70	1.90	6.61	Abierto
B25	182.70	1.90	6.73	Abierto
B26	182.70	1.90	6.70	Abierto
B27	182.70	1.90	6.67	Abierto
B28	182.70	1.90	6.66	Abierto
B29	182.70	1.90	6.65	Abierto
B30	182.70	1.90	6.63	Abierto
B31	182.70	1.90	6.68	Abierto
B32	182.70	1.90	6.64	Abierto
B33	182.70	1.90	7.00	Abierto
B34	182.70	1.90	6.70	Abierto
B35	182.70	1.90	6.63	Abierto
B36	182.70	1.90	6.63	Abierto
B37	182.70	1.90	6.65	Abierto

Página 14
Resultados de Línea en 1:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B38	182.70	1.90	6.67		Abierto
B39	182.70	1.90	6.67		Abierto
B40	182.70	1.90	6.66		Abierto
B41	182.70	1.90	6.73		Abierto
B42	182.70	1.90	6.68		Abierto
B43	182.70	1.90	6.63		Abierto
B44	182.70	1.90	6.66		Abierto
B45	182.70	1.90	6.68		Abierto
B46	182.70	1.90	6.62		Abierto
B47	182.70	1.90	7.18		Abierto
B48	182.70	1.90	6.68		Abierto
B49	182.70	1.90	6.63		Abierto
B50	182.70	1.90	7.17		Abierto
B51	182.70	1.90	6.62		Abierto
B52	182.70	1.90	6.73		Abierto
B53	182.70	1.90	6.64		Abierto
2	-183.11	1.90	8.43		Abierto
3	-182.70	1.90	8.39		Abierto
9	182.70	1.90	8.39		Abierto
B7.1	91.45	0.00	-80.84		Abierto Bomba
B6.1	91.45	0.00	-80.84		Abierto Bomba
B5.1	91.45	0.00	-80.84		Abierto Bomba
B4.1	91.45	0.00	-80.84		Abierto Bomba
5	0.00	0.00	0.00		Abierto Válvula

Resultados de Nudo en 2:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.91	69.47	0.00
A2	0.00	97.88	70.28	0.00
A3	0.00	97.81	72.33	0.00
A4	0.00	97.45	70.84	0.00
A5	0.00	97.44	70.78	0.00
A6	0.00	97.43	70.73	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011

ID	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A7	0.00	97.37	68.52	0.00
A8	0.00	97.27	64.98	0.00
A9	0.00	97.23	63.37	0.00
A10	0.00	97.20	62.54	0.00
A11	0.00	97.11	59.08	0.00
A12	0.00	97.00	55.20	0.00
A13	0.00	96.99	55.22	0.00
A14	0.00	96.74	55.73	0.00
A15	0.00	96.65	55.90	0.00
A16	0.00	96.39	56.43	0.00
A17	0.00	96.31	56.21	0.00

Página 15
Resultados de Nudo en 2:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A18	0.00	96.19	55.86	0.00
A19	0.00	96.06	55.51	0.00
A20	0.00	95.81	54.81	0.00
A21	0.00	95.70	51.90	0.00
A22	0.00	95.17	50.82	0.00
A23	0.00	95.07	50.66	0.00
A24	0.00	95.00	50.56	0.00
A25	0.00	94.41	49.61	0.00
A26	0.00	94.36	49.66	0.00
A27	0.00	94.28	49.72	0.00
A28	0.00	94.17	49.80	0.00
A29	0.00	94.04	49.81	0.00
A30	0.00	93.90	49.81	0.00
A31	0.00	93.62	49.82	0.00
A32	0.00	93.52	50.73	0.00
A33	0.00	93.34	52.54	0.00
A34	0.00	93.32	52.70	0.00
A35	0.00	93.26	53.36	0.00
A36	0.00	93.03	53.00	0.00
A37	0.00	92.82	52.67	0.00
A38	0.00	92.67	57.72	0.00
A39	0.00	92.57	60.87	0.00
A40	0.00	92.47	64.31	0.00
A41	0.00	92.36	67.96	0.00
A42	0.00	92.30	66.35	0.00
A43	0.00	92.21	63.63	0.00
A44	0.00	91.94	64.94	0.00
A45	0.00	91.82	69.67	0.00
A46	0.00	91.73	71.06	0.00
A47	0.00	91.42	65.77	0.00
A48	0.00	91.41	65.51	0.00
A49	0.00	91.33	69.53	0.00
A50	0.00	91.09	70.21	0.00
A51	0.00	91.08	70.28	0.00
A52	0.00	90.64	49.45	0.00
A53	0.00	90.58	47.05	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011

Página 16
Resultados de Nudo en 2:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B8	0.00	97.28	64.99	0.00
B9	0.00	97.23	63.37	0.00
B10	0.00	97.21	62.54	0.00
B11	0.00	97.11	59.08	0.00
B12	0.00	97.01	55.21	0.00
B13	0.00	96.99	55.23	0.00
B14	0.00	96.74	55.74	0.00
B15	0.00	96.66	55.90	0.00
B16	0.00	96.39	56.43	0.00
B17	0.00	96.32	56.21	0.00
B18	0.00	96.19	55.86	0.00
B19	0.00	96.07	55.51	0.00
B20	0.00	95.82	54.82	0.00
B21	0.00	95.70	51.90	0.00
B22	0.00	95.17	50.82	0.00
B23	0.00	95.08	50.67	0.00
B24	0.00	95.01	50.57	0.00
B25	0.00	94.43	49.63	0.00
B26	0.00	94.37	49.67	0.00
B27	0.00	94.30	49.73	0.00
B28	0.00	94.20	49.83	0.00
B29	0.00	94.07	49.84	0.00
B30	0.00	93.93	49.84	0.00
B31	0.00	93.65	49.85	0.00
B32	0.00	93.55	50.76	0.00
B33	0.00	93.37	52.57	0.00
B34	0.00	93.35	52.73	0.00
B35	0.00	93.29	53.39	0.00
B36	0.00	93.06	53.03	0.00
B37	0.00	92.85	52.70	0.00
B38	0.00	92.70	57.75	0.00
B39	0.00	92.60	60.90	0.00
B40	0.00	92.50	64.34	0.00
B41	0.00	92.39	67.99	0.00
B42	0.00	92.33	66.38	0.00
B43	0.00	92.24	63.66	0.00
B44	0.00	91.97	64.97	0.00
B45	0.00	91.85	69.71	0.00
B46	0.00	91.77	71.09	0.00
B47	0.00	91.46	65.80	0.00
B48	0.00	91.45	65.55	0.00
B49	0.00	91.36	69.56	0.00
B50	0.00	91.13	70.24	0.00
B51	0.00	91.11	70.31	0.00
B52	0.00	90.67	49.49	0.00
B53	0.00	90.62	47.09	0.00
B54	0.00	90.45	40.65	0.00

Página 17
Resultados de Nudo en 2:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
4	0.00	97.93	97.93	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	93.89	25.41	3.20	0.00 Depósito
ZMINERA	102.71	90.22	11.01	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 2:00 Hrs:

Página 13

MODELO HIDRAULICO AL 2011

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
A1	118.14	1.23	3.08	Abierto
A2	118.14	1.23	3.02	Abierto
A3	118.14	1.23	2.99	Abierto
A4	118.14	1.23	3.20	Abierto
A5	118.14	1.23	3.20	Abierto
A6	118.14	1.23	3.03	Abierto
A7	118.14	1.23	3.01	Abierto
A8	118.14	1.23	3.04	Abierto
A9	118.14	1.23	3.11	Abierto
A10	118.14	1.23	3.01	Abierto
A11	118.14	1.23	3.01	Abierto
A12	118.14	1.23	3.24	Abierto
A13	118.14	1.23	2.99	Abierto
A14	118.14	1.23	3.01	Abierto
A15	118.14	1.23	2.99	Abierto
A16	118.14	1.23	3.01	Abierto
A17	118.14	1.23	3.00	Abierto
A18	118.14	1.23	3.00	Abierto
A19	118.14	1.23	2.99	Abierto
A20	118.14	1.23	3.00	Abierto
A21	118.14	1.23	2.98	Abierto
A22	118.14	1.23	3.01	Abierto
A23	118.14	1.23	3.02	Abierto
A24	118.14	1.23	2.98	Abierto
A25	118.14	1.23	3.03	Abierto
A26	118.14	1.23	3.02	Abierto
A27	118.14	1.23	3.00	Abierto
A28	118.14	1.23	3.00	Abierto
A29	118.14	1.23	3.00	Abierto
A30	118.14	1.23	2.99	Abierto
A31	118.14	1.23	3.01	Abierto
A32	118.14	1.23	2.99	Abierto
A33	118.14	1.23	3.15	Abierto
A34	118.14	1.23	3.02	Abierto
A35	118.14	1.23	2.99	Abierto
A36	118.14	1.23	2.99	Abierto
A37	118.14	1.23	3.00	Abierto

Página 18
Resultados de Línea en 2:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
A38	118.14	1.23	3.01	Abierto
A39	118.14	1.23	3.01	Abierto
A40	118.14	1.23	3.00	Abierto
A41	118.14	1.23	3.03	Abierto
A42	118.14	1.23	3.01	Abierto
A43	118.14	1.23	2.99	Abierto
A44	118.14	1.23	3.00	Abierto
A45	118.14	1.23	3.01	Abierto
A46	118.14	1.23	2.99	Abierto
A47	118.14	1.23	3.24	Abierto
A48	118.14	1.23	3.01	Abierto
A49	118.14	1.23	2.99	Abierto
A50	118.14	1.23	3.19	Abierto
A51	118.14	1.23	2.98	Abierto
A52	118.14	1.23	3.03	Abierto
A53	118.14	1.23	2.99	Abierto
A54	118.14	1.23	2.99	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	133.40	0.47	0.42	Abierto

Página 14

MODELO HIDRAULICO AL 2011

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
B1	117.97	1.23	3.07	Abierto
B2	117.97	1.23	3.01	Abierto
B3	117.97	1.23	2.98	Abierto
B4	117.97	1.23	3.22	Abierto
B5	117.97	1.23	3.22	Abierto
B6	117.97	1.23	3.02	Abierto
B7	117.97	1.23	3.00	Abierto
B8	117.97	1.23	3.03	Abierto
B9	117.97	1.23	3.09	Abierto
B10	117.97	1.23	3.00	Abierto
B11	117.97	1.23	3.00	Abierto
B12	117.97	1.23	3.19	Abierto
B13	117.97	1.23	2.98	Abierto
B14	117.97	1.23	3.00	Abierto
B15	117.97	1.23	2.98	Abierto
B16	117.97	1.23	3.01	Abierto
B17	117.97	1.23	2.99	Abierto
B18	117.97	1.23	2.99	Abierto
B19	117.97	1.23	2.98	Abierto
B20	117.97	1.23	2.99	Abierto
B21	117.97	1.23	2.98	Abierto
B22	117.97	1.23	3.00	Abierto
B23	117.97	1.23	3.02	Abierto
B24	117.97	1.23	2.97	Abierto
B25	117.97	1.23	3.02	Abierto
B26	117.97	1.23	3.01	Abierto
B27	117.97	1.23	3.00	Abierto

Página 19
Resultados de Línea en 2:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
B28	117.97	1.23	2.99	Abierto
B29	117.97	1.23	2.99	Abierto
B30	117.97	1.23	2.98	Abierto
B31	117.97	1.23	3.00	Abierto
B32	117.97	1.23	2.99	Abierto
B33	117.97	1.23	3.14	Abierto
B34	117.97	1.23	3.01	Abierto
B35	117.97	1.23	2.98	Abierto
B36	117.97	1.23	2.98	Abierto
B37	117.97	1.23	2.99	Abierto
B38	117.97	1.23	3.00	Abierto
B39	117.97	1.23	3.00	Abierto
B40	117.97	1.23	3.00	Abierto
B41	117.97	1.23	3.02	Abierto
B42	117.97	1.23	3.00	Abierto
B43	117.97	1.23	2.98	Abierto
B44	117.97	1.23	2.99	Abierto
B45	117.97	1.23	3.00	Abierto
B46	117.97	1.23	2.98	Abierto
B47	117.97	1.23	3.21	Abierto
B48	117.97	1.23	3.00	Abierto
B49	117.97	1.23	2.98	Abierto
B50	117.97	1.23	3.21	Abierto
B51	117.97	1.23	2.98	Abierto
B52	117.97	1.23	3.02	Abierto
B53	117.97	1.23	2.99	Abierto
2	-118.14	1.23	3.62	Abierto
3	-117.97	1.23	3.60	Abierto
9	117.97	1.23	3.60	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	118.06	0.00	-72.52	Abierto Bomba
B4.1	118.06	0.00	-72.52	Abierto Bomba

Página 15

MODELO HIDRAULICO AL 2011

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
5	330.00	1.17	24.51	Activo válvula

Página 20
Resultados de Nudo en 3:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.96	69.51	0.00
A2	0.00	97.92	70.33	0.00
A3	0.00	97.86	72.38	0.00
A4	0.00	97.50	70.88	0.00
A5	0.00	97.49	70.83	0.00
A6	0.00	97.47	70.77	0.00
A7	0.00	97.41	68.57	0.00
A8	0.00	97.32	65.03	0.00
A9	0.00	97.27	63.41	0.00
A10	0.00	97.25	62.58	0.00
A11	0.00	97.15	59.12	0.00
A12	0.00	97.05	55.25	0.00
A13	0.00	97.04	55.27	0.00
A14	0.00	96.78	55.78	0.00
A15	0.00	96.70	55.95	0.00
A16	0.00	96.44	56.47	0.00
A17	0.00	96.36	56.25	0.00
A18	0.00	96.23	55.90	0.00
A19	0.00	96.11	55.55	0.00
A20	0.00	95.86	54.86	0.00
A21	0.00	95.74	51.94	0.00
A22	0.00	95.21	50.86	0.00
A23	0.00	95.12	50.71	0.00
A24	0.00	95.05	50.61	0.00
A25	0.00	94.46	49.66	0.00
A26	0.00	94.41	49.71	0.00
A27	0.00	94.33	49.77	0.00
A28	0.00	94.22	49.85	0.00
A29	0.00	94.09	49.86	0.00
A30	0.00	93.95	49.86	0.00
A31	0.00	93.67	49.87	0.00
A32	0.00	93.58	50.78	0.00
A33	0.00	93.39	52.59	0.00
A34	0.00	93.37	52.75	0.00
A35	0.00	93.31	53.41	0.00
A36	0.00	93.08	53.06	0.00
A37	0.00	92.87	52.72	0.00
A38	0.00	92.72	57.77	0.00
A39	0.00	92.62	60.93	0.00
A40	0.00	92.52	64.36	0.00
A41	0.00	92.41	68.01	0.00
A42	0.00	92.36	66.40	0.00
A43	0.00	92.27	63.69	0.00
A44	0.00	91.99	64.99	0.00
A45	0.00	91.87	69.73	0.00
A46	0.00	91.79	71.11	0.00
A47	0.00	91.48	65.82	0.00
A48	0.00	91.47	65.57	0.00
A49	0.00	91.38	69.58	0.00
A50	0.00	91.15	70.26	0.00
A51	0.00	91.13	70.33	0.00
A52	0.00	90.69	49.50	0.00
A53	0.00	90.64	47.11	

Página 21
Resultados de Nudo en 3:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	142.10	90.27	60.27	0.00
B1	0.00	97.96	69.51	0.00
B2	0.00	97.93	70.33	0.00
B3	0.00	97.86	72.37	0.00
B4	0.00	97.50	70.88	0.00
B5	0.00	97.49	70.83	0.00
B6	0.00	97.48	70.78	0.00
B7	0.00	97.42	68.37	0.00
B8	0.00	97.32	65.03	0.00
B9	0.00	97.28	63.42	0.00
B10	0.00	97.25	62.59	0.00
B11	0.00	97.16	59.13	0.00
B12	0.00	97.05	55.25	0.00
B13	0.00	97.04	55.27	0.00
B14	0.00	96.79	55.78	0.00
B15	0.00	96.70	55.95	0.00
B16	0.00	96.44	56.48	0.00
B17	0.00	96.36	56.26	0.00
B18	0.00	96.24	55.91	0.00
B19	0.00	96.11	55.56	0.00
B20	0.00	95.87	54.87	0.00
B21	0.00	95.75	51.95	0.00
B22	0.00	95.22	50.87	0.00
B23	0.00	95.13	50.72	0.00
B24	0.00	95.06	50.62	0.00
B25	0.00	94.48	49.68	0.00
B26	0.00	94.42	49.72	0.00
B27	0.00	94.35	49.78	0.00
B28	0.00	94.25	49.88	0.00
B29	0.00	94.12	49.89	0.00
B30	0.00	93.98	49.89	0.00
B31	0.00	93.70	49.90	0.00
B32	0.00	93.61	50.81	0.00
B33	0.00	93.42	52.62	0.00
B34	0.00	93.40	52.78	0.00
B35	0.00	93.34	53.44	0.00
B36	0.00	93.11	53.08	0.00
B37	0.00	92.90	52.75	0.00
B38	0.00	92.75	57.80	0.00
B39	0.00	92.65	60.96	0.00
B40	0.00	92.55	64.39	0.00
B41	0.00	92.44	68.04	0.00
B42	0.00	92.39	66.43	0.00
B43	0.00	92.30	63.72	0.00
B44	0.00	92.03	65.03	0.00

Página 22
Resultados de Nudo en 3:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B45	0.00	91.90	69.76	0.00
B46	0.00	91.82	71.15	0.00
B47	0.00	91.51	65.86	0.00
B48	0.00	91.50	65.60	0.00

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A45	118.05	1.23	3.01	Abierto
A46	118.05	1.23	2.98	Abierto
A47	118.05	1.23	3.24	Abierto
A48	118.05	1.23	3.01	Abierto
A49	118.05	1.23	2.99	Abierto
A50	118.05	1.23	3.19	Abierto
A51	118.05	1.23	2.98	Abierto
A52	118.05	1.23	3.03	Abierto
A53	118.05	1.23	2.99	Abierto
A54	118.05	1.23	2.99	Abierto
A55	0.00	0.00	0.00	Abierto
A56	0.00	0.00	0.00	Cerrado
A57	142.10	0.50	0.47	Abierto
B1	117.88	1.23	3.07	Abierto
B2	117.88	1.23	3.01	Abierto
B3	117.88	1.23	2.97	Abierto
B4	117.88	1.23	3.22	Abierto
B5	117.88	1.23	3.21	Abierto
B6	117.88	1.23	3.01	Abierto
B7	117.88	1.23	3.00	Abierto
B8	117.88	1.23	3.03	Abierto
B9	117.88	1.23	3.09	Abierto
B10	117.88	1.23	3.00	Abierto
B11	117.88	1.23	2.99	Abierto
B12	117.88	1.23	3.19	Abierto
B13	117.88	1.23	2.98	Abierto
B14	117.88	1.23	3.00	Abierto
B15	117.88	1.23	2.98	Abierto
B16	117.88	1.23	3.00	Abierto
B17	117.88	1.23	2.99	Abierto

Página 24
Resultados de Línea en 3:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B18	117.88	1.23	2.99	Abierto	
B19	117.88	1.23	2.98	Abierto	
B20	117.88	1.23	2.99	Abierto	
B21	117.88	1.23	2.97	Abierto	
B22	117.88	1.23	3.00	Abierto	
B23	117.88	1.23	3.01	Abierto	
B24	117.88	1.23	2.97	Abierto	
B25	117.88	1.23	3.02	Abierto	
B26	117.88	1.23	3.01	Abierto	
B27	117.88	1.23	2.99	Abierto	
B28	117.88	1.23	2.99	Abierto	
B29	117.88	1.23	2.99	Abierto	
B30	117.88	1.23	2.98	Abierto	
B31	117.88	1.23	3.00	Abierto	
B32	117.88	1.23	2.98	Abierto	
B33	117.88	1.23	3.01	Abierto	
B34	117.88	1.23	3.01	Abierto	
B35	117.88	1.23	2.98	Abierto	
B36	117.88	1.23	2.98	Abierto	
B37	117.88	1.23	2.98	Abierto	
B38	117.88	1.23	3.00	Abierto	
B39	117.88	1.23	2.99	Abierto	
B40	117.88	1.23	2.99	Abierto	
B41	117.88	1.23	3.02	Abierto	
B42	117.88	1.23	3.00	Abierto	
B43	117.88	1.23	2.98	Abierto	
B44	117.88	1.23	2.99	Abierto	
B45	117.88	1.23	3.00	Abierto	
B46	117.88	1.23	2.97	Abierto	
B47	117.88	1.23	3.21	Abierto	

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B49	0.00	91.41	69.61	0.00
B50	0.00	91.18	70.30	0.00
B51	0.00	91.17	70.37	0.00
B52	0.00	90.73	49.54	0.00
B53	0.00	90.68	47.14	0.00
B54	0.00	90.50	40.70	0.00
4	0.00	97.97	97.97	0.00
BOCATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-23.93	25.42	3.21	0.00 Depósito
ZMINERA	93.83	90.27	11.06	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 3:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A1	118.05	1.23	3.07	Abierto	
A2	118.05	1.23	3.01	Abierto	
A3	118.05	1.23	2.98	Abierto	
A4	118.05	1.23	3.19	Abierto	
A5	118.05	1.23	3.20	Abierto	
A6	118.05	1.23	3.02	Abierto	
A7	118.05	1.23	3.00	Abierto	
A8	118.05	1.23	3.04	Abierto	
A9	118.05	1.23	3.10	Abierto	
A10	118.05	1.23	3.00	Abierto	
A11	118.05	1.23	3.00	Abierto	
A12	118.05	1.23	3.23	Abierto	
A13	118.05	1.23	2.98	Abierto	
A14	118.05	1.23	3.01	Abierto	
A15	118.05	1.23	2.98	Abierto	
A16	118.05	1.23	3.01	Abierto	
A17	118.05	1.23	3.00	Abierto	
A18	118.05	1.23	3.00	Abierto	
A19	118.05	1.23	2.99	Abierto	
A20	118.05	1.23	3.00	Abierto	
A21	118.05	1.23	2.98	Abierto	
A22	118.05	1.23	3.00	Abierto	
A23	118.05	1.23	3.02	Abierto	
A24	118.05	1.23	2.98	Abierto	
A25	118.05	1.23	3.03	Abierto	
A26	118.05	1.23	3.01	Abierto	
A27	118.05	1.23	3.00	Abierto	

Página 23
Resultados de Línea en 3:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A28	118.05	1.23	3.00	Abierto	
A29	118.05	1.23	2.99	Abierto	
A30	118.05	1.23	2.98	Abierto	
A31	118.05	1.23	3.00	Abierto	
A32	118.05	1.23	2.99	Abierto	
A33	118.05	1.23	3.15	Abierto	
A34	118.05	1.23	3.02	Abierto	
A35	118.05	1.23	2.99	Abierto	
A36	118.05	1.23	2.99	Abierto	
A37	118.05	1.23	2.99	Abierto	
A38	118.05	1.23	3.00	Abierto	
A39	118.05	1.23	3.00	Abierto	
A40	118.05	1.23	3.00	Abierto	
A41	118.05	1.23	3.03	Abierto	
A42	118.05	1.23	3.00	Abierto	
A43	118.05	1.23	2.98	Abierto	
A44	118.05	1.23	3.00	Abierto	

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B48	117.88	1.23	3.00	Abierto
B49	117.88	1.23	2.98	Abierto
B50	117.88	1.23	3.20	Abierto
B51	117.88	1.23	2.97	Abierto
B52	117.88	1.23	3.02	Abierto
B53	117.88	1.23	2.98	Abierto
2	-118.05	1.23	3.61	Abierto
3	-117.88	1.23	3.60	Abierto
9	117.88	1.23	3.60	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	117.96	0.00	-72.55	Abierto Bomba
B4.1	117.96	0.00	-72.55	Abierto Bomba
5	0.00	0.00	0.00	Abierto Válvula

Página 25
Resultados de Nudo en 4:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.82	69.38	0.00
A2	0.00	97.79	70.19	0.00
A3	0.00	97.72	72.24	0.00
A4	0.00	97.37	70.75	0.00
A5	0.00	97.36	70.70	0.00
A6	0.00	97.34	70.64	0.00
A7	0.00	97.28	68.44	0.00
A8	0.00	97.19	64.90	0.00
A9	0.00	97.14	63.28	0.00
A10	0.00	97.12	62.46	0.00
A11	0.00	97.03	58.99	0.00
A12	0.00	96.92	55.12	0.00
A13	0.00	96.91	55.14	0.00
A14	0.00	96.66	55.65	0.00
A15	0.00	96.57	55.82	0.00
A16	0.00	96.31	56.35	0.00
A17	0.00	96.23	56.13	0.00
A18	0.00	96.11	55.78	0.00
A19	0.00	95.98	55.43	0.00
A20	0.00	95.74	54.74	0.00
A21	0.00	95.62	51.82	0.00
A22	0.00	95.10	50.75	0.00
A23	0.00	95.00	50.59	0.00
A24	0.00	94.94	50.49	0.00
A25	0.00	94.35	49.55	0.00
A26	0.00	94.30	49.59	0.00
A27	0.00	94.22	49.65	0.00
A28	0.00	94.11	49.74	0.00
A29	0.00	93.98	49.75	0.00
A30	0.00	93.84	49.75	0.00
A31	0.00	93.56	49.76	0.00
A32	0.00	93.47	50.67	0.00
A33	0.00	93.28	52.48	0.00
A34	0.00	93.27	52.64	0.00
A35	0.00	93.20	53.30	0.00
A36	0.00	92.98	52.95	0.00
A37	0.00	92.77	52.62	0.00
A38				

	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
A46	0.00	91.69	71.01	0.00
A47	0.00	91.38	65.73	0.00

Página 26
Resultados de Nudo en 4:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A48	0.00	91.37	65.47	0.00
A49	0.00	91.28	69.48	0.00
A50	0.00	91.05	70.17	0.00
A51	0.00	91.04	70.24	0.00
A52	0.00	90.60	49.41	0.00
A53	0.00	90.55	47.01	0.00
A54	0.00	90.37	40.57	0.00
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	145.00	90.18	60.18	0.00
B1	0.00	97.82	69.38	0.00
B2	0.00	97.79	70.19	0.00
B3	0.00	97.72	72.24	0.00
B4	0.00	97.37	70.75	0.00
B5	0.00	97.36	70.70	0.00
B6	0.00	97.35	70.65	0.00
B7	0.00	97.29	68.44	0.00
B8	0.00	97.19	64.90	0.00
B9	0.00	97.15	63.29	0.00
B10	0.00	97.12	62.46	0.00
B11	0.00	97.03	59.00	0.00
B12	0.00	96.93	55.13	0.00
B13	0.00	96.91	55.14	0.00
B14	0.00	96.66	55.66	0.00
B15	0.00	96.58	55.82	0.00
B16	0.00	96.32	56.35	0.00
B17	0.00	96.24	56.14	0.00
B18	0.00	96.11	55.78	0.00
B19	0.00	95.99	55.44	0.00
B20	0.00	95.75	54.75	0.00
B21	0.00	95.63	51.83	0.00
B22	0.00	95.10	50.75	0.00
B23	0.00	95.01	50.60	0.00
B24	0.00	94.95	50.50	0.00
B25	0.00	94.36	49.56	0.00
B26	0.00	94.31	49.60	0.00
B27	0.00	94.24	49.67	0.00
B28	0.00	94.13	49.77	0.00
B29	0.00	94.01	49.77	0.00
B30	0.00	93.87	49.78	0.00
B31	0.00	93.59	49.79	0.00
B32	0.00	93.50	50.70	0.00
B33	0.00	93.32	52.51	0.00
B34	0.00	93.30	52.67	0.00
B35	0.00	93.23	53.33	0.00
B36	0.00	93.01	52.98	0.00
B37	0.00	92.79	52.65	0.00

Página 27
Resultados de Nudo en 4:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B38	0.00	92.64	57.70	0.00
B39	0.00	92.55	60.85	0.00
B40	0.00	92.45	64.29	0.00

	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
A37	117.68	1.22	2.98	Abierto
A38	117.68	1.22	2.99	Abierto
A39	117.68	1.22	2.98	Abierto
A40	117.68	1.22	2.98	Abierto
A41	117.68	1.22	3.01	Abierto
A42	117.68	1.22	2.99	Abierto
A43	117.68	1.22	2.97	Abierto
A44	117.68	1.22	2.98	Abierto
A45	117.68	1.22	3.17	Abierto
A46	117.68	1.22	2.99	Abierto
A47	117.68	1.22	3.22	Abierto
A48	117.68	1.22	2.99	Abierto
A49	117.68	1.22	2.97	Abierto
A50	117.68	1.22	3.17	Abierto
A51	117.68	1.22	3.96	Abierto
A52	117.68	1.22	3.01	Abierto
A53	117.68	1.22	2.97	Abierto
A54	117.68	1.22	2.97	Abierto
A55	0.00	0.00	0.00	Abierto
A56	0.00	0.00	0.00	Cerrado
A57	145.00	0.51	0.48	Abierto
B1	117.51	1.22	3.05	Abierto
B2	117.51	1.22	2.99	Abierto
B3	117.51	1.22	2.96	Abierto
B4	117.51	1.22	3.20	Abierto
B5	117.51	1.22	3.19	Abierto
B6	117.51	1.22	3.00	Abierto
B7	117.51	1.22	2.98	Abierto
B8	117.51	1.22	3.01	Abierto
B9	117.51	1.22	3.07	Abierto
B10	117.51	1.22	2.98	Abierto

Página 29
Resultados de Línea en 4:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
B11	117.51	1.22	2.98		Abierto
B12	117.51	1.22	3.17		Abierto
B13	117.51	1.22	2.96		Abierto
B14	117.51	1.22	2.98		Abierto
B15	117.51	1.22	2.96		Abierto
B16	117.51	1.22	2.98		Abierto
B17	117.51	1.22	2.97		Abierto
B18	117.51	1.22	2.97		Abierto
B19	117.51	1.22	2.96		Abierto
B20	117.51	1.22	2.97		Abierto
B21	117.51	1.22	2.95		Abierto
B22	117.51	1.22	2.98		Abierto
B23	117.51	1.22	2.99		Abierto
B24	117.51	1.22	2.95		Abierto
B25	117.51	1.22	3.00		Abierto
B26	117.51	1.22	2.99		Abierto
B27	117.51	1.22	2.98		Abierto
B28	117.51	1.22	2.97		Abierto
B29	117.51	1.22	2.97		Abierto
B30	117.51	1.22	2.96		Abierto
B31	117.51	1.22	2.98		Abierto
B32	117.51	1.22	2.96		Abierto
B33	117.51	1.22	3.11		Abierto
B34	117.51	1.22	2.99		Abierto
B35	117.51	1.22	2.96		Abierto
B36	117.51	1.22	2.96		Abierto
B37	117.51	1.22	2.97		Abierto
B38	117.51	1.22	2.98		Abierto
B39	117.51	1.22	2.98		Abierto

	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
B41	0.00	92.34	67.94	0.00
B42	0.00	92.28	66.33	0.00
B43	0.00	92.19	63.62	0.00
B44	0.00	91.93	64.93	0.00
B45	0.00	91.81	69.66	0.00
B46	0.00	91.72	71.05	0.00
B47	0.00	91.42	65.76	0.00
B48	0.00	91.40	65.50	0.00
B49	0.00	91.32	69.52	0.00
B50	0.00	91.09	70.20	0.00
B51	0.00	91.07	70.27	0.00
B52	0.00	90.64	49.45	0.00
B53	0.00	90.59	47.05	0.00
B54	0.00	90.41	40.61	0.00
4	0.00	97.84	97.84	0.00
BOCATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-235.19	25.15	2.94	0.00 Depósito
ZMINERA	90.19	90.18	10.97	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 4:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A1	117.68	1.22	3.06		Abierto
A2	117.68	1.22	3.00		Abierto
A3	117.68	1.22	2.96		Abierto
A4	117.68	1.22	3.18		Abierto
A5	117.68	1.22	3.18		Abierto
A6	117.68	1.22	3.00		Abierto
A7	117.68	1.22	2.99		Abierto
A8	117.68	1.22	3.02		Abierto
A9	117.68	1.22	3.08		Abierto
A10	117.68	1.22	2.99		Abierto
A11	117.68	1.22	2.98		Abierto
A12	117.68	1.22	3.22		Abierto
A13	117.68	1.22	2.97		Abierto
A14	117.68	1.22	2.99		Abierto
A15	117.68	1.22	2.97		Abierto
A16	117.68	1.22	2.99		Abierto
A17	117.68	1.22	2.98		Abierto
A18	117.68	1.22	2.98		Abierto
A19	117.68	1.22	2.97		Abierto
A20	117.68	1.22	2.98		Abierto

Página 28
Resultados de Línea en 4:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A21	117.68	1.22	2.96		Abierto
A22	117.68	1.22	2.99		Abierto
A23	117.68	1.22	3.00		Abierto
A24	117.68	1.22	2.96		Abierto
A25	117.68	1.22	3.01		Abierto
A26	117.68	1.22	2.99		Abierto
A27	117.68	1.22	2.98		Abierto
A28	117.68	1.22	2.98		Abierto
A29	117.68	1.22	2.98		Abierto
A30	117.68	1.22	2.97		Abierto
A31	117.68	1.22	2.99		Abierto
A32	117.68	1.22	2.97		Abierto
A33	117.68	1.22	3.13		Abierto
A34	117.68	1.22	3.00		Abierto
A35	117.68	1.22	2.97		Abierto
A36	117.68	1.22	2.97		Abierto

	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
B40	117.51	1.22	2.97	Abierto
B41	117.51	1.22	3.00	Abierto
B42	117.51	1.22	2.98	Abierto
B43	117.51	1.22	2.96	Abierto
B44	117.51	1.22	2.97	Abierto
B45	117.51	1.22	2.98	Abierto
B46	117.51	1.22	2.96	Abierto
B47	117.51	1.22	3.19	Abierto
B48	117.51	1.22	2.98	Abierto
B49	117.51	1.22	2.96	Abierto
B50	117.51	1.22	3.18	Abierto
B51	117.51	1.22	2.96	Abierto
B52	117.51	1.22	3.00	Abierto
B53	117.51	1.22	2.96	Abierto
5	-117.68	1.22	3.59	Abierto
3	-117.51	1.22	3.58	Abierto
9	117.51	1.22	3.58	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba

Página 30
Resultados de Línea en 4:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
B6.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B5.1	117.60	0.00	-72.68		Abierto Bomba
B4.1	117.60	0.00	-72.68		Abierto Bomba
5	0.00	0.00	0.00		Abierto Válvula

Resultados de Nudo en 5:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.85	69.41	0.00
A2	0.00	97.83	70.23	0.00
A3	0.00	97.76	72.27	0.00
A4	0.00	97.41	70.79	0.00
A5	0.00	97.39	70.73	0.00
A6	0.00	97.38	70.68	0.00
A7	0.00	97.32	68.48	0.00
A8	0.00	97.23	64.94	0.00
A9	0.00	97.18	63.32	0.00
A10	0.00	97.16	62.50	0.00
A11	0.00	97.07	59.04	0.00
A12	0.00	96.96	55.16	0.00
A13	0.00	96.95	55.19	0.00
A14	0.00	96.70	55.70	0.00
A15	0.00	96.62	55.87	0.00
A16	0.00	96.36	56.40	0.00
A17	0.00	96.29	56.18	0.00
A18	0.00	96.17	55.84	0.00
A19	0.00	96.04	55.49	0.00
A20	0.00	95.80	54.80	0.00
A21	0.00	95.69	51.89	0.00
A22	0.00	95.17	50.82	0.00
A23	0.00	95.07	50.66	0.00
A24	0.00	95.01	50.56	0.00
A25	0.00	94.43	49.63	0.00
A26	0.00	94.38		

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A33	0.00	93.38	52.58	0.00
A34	0.00	93.37	52.74	0.00
A35	0.00	93.30	53.40	0.00
A36	0.00	93.08	53.05	0.00
A37	0.00	92.87	52.73	0.00

Página 31
Resultados de Nudo en 5:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A38	0.00	92.72	57.78	0.00
A39	0.00	92.63	60.93	0.00
A40	0.00	92.53	64.37	0.00
A41	0.00	92.42	68.02	0.00
A42	0.00	92.37	66.41	0.00
A43	0.00	92.28	63.70	0.00
A44	0.00	92.01	65.01	0.00
A45	0.00	91.89	69.75	0.00
A46	0.00	91.81	71.14	0.00
A47	0.00	91.51	65.85	0.00
A48	0.00	91.50	65.60	0.00
A49	0.00	91.41	69.61	0.00
A50	0.00	91.18	70.30	0.00
A51	0.00	91.17	70.37	0.00
A52	0.00	90.74	49.55	0.00
A53	0.00	90.69	47.15	0.00
A54	0.00	90.52	40.72	0.00
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	194.30	90.33	60.33	0.00
B1	0.00	97.85	69.41	0.00
B2	0.00	97.83	70.22	0.00
B3	0.00	97.76	72.27	0.00
B4	0.00	97.41	70.79	0.00
B5	0.00	97.40	70.74	0.00
B6	0.00	97.38	70.68	0.00
B7	0.00	97.33	68.48	0.00
B8	0.00	97.23	64.94	0.00
B9	0.00	97.19	63.33	0.00
B10	0.00	97.17	62.50	0.00
B11	0.00	97.07	53.04	0.00
B12	0.00	96.97	55.17	0.00
B13	0.00	96.96	55.19	0.00
B14	0.00	96.71	55.70	0.00
B15	0.00	96.63	55.87	0.00
B16	0.00	96.37	56.41	0.00
B17	0.00	96.29	56.19	0.00
B18	0.00	96.17	55.84	0.00
B19	0.00	96.05	55.49	0.00
B20	0.00	95.81	54.81	0.00
B21	0.00	95.69	51.89	0.00
B22	0.00	95.18	50.82	0.00
B23	0.00	95.08	50.67	0.00
B24	0.00	95.02	50.57	0.00
B25	0.00	94.44	49.64	0.00
B26	0.00	94.39	49.69	0.00
B27	0.00	94.32	49.75	0.00

Página 32
Resultados de Nudo en 5:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B28	0.00	94.22	49.85	0.00
B29	0.00	94.10	49.86	0.00
B30	0.00	93.96	49.87	0.00
B31	0.00	93.68	49.88	0.00
B32	0.00	93.59	50.80	0.00
B33	0.00	93.41	52.61	0.00
B34	0.00	93.40	52.77	0.00
B35	0.00	93.33	53.43	0.00
B36	0.00	93.11	53.08	0.00
B37	0.00	92.90	52.75	0.00
B38	0.00	92.75	57.81	0.00
B39	0.00	92.66	60.96	0.00
B40	0.00	92.56	64.40	0.00
B41	0.00	92.45	68.05	0.00
B42	0.00	92.40	66.44	0.00
B43	0.00	92.31	63.73	0.00
B44	0.00	92.04	65.04	0.00
B45	0.00	91.93	69.78	0.00
B46	0.00	91.84	71.17	0.00
B47	0.00	91.54	65.89	0.00
B48	0.00	91.53	65.63	0.00
B49	0.00	91.45	69.65	0.00
B50	0.00	91.22	70.33	0.00
B51	0.00	91.20	70.40	0.00
B52	0.00	90.77	49.59	0.00
B53	0.00	90.72	47.19	0.00
B54	0.00	90.55	40.75	0.00
4	0.00	97.87	97.87	0.00
BOCATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-233.28	24.85	2.64	0.00 Depósito
ZMINERA	38.98	90.33	11.12	0.00 Depósito

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. Estado
A1	116.72	1.21	3.01	Abierto
A2	116.72	1.21	2.95	Abierto
A3	116.72	1.21	2.92	Abierto
A4	116.72	1.21	3.13	Abierto
A5	116.72	1.21	3.13	Abierto
A6	116.72	1.21	2.96	Abierto
A7	116.72	1.21	2.94	Abierto
A8	116.72	1.21	2.98	Abierto
A9	116.72	1.21	3.04	Abierto
A10	116.72	1.21	2.94	Abierto

Resultados de Línea en 5:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. Estado
A11	116.72	1.21	2.94	Abierto
A12	116.72	1.21	3.17	Abierto
A13	116.72	1.21	2.92	Abierto
A14	116.72	1.21	2.95	Abierto
A15	116.72	1.21	2.92	Abierto
A16	116.72	1.21	2.95	Abierto
A17	116.72	1.21	2.94	Abierto
A18	116.72	1.21	2.94	Abierto
A19	116.72	1.21	2.92	Abierto
A20	116.72	1.21	2.94	Abierto
A21	116.72	1.21	2.92	Abierto
A22	116.72	1.21	2.94	Abierto
A23	116.72	1.21	2.96	Abierto

Página 33
Resultados de Línea en 5:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. Estado
B27	116.55	1.21	2.93	Abierto
B28	116.55	1.21	2.93	Abierto
B29	116.55	1.21	2.92	Abierto
B30	116.55	1.21	2.91	Abierto
B31	116.55	1.21	2.93	Abierto
B32	116.55	1.21	2.92	Abierto
B33	116.55	1.21	3.07	Abierto
B34	116.55	1.21	2.95	Abierto
B35	116.55	1.21	2.92	Abierto
B36	116.55	1.21	2.92	Abierto
B37	116.55	1.21	2.92	Abierto
B38	116.55	1.21	2.93	Abierto
B39	116.55	1.21	2.93	Abierto
B40	116.55	1.21	2.93	Abierto
B41	116.55	1.21	2.96	Abierto
B42	116.55	1.21	2.94	Abierto
B43	116.55	1.21	2.92	Abierto
B44	116.55	1.21	2.93	Abierto
B45	116.55	1.21	2.94	Abierto
B46	116.55	1.21	2.91	Abierto
B47	116.55	1.21	3.14	Abierto

Página 34
Resultados de Línea en 5:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. Estado
B48	116.55	1.21	2.94	Abierto
B49	116.55	1.21	2.92	Abierto
B50	116.55	1.21	3.14	Abierto
B51	116.55	1.21	2.91	Abierto
B52	116.55	1.21	2.96	Abierto
B53	116.55	1.21	2.92	Abierto
2	-116.72	1.21	3.53	Abierto
3	-116.55	1.21	3.52	Abierto
9	116.55	1.21	3.52	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	116.64	0.00	-73.02	Abierto Bomba
B4.1	116.64	0.00	-73.02	Abierto Bomba
5	0.00	0.00	0.00	Abierto Válvula

Resultados de Nudo en 6:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	90.22	61.78	0.00
A2	0.00	90.22	62.62	0.00
A3	0.00	90.22	64.74	0.00
A4	0.00	90.22	63.60	0.00
A5	0.00	90.22	63.56	0.00
A6	0.00	90.22	63.52	0.00
A7	0.00	90.22	61.38	0.00
A8	0.00	90.22	57.93	0.00
A9	0.00	90.22	56.36	0.00
A10	0.00	90.22	55.56	0.00
A11	0.00	90.22	52.19	0.00
A12	0.00	90.22	48.42	0.00
A13	0.00	90.22	48.46	0.00
A14	0.00	90.22	49.22	0.00
A15	0.00	90.22	49.47	0.00
A16	0.00	90.22	50.26	0.00
A17	0.00	90.22	50.12	0.00
A18	0.00	90.22	49.89	0.00
A19	0.00	90.22	49.67	0.00

Página 35
Resultados de Línea en 5:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. Estado
B27	116.55	1.21	2.93	Abierto
B28	116.55	1.21	2.93	Abierto
B29	116.55	1.21	2.92	Abierto
B30	116.55	1.21	2.91	Abierto
B31	116.55	1.21	2.93	Abierto
B32	116.55	1.21	2.92	Abierto
B33	116.55	1.21	3.07	Abierto
B34	116.55	1.21	2.95	Abierto
B35	116.55	1.21	2.92	Abierto
B36	116.55	1.21	2.92	Abierto
B37	116.55	1.21	2.92	Abierto
B38	116.55	1.21	2.93	Abierto
B39	116.55	1.21	2.93	Abierto
B40	116.55	1.21	2.93	Abierto
B41	116.55	1.21	2.96	Abierto
B42	116.55	1.21	2.94	Abierto
B43	116.55	1.21	2.92	Abierto
B44	116.55	1.21	2.93	Abierto
B45	116.55	1.21	2.94	Abierto
B46	116.55	1.21	2.91	Abierto
B47	116.55	1.21	3.14	Abierto

Resultados de Nudo en 6:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B48	116.55	1.21	2.94	Abierto
B49	116.55	1.21	2.92	Abierto
B50	116.55	1.21	3.14	Abierto
B51	116.55	1.21	2.91	Abierto
B52	116.55	1.21	2.96	Abierto
B53	116.55	1.21	2.92	Abierto
2	-116.72	1.21	3.53	Abierto
3	-116.55	1.21	3.52	Abierto
9	116.55	1.21	3.52	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	116.64	0.00	-73.02	Abierto Bomba
B4.1	116.64	0.00	-73.02	Abierto Bomba
5	0.00	0.00	0.00	Abierto Válvula

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A24	116.72	1.21	2.92	Abierto
A25	116.72	1.21	2.97	Abierto
A26	116.72	1.21	2.95	Abierto
A27	116.72	1.21	2.94	Abierto
A28	116.72	1.21	2.94	Abierto
A29	116.72	1.21	2.93	Abierto
A30	116.72	1.21	2.92	Abierto
A31	116.72	1.21	2.94	Abierto
A32	116.72	1.21	2.93	Abierto
A33	116.72	1.21	3.08	Abierto
A34	116.72	1.21	2.95	Abierto
A35	116.72	1.21	2.93	Abierto
A36	116.72	1.21	2.93	Abierto
A37	116.72	1.21	2.93	Abierto
A38	116.72	1.21	2.94	Abierto
A39	116.72	1.21	2.94	Abierto
A40	116.72	1.21	2.94	Abierto
A41	116.72	1.21	2.96	Abierto
A42	116.72	1.21	2.94	Abierto
A43	116.72	1.21	2.92	Abierto
A44	116.72	1.21	2.94	Abierto
A45	116.72	1.21	2.95	Abierto
A46	116.72	1.21	2.92	Abierto
A47	116.72	1.21	3.17	Abierto
A48	116.72	1.21	2.95	Abierto
A49	116.72	1.21		

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A20	0.00	90.22	49.22	0.00
A21	0.00	90.22	46.42	0.00
A22	0.00	90.22	45.87	0.00
A23	0.00	90.22	45.81	0.00
A24	0.00	90.22	45.78	0.00
A25	0.00	90.22	45.42	0.00
A26	0.00	90.22	45.52	0.00
A27	0.00	90.22	45.65	0.00

Página 36
Resultados de Nudo en 6:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A28	0.00	90.22	45.86	0.00
A29	0.00	90.22	45.99	0.00
A30	0.00	90.22	46.13	0.00
A31	0.00	90.22	46.42	0.00
A32	0.00	90.22	47.43	0.00
A33	0.00	90.22	49.42	0.00
A34	0.00	90.22	49.60	0.00
A35	0.00	90.22	50.32	0.00
A36	0.00	90.22	50.20	0.00
A37	0.00	90.22	50.08	0.00
A38	0.00	90.22	55.28	0.00
A39	0.00	90.22	58.32	0.00
A40	0.00	90.22	62.07	0.00
A41	0.00	90.22	65.82	0.00
A42	0.00	90.22	64.27	0.00
A43	0.00	90.22	61.64	0.00
A44	0.00	90.22	63.22	0.00
A45	0.00	90.22	68.08	0.00
A46	0.00	90.22	69.55	0.00
A47	0.00	90.22	64.57	0.00
A48	0.00	90.22	64.32	0.00
A49	0.00	90.22	68.42	0.00
A50	0.00	90.22	69.34	0.00
A51	0.00	90.22	69.42	0.00
A52	0.00	90.22	49.03	0.00
A53	0.00	90.22	46.69	0.00
1	0.00	90.22	40.42	0.00
2	0.00	49.95	27.74	0.00
3	0.00	24.91	2.70	0.00
4	243.60	90.22	60.22	0.00
B1	0.00	90.22	61.78	0.00
B2	0.00	90.22	62.62	0.00
B3	0.00	90.22	64.74	0.00
B4	0.00	90.22	63.60	0.00
B5	0.00	90.22	63.56	0.00
B6	0.00	90.22	63.52	0.00
B7	0.00	90.22	61.38	0.00
B8	0.00	90.22	57.93	0.00
B9	0.00	90.22	56.36	0.00
B10	0.00	90.22	55.56	0.00
B11	0.00	90.22	52.19	0.00
B12	0.00	90.22	48.42	0.00
B13	0.00	90.22	48.46	0.00
B14	0.00	90.22	49.22	0.00
B15	0.00	90.22	49.47	0.00
B16	0.00	90.22	50.26	0.00
B17	0.00	90.22	50.12	0.00

Página 37
Resultados de Nudo en 6:00 Hrs: (continuación)

Página 29

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B18	0.00	90.22	49.89	0.00
B19	0.00	90.22	49.67	0.00
B20	0.00	90.22	49.22	0.00
B21	0.00	90.22	46.42	0.00
B22	0.00	90.22	45.87	0.00
B23	0.00	90.22	45.81	0.00
B24	0.00	90.22	45.78	0.00
B25	0.00	90.22	45.42	0.00
B26	0.00	90.22	45.52	0.00
B27	0.00	90.22	45.65	0.00
B28	0.00	90.22	45.86	0.00
B29	0.00	90.22	45.99	0.00
B30	0.00	90.22	46.13	0.00
B31	0.00	90.22	46.42	0.00
B32	0.00	90.22	47.43	0.00
B33	0.00	90.22	49.42	0.00
B34	0.00	90.22	49.60	0.00
B35	0.00	90.22	50.32	0.00
B36	0.00	90.22	50.20	0.00
B37	0.00	90.22	50.08	0.00
B38	0.00	90.22	55.28	0.00
B39	0.00	90.22	58.32	0.00
B40	0.00	90.22	62.07	0.00
B41	0.00	90.22	65.82	0.00
B42	0.00	90.22	64.27	0.00
B43	0.00	90.22	61.64	0.00
B44	0.00	90.22	63.22	0.00
B45	0.00	90.22	68.08	0.00
B46	0.00	90.22	69.55	0.00
B47	0.00	90.22	64.57	0.00
B48	0.00	90.22	64.32	0.00
B49	0.00	90.22	68.42	0.00
B50	0.00	90.22	69.34	0.00
B51	0.00	90.22	69.42	0.00
B52	0.00	90.22	49.03	0.00
B53	0.00	90.22	46.69	0.00
B54	0.00	90.22	40.42	0.00
4	0.00	90.22	90.22	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAVITA	330.00	24.87	2.66	0.00 Depósito
ZMINERA	-243.60	90.22	11.01	0.00 Depósito

Página 38
Resultados de Línea en 6:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A1	0.00	0.00	0.00		Abierto
A2	0.00	0.00	0.00		Abierto
A3	0.00	0.00	0.00		Abierto
A4	0.00	0.00	0.00		Abierto
A5	0.00	0.00	0.00		Abierto
A6	0.00	0.00	0.00		Abierto
A7	0.00	0.00	0.00		Abierto
A8	0.00	0.00	0.00		Abierto
A9	0.00	0.00	0.00		Abierto
A10	0.00	0.00	0.00		Abierto
A11	0.00	0.00	0.00		Abierto
A12	0.00	0.00	0.00		Abierto
A13	0.00	0.00	0.00		Abierto
A14	0.00	0.00	0.00		Abierto
A15	0.00	0.00	0.00		Abierto

Página 30

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A16	0.00	0.00	0.00	Abierto
A17	0.00	0.00	0.00	Abierto
A18	0.00	0.00	0.00	Abierto
A19	0.00	0.00	0.00	Abierto
A20	0.00	0.00	0.00	Abierto
A21	0.00	0.00	0.00	Abierto
A22	0.00	0.00	0.00	Abierto
A23	0.00	0.00	0.00	Abierto
A24	0.00	0.00	0.00	Abierto
A25	0.00	0.00	0.00	Abierto
A26	0.00	0.00	0.00	Abierto
A27	0.00	0.00	0.00	Abierto
A28	0.00	0.00	0.00	Abierto
A29	0.00	0.00	0.00	Abierto
A30	0.00	0.00	0.00	Abierto
A31	0.00	0.00	0.00	Abierto
A32	0.00	0.00	0.00	Abierto
A33	0.00	0.00	0.00	Abierto
A34	0.00	0.00	0.00	Abierto
A35	0.00	0.00	0.00	Abierto
A36	0.00	0.00	0.00	Abierto
A37	0.00	0.00	0.00	Abierto
A38	0.00	0.00	0.00	Abierto
A39	0.00	0.00	0.00	Abierto
A40	0.00	0.00	0.00	Abierto
A41	0.00	0.00	0.00	Abierto
A42	0.00	0.00	0.00	Abierto
A43	0.00	0.00	0.00	Abierto
A44	0.00	0.00	0.00	Abierto
A45	0.00	0.00	0.00	Abierto
A46	0.00	0.00	0.00	Abierto
A47	0.00	0.00	0.00	Abierto

Página 39
Resultados de Línea en 6:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A48	0.00	0.00	0.00		Abierto
A49	0.00	0.00	0.00		Abierto
A50	0.00	0.00	0.00		Abierto
A51	0.00	0.00	0.00		Abierto
A52	0.00	0.00	0.00		Abierto
A53	0.00	0.00	0.00		Abierto
A54	0.00	0.00	0.00		Abierto
A55	330.00	1.17	1.46		Abierto
A56	330.00	1.17	1.48		Abierto
A57	243.60	0.86	1.29		Abierto
B1	0.00	0.00	0.00		Abierto
B2	0.00	0.00	0.00		Abierto
B3	0.00	0.00	0.00		Abierto
B4	0.00	0.00	0.00		Abierto
B5	0.00	0.00	0.00		Abierto
B6	0.00	0.00	0.00		Abierto
B7	0.00	0.00	0.00		Abierto
B8	0.00	0.00	0.00		Abierto
B9	0.00	0.00	0.00		Abierto
B10	0.00	0.00	0.00		Abierto
B11	0.00	0.00	0.00		Abierto
B12	0.00	0.00	0.00		Abierto
B13	0.00	0.00	0.00		Abierto
B14	0.00	0.00	0.00		Abierto
B15	0.00	0.00	0.00		Abierto
B16	0.00	0.00	0.00		Abierto
B17	0.00	0.00	0.00		Abierto
B18	0.00	0.00	0.00		Abierto

Página 31

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B19	0.00	0.00	0.00	Abierto
B20	0.00	0.00	0.00	Abierto
B21	0.00	0.00	0.00	Abierto
B22	0.00	0.00	0.00	Abierto
B23	0.00	0.00	0.00	Abierto
B24	0.00	0.00	0.00	Abierto
B25	0.00	0.00	0.00	Abierto
B26	0.00	0.00	0.00	Abierto
B27	0.00	0.00	0.00	Abierto
B28	0.00	0.00	0.00	Abierto
B29	0.00	0.00	0.00	Abierto
B30	0.00	0.00	0.00	Abierto
B31	0.00	0.00	0.00	Abierto
B32	0.00	0.00	0.00	Abierto
B33	0.00	0.00	0.00	Abierto
B34	0.00	0.00	0.00	Abierto
B35	0.00	0.00	0.00	Abierto
B36	0.00	0.00	0.00	Abierto
B37	0.00	0.00	0.00	Abierto

Página 40
Resultados de Línea en 6:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B38	0.00	0.00	0.00		Abierto
B39	0.00	0.00	0.00		Abierto
B40	0.00	0.00	0.00		Abierto
B41	0.00	0.00	0.00		Abierto
B42	0.00	0.00	0.00		Abierto
B43	0.00	0.00	0.00		Abierto
B44	0.00	0.00	0.00		Abierto
B45	0.00	0.00	0.00		Abierto
B46	0.00	0.00	0.00		Abierto
B47	0.00	0.00	0.00		Abierto
B48	0.00	0.00	0.00		Abierto
B49	0.00	0.00	0.00		Abierto
B50	0.00	0.00	0.00		Abierto
B51	0.00	0.00	0.00		Abierto
B52	0.00	0.00	0.00		Abierto
B53	0.00	0.00	0.00		Abierto
2	0.00	0.00	0.00		Abierto
3	0.00	0.00	0.00		Abierto
9	0.00	0.00	0.00		Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B5.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B4.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
5	330.00	1.17	25.05		Activo válvula

Resultados de Nudo en 7:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.54	69.10	0.00
A2	0.00	97.51	69.91	0.00
A3	0.00	97.44	71.96	0.00
A4	0.00	97.08	70.47	0.00
A5	0.00	97.07	70.41	0.00
A6	0.00	97.06	70.36	0.00
A7	0.00	97.00	68.15	0.00
A8	0.00	96.90	64.61	0.00
A9	0.00	96.85	62.99	0.00
A10	0.00	96.83	62.17	0.00
A11	0			

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A12	0.00	96.63	54.83	0.00
A13	0.00	96.62	54.85	0.00
A14	0.00	96.36	55.36	0.00
A15	0.00	96.28	54.46	0.00
A16	0.00	96.01	56.05	0.00
A17	0.00	95.94	55.83	0.00

¶ Página 41
Resultados de Nudo en 7:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A18	0.00	95.81	55.48	0.00
A19	0.00	95.69	55.13	0.00
A20	0.00	95.44	54.44	0.00
A21	0.00	95.32	51.52	0.00
A22	0.00	94.79	50.44	0.00
A23	0.00	94.69	50.28	0.00
A24	0.00	94.63	50.18	0.00
A25	0.00	94.03	49.23	0.00
A26	0.00	93.98	49.28	0.00
A27	0.00	93.90	49.34	0.00
A28	0.00	93.79	49.42	0.00
A29	0.00	93.66	49.43	0.00
A30	0.00	93.52	49.43	0.00
A31	0.00	93.24	49.44	0.00
A32	0.00	93.14	50.35	0.00
A33	0.00	92.96	52.15	0.00
A34	0.00	92.94	52.32	0.00
A35	0.00	92.87	52.97	0.00
A36	0.00	92.65	52.62	0.00
A37	0.00	92.43	52.29	0.00
A38	0.00	92.28	57.34	0.00
A39	0.00	92.19	60.49	0.00
A40	0.00	92.08	63.93	0.00
A41	0.00	91.97	67.57	0.00
A42	0.00	91.92	65.96	0.00
A43	0.00	91.83	63.25	0.00
A44	0.00	91.55	64.55	0.00
A45	0.00	91.43	69.29	0.00
A46	0.00	91.34	70.67	0.00
A47	0.00	91.04	65.38	0.00
A48	0.00	91.02	65.12	0.00
A49	0.00	90.94	69.14	0.00
A50	0.00	90.70	69.82	0.00
A51	0.00	90.69	69.89	0.00
A52	0.00	90.25	49.06	0.00
A53	0.00	90.19	46.66	0.00
A54	0.00	90.02	40.22	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	25.14	2.93	0.00
3	287.10	89.82	59.82	0.00
B1	0.00	97.54	69.10	0.00
B2	0.00	97.51	69.91	0.00
B3	0.00	97.44	71.96	0.00
B4	0.00	97.09	70.47	0.00
B5	0.00	97.07	70.41	0.00
B6	0.00	97.06	70.36	0.00
B7	0.00	97.00	68.16	0.00

¶ Página 42
Resultados de Nudo en 7:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B8	0.00	96.91	64.62	0.00
B9	0.00	96.86	63.00	0.00
B10	0.00	96.84	62.17	0.00
B11	0.00	96.74	58.71	0.00
B12	0.00	96.64	54.84	0.00
B13	0.00	96.62	54.85	0.00
B14	0.00	96.37	55.36	0.00
B15	0.00	96.28	55.38	0.00
B16	0.00	96.02	56.06	0.00
B17	0.00	95.94	55.84	0.00
B18	0.00	95.82	55.49	0.00
B19	0.00	95.69	55.14	0.00
B20	0.00	95.44	54.44	0.00
B21	0.00	95.33	51.53	0.00
B22	0.00	94.80	50.44	0.00
B23	0.00	94.70	50.29	0.00
B24	0.00	94.64	50.19	0.00
B25	0.00	94.05	49.23	0.00
B26	0.00	93.99	49.29	0.00
B27	0.00	93.92	49.35	0.00
B28	0.00	93.82	49.45	0.00
B29	0.00	93.69	49.45	0.00
B30	0.00	93.55	49.46	0.00
B31	0.00	93.26	49.46	0.00
B32	0.00	93.17	50.38	0.00
B33	0.00	92.99	52.18	0.00
B34	0.00	92.97	52.35	0.00
B35	0.00	92.90	53.00	0.00
B36	0.00	92.68	52.65	0.00
B37	0.00	92.46	52.32	0.00
B38	0.00	92.31	57.37	0.00
B39	0.00	92.22	60.53	0.00
B40	0.00	92.11	63.96	0.00
B41	0.00	92.00	67.60	0.00
B42	0.00	91.95	65.99	0.00
B43	0.00	91.86	63.28	0.00
B44	0.00	91.58	64.55	0.00
B45	0.00	91.46	69.32	0.00
B46	0.00	91.38	70.71	0.00
B47	0.00	91.07	65.41	0.00
B48	0.00	91.06	65.16	0.00
B49	0.00	90.97	69.17	0.00
B50	0.00	90.74	69.85	0.00
B51	0.00	90.72	69.92	0.00
B52	0.00	90.28	49.09	0.00
B53	0.00	90.23	46.70	0.00
B54	0.00	90.06	40.26	0.00

¶ Página 33

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B55	0.00	96.91	64.62	0.00
B56	0.00	96.86	63.00	0.00
B57	0.00	96.84	62.17	0.00
B58	0.00	96.74	58.71	0.00
B59	0.00	96.64	54.84	0.00
B60	0.00	96.62	54.85	0.00
B61	0.00	96.37	55.36	0.00
B62	0.00	96.28	55.38	0.00
B63	0.00	96.02	56.06	0.00
B64	0.00	95.94	55.84	0.00
B65	0.00	95.82	55.49	0.00
B66	0.00	95.69	55.14	0.00
B67	0.00	95.44	54.44	0.00
B68	0.00	95.33	51.53	0.00
B69	0.00	94.80	50.44	0.00
B70	0.00	94.70	50.29	0.00
B71	0.00	94.64	50.19	0.00
B72	0.00	94.05	49.23	0.00
B73	0.00	93.99	49.29	0.00
B74	0.00	93.92	49.35	0.00
B75	0.00	93.82	49.45	0.00
B76	0.00	93.69	49.45	0.00
B77	0.00	93.55	49.46	0.00
B78	0.00	93.26	49.46	0.00
B79	0.00	93.17	50.38	0.00
B80	0.00	92.99	52.18	0.00
B81	0.00	92.97	52.35	0.00
B82	0.00	92.90	53.00	0.00
B83	0.00	92.68	52.65	0.00
B84	0.00	92.46	52.32	0.00
B85	0.00	92.31	57.37	0.00
B86	0.00	92.22	60.53	0.00
B87	0.00	92.11	63.96	0.00
B88	0.00	92.00	67.60	0.00
B89	0.00	91.95	65.99	0.00
B90	0.00	91.86	63.28	0.00
B91	0.00	91.58	64.55	0.00
B92	0.00	91.46	69.32	0.00
B93	0.00	91.38	70.71	0.00
B94	0.00	91.07	65.41	0.00
B95	0.00	91.06	65.16	0.00
B96	0.00	90.97	69.17	0.00
B97	0.00	90.74	69.85	0.00
B98	0.00	90.72	69.92	0.00
B99	0.00	90.28	49.09	0.00
B100	0.00	90.23	46.70	0.00
B101	0.00	90.06	40.26	0.00

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A1	118.34	1.23	3.09		Abierto
A2	118.34	1.23	3.03		Abierto

¶ Página 34

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B1	118.16	1.23	3.03		Abierto
B2	118.16	1.23	3.01		Abierto
B3	118.16	1.23	3.04		Abierto
B4	118.16	1.23	3.10		Abierto
B5	118.16	1.23	3.01		Abierto
B6	118.16	1.23	3.01		Abierto
B7	118.16	1.23	3.21		Abierto
B8	118.16	1.23	2.99		Abierto
B9	118.16	1.23	3.01		Abierto
B10	118.16	1.23	2.99		Abierto
B11	118.16	1.23	3.02		Abierto
B12	118.16	1.23	3.00		Abierto
B13	118.16	1.23	3.00		Abierto
B14	118.16	1.23	3.01		Abierto
B15	118.16	1.23	2.99		Abierto
B16	118.16	1.23	3.02		Abierto
B17	118.16	1.23	3.00		Abierto
B18	118.16	1.23	3.00		Abierto
B19	118.16	1.23	2.99		Abierto
B20	118.16	1.23	3.00		Abierto
B21	118.16	1.23	2.98		Abierto
B22	118.16	1.23	3.01		Abierto
B23	118.16	1.23	3.02		Abierto
B24	118.16	1.23	2.98		Abierto
B25	118.16	1.23	3.03		Abierto
B26	118.16	1.23	3.02		Abierto
B27	118.16	1.23	3.01		Abierto

¶ Página 43
Resultados de Nudo en 7:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
4	0.00	97.56	97.56	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	93.51	25.10	2.89	0.00 Depósito
ZMINERA	-50.61	89.82	10.61	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 7:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B28	118.16	1.23	3.00		Abierto
B29	118.16	1.23	3.00		Abierto
B30	118.16	1.23	2.99		Abierto
B31	118.16	1.23	3.01		Abierto
B32	118.16	1.23	2.99		Abierto
B33	118.16	1.23	3.14		Abierto
B34	118.16	1.23	3.02		Abierto
B35	118.16	1.23	2.99		Abierto
B36	118.16	1.23	2.99		Abierto
B37	118.16	1.23	3.00		Abierto
B38	118.16	1.23	3.01		Abierto
B39	118.16	1.23	3.01		Abierto
B40	118.16	1.23	3.00		Abierto
B41	118.16	1.23	3.03		Abierto
B42	118.16	1.23	3.01		Abierto
B43	118.16	1.23	2.99		Abierto
B44	118.16	1.23	3.00		Abierto
B45	118.16	1.23	3.01		Abierto
B46	118.16	1.23	2.99		Abierto
B47	118.16	1.23	3.22		Abierto
B48	118.16	1.23	3.01		Abierto
B49	118.16	1.23	2.99		Abierto
B50	118.16	1.23	3.22		Abierto
B51	118.16	1.23	2.99		Abierto
B52	118.16	1.23	3.03		Abierto
B53	118.16	1.23	2.99		Abierto
2	-118.34	1.23	3.63		Abierto
3	-118.16	1.23	3.62		Abierto
9	118.16	1.23	3.62		Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B5.1	118.25	0.00	-72.45		Abierto Bomba
B4.1	118.25	0.00	-72.45		Abierto Bomba
5	330.00	1.17	24.82		Activo Válvula

Resultados de Línea en 7:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B54	118.16	1.23	3.03		Abierto
B55	118.16	1.23	3.01		Abierto
B56	118.16	1.23	3.04		Abierto
B57	118.16	1.23	3.10		Abierto
B58	118.16	1.			

Nudo	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
	LPS	m	m	mg/L
A1	0.00	102.18	73.74	0.00
A2	0.00	102.23	74.33	0.00
A3	0.00	102.01	76.53	0.00
A4	0.00	101.41	74.79	0.00
A5	0.00	101.39	74.73	0.00
A6	0.00	101.37	74.67	0.00
A7	0.00	101.26	72.42	0.00

Página 46
Resultados de Nudo en 8:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A8	0.00	101.10	68.81	0.00
A9	0.00	101.02	67.16	0.00
A10	0.00	100.99	66.32	0.00
A11	0.00	100.83	62.79	0.00
A12	0.00	100.65	58.85	0.00
A13	0.00	100.63	58.86	0.00
A14	0.00	100.20	59.19	0.00
A15	0.00	100.06	59.30	0.00
A16	0.00	99.61	59.65	0.00
A17	0.00	99.48	59.38	0.00
A18	0.00	99.27	58.94	0.00
A19	0.00	99.06	58.50	0.00
A20	0.00	98.64	57.64	0.00
A21	0.00	98.44	54.64	0.00
A22	0.00	97.55	53.20	0.00
A23	0.00	97.38	52.97	0.00
A24	0.00	97.27	52.83	0.00
A25	0.00	96.28	51.48	0.00
A26	0.00	96.19	51.48	0.00
A27	0.00	96.06	51.49	0.00
A28	0.00	95.83	51.56	0.00
A29	0.00	95.63	51.42	0.00
A30	0.00	95.41	51.32	0.00
A31	0.00	94.93	51.13	0.00
A32	0.00	94.77	51.98	0.00
A33	0.00	94.46	53.66	0.00
A34	0.00	94.44	53.81	0.00
A35	0.00	94.32	54.42	0.00
A36	0.00	93.94	53.91	0.00
A37	0.00	93.58	53.44	0.00
A38	0.00	93.33	53.48	0.00
A39	0.00	93.17	61.47	0.00
A40	0.00	92.99	64.83	0.00
A41	0.00	92.81	68.41	0.00
A42	0.00	92.71	66.76	0.00
A43	0.00	92.56	63.98	0.00
A44	0.00	92.10	65.10	0.00
A45	0.00	91.89	69.75	0.00
A46	0.00	91.75	71.07	0.00
A47	0.00	91.23	65.57	0.00
A48	0.00	91.21	65.31	0.00
A49	0.00	91.06	69.26	0.00
A50	0.00	90.67	69.78	0.00
A51	0.00	90.64	69.84	0.00
A52	0.00	89.90	48.71	0.00
A53	0.00	89.81	46.28	0.00
A54	0.00	89.51	39.71	0.00

Página 47
Resultados de Nudo en 8:00 Hrs: (continuación)

Página 37

Nudo	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
	LPS	m	m	mg/L
B54	0.00	89.59	39.79	0.00
4	0.00	102.21	102.21	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	15.50	25.29	3.08	0.00 Depósito
ZMINERA	-13.20	89.19	9.98	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 8:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. m/km	Estado
A1	157.41	1.64	5.21	Abierto	
A2	157.41	1.64	5.10	Abierto	
A3	157.41	1.64	5.04	Abierto	
A4	157.41	1.64	5.42	Abierto	
A5	157.41	1.64	5.43	Abierto	
A6	157.41	1.64	5.11	Abierto	
A7	157.41	1.64	5.08	Abierto	
A8	157.41	1.64	5.14	Abierto	
A9	157.41	1.64	5.25	Abierto	
A10	157.41	1.64	5.08	Abierto	
A11	157.41	1.64	5.07	Abierto	
A12	157.41	1.64	5.49	Abierto	
A13	157.41	1.64	5.05	Abierto	
A14	157.41	1.64	5.09	Abierto	
A15	157.41	1.64	5.05	Abierto	
A16	157.41	1.64	5.09	Abierto	
A17	157.41	1.64	5.07	Abierto	
A18	157.41	1.64	5.07	Abierto	
A19	157.41	1.64	5.05	Abierto	
A20	157.41	1.64	5.07	Abierto	
A21	157.41	1.64	5.04	Abierto	
A22	157.41	1.64	5.08	Abierto	
A23	157.41	1.64	5.11	Abierto	
A24	157.41	1.64	5.03	Abierto	
A25	157.41	1.64	5.12	Abierto	
A26	157.41	1.64	5.09	Abierto	
A27	157.41	1.64	5.07	Abierto	

Página 49
Resultados de Línea en 8:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. m/km	Estado
A28	157.41	1.64	5.07	Abierto	
A29	157.41	1.64	5.06	Abierto	
A30	157.41	1.64	5.04	Abierto	
A31	157.41	1.64	5.08	Abierto	
A32	157.41	1.64	5.05	Abierto	
A33	157.41	1.64	5.33	Abierto	
A34	157.41	1.64	5.10	Abierto	
A35	157.41	1.64	5.05	Abierto	
A36	157.41	1.64	5.05	Abierto	
A37	157.41	1.64	5.06	Abierto	
A38	157.41	1.64	5.08	Abierto	
A39	157.41	1.64	5.08	Abierto	
A40	157.41	1.64	5.12	Abierto	
A41	157.41	1.64	5.12	Abierto	
A42	157.41	1.64	5.08	Abierto	
A43	157.41	1.64	5.04	Abierto	
A44	157.41	1.64	5.07	Abierto	
A45	157.41	1.64	5.09	Abierto	
A46	157.41	1.64	5.04	Abierto	
A47	157.41	1.64	5.50	Abierto	
A48	157.41	1.64	5.09	Abierto	
A49	157.41	1.64	5.05	Abierto	

Página 39

ID Nudo	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	25.32	3.11	0.00
3	327.70	89.19	59.19	0.00
B1	0.00	102.18	73.74	0.00
B2	0.00	102.13	74.33	0.00
B3	0.00	102.01	76.53	0.00
B4	0.00	101.41	74.80	0.00
B5	0.00	101.39	74.73	0.00
B6	0.00	101.37	74.67	0.00
B7	0.00	101.27	72.43	0.00
B8	0.00	101.11	68.82	0.00
B9	0.00	101.04	67.17	0.00
B10	0.00	100.99	66.33	0.00
B11	0.00	100.83	62.80	0.00
B12	0.00	100.66	58.86	0.00
B13	0.00	100.63	58.87	0.00
B14	0.00	100.21	59.20	0.00
B15	0.00	100.07	59.31	0.00
B16	0.00	99.62	59.66	0.00
B17	0.00	99.49	59.39	0.00
B18	0.00	99.28	58.95	0.00
B19	0.00	99.07	58.51	0.00
B20	0.00	98.65	57.65	0.00
B21	0.00	98.46	54.66	0.00
B22	0.00	97.56	53.21	0.00
B23	0.00	97.40	52.99	0.00
B24	0.00	97.29	52.85	0.00
B25	0.00	96.30	51.50	0.00
B26	0.00	96.21	51.50	0.00
B27	0.00	96.09	51.52	0.00
B28	0.00	95.92	51.55	0.00
B29	0.00	95.71	51.47	0.00
B30	0.00	95.46	51.37	0.00
B31	0.00	94.99	51.19	0.00
B32	0.00	94.83	52.04	0.00
B33	0.00	94.52	53.72	0.00
B34	0.00	94.49	53.87	0.00
B35	0.00	94.38	54.48	0.00
B36	0.00	94.00	53.97	0.00
B37	0.00	93.64	53.49	0.00
B38	0.00	93.38	58.44	0.00
B39	0.00	93.23	61.53	0.00
B40	0.00	93.05	64.89	0.00
B41	0.00	92.86	66.46	0.00
B42	0.00	92.77	66.81	0.00
B43	0.00	92.62	64.04	0.00
B44	0.00	92.16	65.16	0.00

Página 48
Resultados de Nudo en 8:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B45	0.00	91.96	69.81	0.00
B46	0.00	91.81	71.14	0.00
B47	0.00	91.30	65.64	0.00
B48	0.00	91.28	65.38	0.00
B49	0.00	91.13	69.33	0.00
B50	0.00	90.74	69.85	0.00
B51	0.00	90.71	69.91	0.00
B52	0.00	89.97	48.78	0.00
B53	0.00	89.89	46.35	0.00

Página 38

ID Línea	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. m/km
A50	157.41	1.64	5.40	Abierto
A51	157.41	1.64	5.04	Abierto
A52	157.41	1.64	5.13	Abierto
A53	157.41	1.64	5.06	Abierto
A54	157.41	1.64	5.03	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	327.70	1.16	2.27	Abierto
B1	157.09	1.63	5.19	Abierto
B2	157.09	1.63	5.08	Abierto
B3	157.09	1.63	5.02	Abierto
B4	157.09	1.63	5.45	Abierto
B5	157.09	1.63	5.44	Abierto
B6	157.09	1.63	5.09	Abierto
B7	157.09	1.63	5.06	Abierto
B8	157.09	1.63	5.12	Abierto
B9	157.09	1.63	5.22	Abierto
B10	157.09	1.63	5.06	Abierto
B11	157.09	1.63	5.06	Abierto
B12	157.09	1.63	5.41	Abierto
B13	157.09	1.63	5.03	Abierto
B14	157.09	1.63	5.07	Abierto
B15	157.09	1.63	5.03	Abierto
B16	157.09	1.63	5.07	Abierto
B17	157.09	1.63	5.05	Abierto

Página 50
Resultados de Línea en 8:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. m/km	Estado
B18	157.09	1.63	5.05	Abierto	
B19	157.09	1.63	5.03	Abierto	
B20	157.09	1.63	5.05	Abierto	
B21	157.09	1.63	5.02	Abierto	
B22	157.09	1.63	5.06	Abierto	
B23	157.09	1.63	5.09	Abierto	
B24	157.09	1.63	5.02	Abierto	
B25	157.09	1.63	5.10	Abierto	
B26	157.09	1.63	5.08	Abierto	
B27	157.09	1.63	5.06	Abierto	
B28	157.09	1.63	5.05	Abierto	
B29	157.09	1.63	5.04	Abierto	
B30	157.09	1.63	5.03	Abierto	
B31	157.09	1.63	5.06	Abierto	
B32	157.09	1.63	5.04	Abierto	
B33	157.09	1.63	5.30	Abierto	
B34	157.09	1.63	5.08	Abierto	
B35	157.09	1.63	5.03	Abierto	
B36	157.09	1.63	5.03	Abierto	
B37	157.09	1.63	5.04	Abierto	
B38	157.09	1.63	5.06	Abierto	
B39	157.09	1.63	5.06	Abierto	
B40	157.09	1.63	5.05	Abierto	
B41	157.09	1.63	5.10	Abierto	
B42	157.09	1.63	5.06	Abierto	
B43	157.09	1.63	5.03	Abierto	
B44	157.09	1.63	5.05	Abierto	
B45	157				

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B53	157.09	1.63	5.04	Abierto
2	-157.41	1.64	6.29	Abierto
3	-157.09	1.63	6.26	Abierto
9	157.09	1.63	6.26	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	104.83	0.00	-76.92	Abierto Bomba
B5.1	104.83	0.00	-76.92	Abierto Bomba
B4.1	104.83	0.00	-76.92	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	24.63	Activo Válvula

Página 51
Resultados de Nudo en 9:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	102.10	73.66	0.00
A2	0.00	102.05	74.45	0.00
A3	0.00	101.93	76.45	0.00
A4	0.00	101.32	74.70	0.00
A5	0.00	101.30	74.64	0.00
A6	0.00	101.28	74.58	0.00
A7	0.00	101.17	72.33	0.00
A8	0.00	101.01	68.72	0.00
A9	0.00	100.93	67.07	0.00
A10	0.00	100.90	66.73	0.00
A11	0.00	100.73	62.70	0.00
A12	0.00	100.56	58.76	0.00
A13	0.00	100.53	58.77	0.00
A14	0.00	100.10	59.10	0.00
A15	0.00	99.96	59.21	0.00
A16	0.00	99.51	59.55	0.00
A17	0.00	99.38	59.28	0.00
A18	0.00	99.17	58.84	0.00
A19	0.00	98.95	58.40	0.00
A20	0.00	98.53	57.54	0.00
A21	0.00	98.34	54.54	0.00
A22	0.00	97.43	53.08	0.00
A23	0.00	97.27	52.86	0.00
A24	0.00	97.16	52.71	0.00
A25	0.00	96.16	51.36	0.00
A26	0.00	96.06	51.36	0.00
A27	0.00	95.93	51.37	0.00
A28	0.00	95.74	51.38	0.00
A29	0.00	95.53	51.29	0.00
A30	0.00	95.28	51.19	0.00
A31	0.00	94.80	51.00	0.00
A32	0.00	94.64	51.85	0.00
A33	0.00	94.33	53.53	0.00
A34	0.00	94.30	53.68	0.00
A35	0.00	94.19	54.29	0.00
A36	0.00	93.80	53.78	0.00
A37	0.00	93.44	53.30	0.00
A38	0.00	93.19	58.24	0.00
A39	0.00	93.03	61.33	0.00
A40	0.00	92.85	64.69	0.00
A41	0.00	92.66	68.26	0.00
A42	0.00	92.57	66.61	0.00
A43	0.00	92.41	63.84	0.00
A44	0.00	91.95	64.95	0.00
A45	0.00	91.74	69.60	0.00
A46	0.00	91.60	70.93	0.00
A47	0.00	91.08	65.42	0.00

Página 52

Página 41

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B46	0.00	91.67	70.99	0.00
B47	0.00	91.15	65.49	0.00
B48	0.00	91.12	65.22	0.00
B49	0.00	90.98	69.18	0.00
B50	0.00	90.88	69.18	0.00
B51	0.00	90.56	69.76	0.00
B52	0.00	89.81	48.62	0.00
B53	0.00	89.72	46.19	0.00
B54	0.00	89.43	39.63	0.00
4	0.00	102.12	102.12	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	14.42	25.32	3.11	0.00 Depósito
ZMINERA	-67.22	89.02	9.81	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 9:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A1	157.95	1.64	5.24		Abierto
A2	157.95	1.64	5.13		Abierto
A3	157.95	1.64	5.07		Abierto
A4	157.95	1.64	5.46		Abierto
A5	157.95	1.64	5.46		Abierto
A6	157.95	1.64	5.14		Abierto
A7	157.95	1.64	5.11		Abierto
A8	157.95	1.64	5.17		Abierto
A9	157.95	1.64	5.29		Abierto
A10	157.95	1.64	5.11		Abierto
A11	157.95	1.64	5.11		Abierto
A12	157.95	1.64	5.52		Abierto
A13	157.95	1.64	5.08		Abierto
A14	157.95	1.64	5.12		Abierto
A15	157.95	1.64	5.08		Abierto
A16	157.95	1.64	5.12		Abierto
A17	157.95	1.64	5.10		Abierto
A18	157.95	1.64	5.10		Abierto
A19	157.95	1.64	5.08		Abierto
A20	157.95	1.64	5.10		Abierto

Página 54
Resultados de Línea en 9:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A21	157.95	1.64	5.07		Abierto
A22	157.95	1.64	5.11		Abierto
A23	157.95	1.64	5.14		Abierto
A24	157.95	1.64	5.07		Abierto
A25	157.95	1.64	5.15		Abierto
A26	157.95	1.64	5.13		Abierto
A27	157.95	1.64	5.10		Abierto
A28	157.95	1.64	5.10		Abierto
A29	157.95	1.64	5.09		Abierto
A30	157.95	1.64	5.08		Abierto
A31	157.95	1.64	5.11		Abierto
A32	157.95	1.64	5.09		Abierto
A33	157.95	1.64	5.37		Abierto
A34	157.95	1.64	5.14		Abierto
A35	157.95	1.64	5.08		Abierto
A36	157.95	1.64	5.08		Abierto
A37	157.95	1.64	5.09		Abierto
A38	157.95	1.64	5.11		Abierto
A39	157.95	1.64	5.11		Abierto
A40	157.95	1.64	5.11		Abierto
A41	157.95	1.64	5.15		Abierto

Página 43

MODELO HIDRAULICO AL 2011

Resultados de Nudo en 9:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A48	0.00	91.06	65.16	0.00
A49	0.00	90.91	69.11	0.00
A50	0.00	90.51	69.63	0.00
A51	0.00	90.49	69.69	0.00
A52	0.00	89.74	48.55	0.00
A53	0.00	89.65	46.11	0.00
A54	0.00	89.35	39.55	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	25.35	3.14	0.00
3	382.80	89.02	59.02	0.00
B1	0.00	102.10	73.66	0.00
B2	0.00	102.05	74.45	0.00
B3	0.00	101.93	76.45	0.00
B4	0.00	101.33	74.71	0.00
B5	0.00	101.31	74.65	0.00
B6	0.00	101.29	74.59	0.00
B7	0.00	101.18	72.34	0.00
B8	0.00	101.02	68.73	0.00
B9	0.00	100.95	67.08	0.00
B10	0.00	100.90	66.24	0.00
B11	0.00	100.74	62.71	0.00
B12	0.00	100.56	58.76	0.00
B13	0.00	100.54	58.77	0.00
B14	0.00	100.11	59.11	0.00
B15	0.00	99.97	59.22	0.00
B16	0.00	99.52	59.56	0.00
B17	0.00	99.39	59.29	0.00
B18	0.00	99.18	58.85	0.00
B19	0.00	98.97	58.41	0.00
B20	0.00	98.55	57.55	0.00
B21	0.00	98.35	54.55	0.00
B22	0.00	97.45	53.10	0.00
B23	0.00	97.29	52.88	0.00
B24	0.00	97.18	52.83	0.00
B25	0.00	96.18	51.38	0.00
B26	0.00	96.09	51.38	0.00
B27	0.00	95.97	51.40	0.00
B28	0.00	95.79	51.43	0.00
B29	0.00	95.58	51.34	0.00
B30	0.00	95.34	51.25	0.00
B31	0.00	94.86	51.06	0.00
B32	0.00	94.70	51.91	0.00
B33	0.00	94.39	53.59	0.00
B34	0.00	94.36	53.74	0.00
B35	0.00	94.25	54.35	0.00
B36	0.00	93.86	53.84	0.00
B37	0.00	93.50	53.36	0.00

Página 53
Resultados de Nudo en 9:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B38	0.00	93.25	58.30	0.00
B39	0.00	93.09	61.39	0.00
B40	0.00	92.91	64.75	0.00
B41	0.00	92.72	68.32	0.00
B42	0.00	92.63	66.67	0.00
B43	0.00	92.48	63.90	0.00
B44	0.00	92.02	65.02	0.00
B45	0.00	91.81	69.67	0.00

Página 42

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A42	157.95	1.64	5.11	Abierto
A43	157.95	1.64	5.08	Abierto
A44	157.95	1.64	5.10	Abierto
A45	157.95	1.64	5.12	Abierto
A46	157.95	1.64	5.08	Abierto
A47	157.95	1.64	5.53	Abierto
A48	157.95	1.64	5.12	Abierto
A49	157.95	1.64	5.08	Abierto
A50	157.95	1.64	5.44	Abierto
A51	157.95	1.64	5.07	Abierto
A52	157.95	1.64	5.16	Abierto
A53	157.95	1.64	5.09	Abierto
A54	157.95	1.64	5.09	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	382.80	1.35	3.05	Abierto
B1	157.63	1.64	5.22	Abierto
B2	157.63	1.64	5.11	Abierto
B3	157.63	1.64	5.05	Abierto
B4	157.63	1.64	5.49	Abierto
B5	157.63	1.64	5.48	Abierto
B6	157.63	1.64	5.13	Abierto
B7	157.63	1.64	5.09	Abierto
B8	157.63	1.64	5.15	Abierto
B9	157.63	1.64	5.26	Abierto
B10	157.63	1.64	5.09	Abierto

Página 55
Resultados de Línea en 9:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B11	157.63	1.64	5.09		Abierto
B12	157.63	1.64	5.44		Abierto
B13	157.63	1.64	5.06		Abierto
B14	157.63	1.64	5.10		Abierto
B15	157.63	1.64	5.06		Abierto
B16	157.63	1.64	5.11		Abierto
B17	157.63	1.64	5.08		Abierto
B18	157.63	1.64	5.08		Abierto
B19	157.63	1.64	5.06		Abierto
B20	157.63	1.64	5.08		Abierto
B21	157.63	1.64	5.05		Abierto
B22	157.63	1.64	5.09		Abierto
B23	157.63	1.64	5.12		Abierto
B24	157.63	1.64	5.05		Abierto
B25	157.63	1.64	5.13		Abierto
B26	157.63	1.64	5.11		Abierto
B27	157.63	1.64	5.09		Abierto
B28	157.63	1.64	5.08		Abierto
B29	157.63	1.64	5.08		Abierto
B30	157.63	1.64	5.06		Abierto
B31	157.63	1.64	5.10		Abierto
B32	157.63	1.64	5.07		Abierto
B33	157.63	1.64	5.34		Abierto
B34	157.63	1.64	5.12		Abierto
B35	157.63	1.64			

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B45	157.63	1.64	5.10	Abierto
B46	157.63	1.64	5.06	Abierto
B47	157.63	1.64	5.47	Abierto
B48	157.63	1.64	5.10	Abierto
B49	157.63	1.64	5.06	Abierto
B50	157.63	1.64	5.46	Abierto
B51	157.63	1.64	5.05	Abierto
B52	157.63	1.64	5.14	Abierto
B53	157.63	1.64	5.07	Abierto
2	-157.95	1.64	6.33	Abierto
3	-157.63	1.64	6.30	Abierto
9	157.63	1.64	6.30	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba

Página 56
Resultados de Línea en 9:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B6.1	105.19	0.00	-76.81	Abierto	Bomba
B5.1	105.19	0.00	-76.81	Abierto	Bomba
B4.1	105.19	0.00	-76.81	Abierto	Bomba
54	330.00	1.17	24.60	Activo	válvula

Resultados de Nudo en 10:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	105.93	77.48	0.00
A2	0.00	105.86	78.26	0.00
A3	0.00	105.70	80.22	0.00
A4	0.00	104.90	78.28	0.00
A5	0.00	104.86	78.20	0.00
A6	0.00	104.83	78.13	0.00
A7	0.00	104.70	75.85	0.00
A8	0.00	104.48	72.19	0.00
A9	0.00	104.38	70.52	0.00
A10	0.00	104.33	69.66	0.00
A11	0.00	104.11	66.08	0.00
A12	0.00	103.87	62.07	0.00
A13	0.00	103.85	62.08	0.00
A14	0.00	103.28	62.27	0.00
A15	0.00	103.08	62.33	0.00
A16	0.00	102.49	62.53	0.00
A17	0.00	102.31	60.21	0.00
A18	0.00	102.03	61.70	0.00
A19	0.00	101.75	61.19	0.00
A20	0.00	101.19	60.19	0.00
A21	0.00	100.93	57.13	0.00
A22	0.00	99.73	55.31	0.00
A23	0.00	99.52	55.11	0.00
A24	0.00	99.37	54.92	0.00
A25	0.00	98.04	53.24	0.00
A26	0.00	97.92	53.21	0.00
A27	0.00	97.74	53.18	0.00
A28	0.00	97.49	53.12	0.00
A29	0.00	97.20	52.97	0.00
A30	0.00	96.88	52.79	0.00
A31	0.00	96.24	52.44	0.00
A32	0.00	96.03	53.24	0.00
A33	0.00	95.62	54.81	0.00
A34	0.00	95.58	54.95	0.00
A35	0.00	95.43	55.53	0.00
A36	0.00	94.92	54.89	0.00
A37	0.00	94.44	54.29	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011

Página 57
Resultados de Nudo en 10:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A38	0.00	94.10	59.15	0.00
A39	0.00	93.88	62.19	0.00
A40	0.00	93.65	65.49	0.00
A41	0.00	93.40	69.00	0.00
A42	0.00	93.28	67.32	0.00
A43	0.00	93.07	64.49	0.00
A44	0.00	92.46	65.46	0.00
A45	0.00	92.18	70.04	0.00
A46	0.00	91.99	71.32	0.00
A47	0.00	91.30	65.64	0.00
A48	0.00	91.27	65.37	0.00
A49	0.00	91.08	69.28	0.00
A50	0.00	90.55	69.66	0.00
A51	0.00	90.51	69.71	0.00
A52	0.00	89.52	48.33	0.00
A53	0.00	89.40	45.87	0.00
A54	0.00	89.01	39.21	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	25.32	3.11	0.00
3	435.00	88.57	58.57	0.00
B1	0.00	105.92	77.48	0.00
B2	0.00	105.86	78.26	0.00
B3	0.00	105.70	80.22	0.00
B4	0.00	104.90	78.28	0.00
B5	0.00	104.87	78.21	0.00
B6	0.00	104.84	78.14	0.00
B7	0.00	104.71	75.87	0.00
B8	0.00	104.50	72.21	0.00
B9	0.00	104.39	70.53	0.00
B10	0.00	104.34	69.67	0.00
B11	0.00	104.13	66.09	0.00
B12	0.00	103.89	62.09	0.00
B13	0.00	103.86	62.09	0.00
B14	0.00	103.29	62.28	0.00
B15	0.00	103.10	62.35	0.00
B16	0.00	102.51	62.55	0.00
B17	0.00	102.33	62.23	0.00
B18	0.00	102.05	61.72	0.00
B19	0.00	101.77	61.21	0.00
B20	0.00	101.21	60.21	0.00
B21	0.00	100.95	57.15	0.00
B22	0.00	99.76	55.41	0.00
B23	0.00	99.54	55.13	0.00
B24	0.00	99.40	54.95	0.00
B25	0.00	98.08	53.28	0.00
B26	0.00	97.95	53.25	0.00
B27	0.00	97.79	53.22	0.00

Página 58
Resultados de Nudo en 10:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B28	0.00	97.56	53.19	0.00
B29	0.00	97.28	53.04	0.00
B30	0.00	96.96	52.87	0.00
B31	0.00	96.32	52.52	0.00
B32	0.00	96.11	53.32	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B33	0.00	95.70	54.90	0.00
B34	0.00	95.66	55.04	0.00
B35	0.00	95.51	55.61	0.00
B36	0.00	95.00	54.97	0.00
B37	0.00	94.52	54.38	0.00
B38	0.00	94.18	59.24	0.00
B39	0.00	93.97	62.27	0.00
B40	0.00	93.73	65.58	0.00
B41	0.00	93.49	69.09	0.00
B42	0.00	93.36	67.41	0.00
B43	0.00	93.16	64.58	0.00
B44	0.00	92.55	65.55	0.00
B45	0.00	92.28	70.13	0.00
B46	0.00	92.09	71.41	0.00
B47	0.00	91.40	65.74	0.00
B48	0.00	91.37	65.47	0.00
B49	0.00	91.17	69.37	0.00
B50	0.00	90.65	69.76	0.00
B51	0.00	90.62	69.82	0.00
B52	0.00	89.63	48.44	0.00
B53	0.00	89.51	45.98	0.00
B54	0.00	89.12	39.32	0.00
4	0.00	105.96	105.96	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	Embalse
PLAYITA	-38.27	25.28	3.07	Depósito
ZMINERA	-66.73	88.58	9.37	Depósito

Resultados de Línea en 10:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A1	184.34	1.92	6.96	Abierto	
A2	184.34	1.92	6.81	Abierto	
A3	184.34	1.92	6.73	Abierto	
A4	184.34	1.92	7.25	Abierto	
A5	184.34	1.92	7.26	Abierto	
A6	184.34	1.92	6.83	Abierto	
A7	184.34	1.92	6.78	Abierto	
A8	184.34	1.92	6.87	Abierto	
A9	184.34	1.92	7.02	Abierto	
A10	184.34	1.92	6.78	Abierto	

Página 59
Resultados de Línea en 10:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A11	184.34	1.92	6.78	Abierto	
A12	184.34	1.92	7.34	Abierto	
A13	184.34	1.92	6.74	Abierto	
A14	184.34	1.92	6.79	Abierto	
A15	184.34	1.92	6.74	Abierto	
A16	184.34	1.92	6.80	Abierto	
A17	184.34	1.92	6.77	Abierto	
A18	184.34	1.92	6.77	Abierto	
A19	184.34	1.92	6.74	Abierto	
A20	184.34	1.92	6.77	Abierto	
A21	184.34	1.92	6.72	Abierto	
A22	184.34	1.92	6.78	Abierto	
A23	184.34	1.92	6.82	Abierto	
A24	184.34	1.92	6.72	Abierto	
A25	184.34	1.92	6.84	Abierto	
A26	184.34	1.92	6.80	Abierto	
A27	184.34	1.92	6.77	Abierto	
A28	184.34	1.92	6.77	Abierto	

MODELO HIDRAULICO AL 2011

A29	184.34	1.92	6.76	Abierto
A30	184.34	1.92	6.74	Abierto
A31	184.34	1.92	6.79	Abierto
A32	184.34	1.92	6.75	Abierto
A33	184.34	1.92	7.13	Abierto
A34	184.34	1.92	6.82	Abierto
A35	184.34	1.92	6.74	Abierto
A36	184.34	1.92	6.74	Abierto
A37	184.34	1.92	6.76	Abierto
A38	184.34	1.92	6.78	Abierto
A39	184.34	1.92	6.78	Abierto
A40	184.34	1.92	6.77	Abierto
A41	184.34	1.92	6.84	Abierto
A42	184.34	1.92	6.79	Abierto
A43	184.34	1.92	6.74	Abierto
A44	184.34	1.92	6.77	Abierto
A45	184.34	1.92	6.79	Abierto
A46	184.34	1.92	6.73	Abierto
A47	184.34	1.92	7.35	Abierto
A48	184.34	1.92	6.79	Abierto
A49	184.34	1.92	6.74	Abierto
A50	184.34	1.92	7.23	Abierto
A51	184.34	1.92	6.73	Abierto
A52	184.34	1.92	6.85	Abierto
A53	184.34	1.92	6.75	Abierto
A54	184.34	1.92	6.75	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	435.00	1.54	3.89	Abierto

Página 60
Resultados de Línea en 10:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B1	183.93	1.91	6.93	Abierto	
B2	183.93	1.91	6.78	Abierto	
B3	183.93	1.91	6.70	Abierto	
B4	183.93	1.91	7.29	Abierto	
B5	183.93	1.91	7.28	Abierto	
B6	183.93	1.91	6.80	Abierto	
B7	183.93	1.91	6.76	Abierto	
B8	183.93	1.91	6.84	Abierto	
B9	183.93	1.91	6.98	Abierto	
B10	183.93	1.91	6.76	Abierto	
B11	183.93	1.91	6.75	Abierto	
B12	183.93	1.91	7.23	Abierto	
B13	183.93	1.91	6.71	Abierto	
B14	183.93	1.91	6.77	Abierto	
B15	183.93	1.91	6.71	Abierto	
B16	183.93	1.91	6.77	Abierto	
B17	183.93	1.91	6.74	Abierto	
B18	183.93	1.91	6.74	Abierto	
B19	183.93	1.91	6.71	Abierto	
B20	183.93	1.91	6.74	Abierto	
B21	183.93	1.91	6.70	Abierto	
B22	183.93	1.91	6.76	Abierto	
B23	183.93	1.91	6.79	Abierto	
B24	183.93	1.91	6.69	Abierto	
B25	183.93	1.91	6.81	Abierto	
B2					

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B32	183.93	1.91	6.72	Abierto
B33	183.93	1.91	7.09	Abierto
B34	183.93	1.91	6.79	Abierto
B35	183.93	1.91	6.71	Abierto
B36	183.93	1.91	6.72	Abierto
B37	183.93	1.91	6.73	Abierto
B38	183.93	1.91	6.76	Abierto
B39	183.93	1.91	6.75	Abierto
B40	183.93	1.91	6.75	Abierto
B41	183.93	1.91	6.81	Abierto
B42	183.93	1.91	6.76	Abierto
B43	183.93	1.91	6.71	Abierto
B44	183.93	1.91	6.74	Abierto
B45	183.93	1.91	6.76	Abierto
B46	183.93	1.91	6.71	Abierto
B47	183.93	1.91	7.28	Abierto

Página 61
Resultados de Línea en 10:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
B48	183.93	1.91	6.76	Abierto
B49	183.93	1.91	6.71	Abierto
B50	183.93	1.91	7.26	Abierto
B51	183.93	1.91	6.70	Abierto
B52	183.93	1.91	6.82	Abierto
B53	183.93	1.91	6.72	Abierto
2	-184.34	1.92	8.53	Abierto
3	-183.93	1.91	8.50	Abierto
9	183.93	1.91	8.50	Abierto
B7.1	92.07	0.00	-80.68	Abierto Bomba
B6.1	92.07	0.00	-80.68	Abierto Bomba
B5.1	92.07	0.00	-80.68	Abierto Bomba
B4.1	92.07	0.00	-80.68	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	24.64	Activo válvula

Resultados de Nudo en 11:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	105.51	77.07	0.00
A2	0.00	105.45	77.85	0.00
A3	0.00	105.28	79.80	0.00
A4	0.00	104.46	75.84	0.00
A5	0.00	104.43	77.77	0.00
A6	0.00	104.39	77.69	0.00
A7	0.00	104.25	75.41	0.00
A8	0.00	104.03	71.74	0.00
A9	0.00	103.93	70.07	0.00
A10	0.00	103.87	69.21	0.00
A11	0.00	103.66	65.62	0.00
A12	0.00	103.41	61.61	0.00
A13	0.00	103.38	61.62	0.00
A14	0.00	102.80	61.79	0.00
A15	0.00	102.60	61.85	0.00
A16	0.00	101.99	62.03	0.00
A17	0.00	101.81	61.71	0.00
A18	0.00	101.52	61.19	0.00
A19	0.00	101.23	60.68	0.00
A20	0.00	100.66	59.66	0.00
A21	0.00	100.39	56.59	0.00
A22	0.00	99.17	54.82	0.00
A23	0.00	98.95	54.54	0.00
A24	0.00	98.80	54.35	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B20	0.00	100.69	59.69	0.00
B21	0.00	100.42	56.62	0.00
B22	0.00	99.20	54.85	0.00
B23	0.00	98.98	54.57	0.00
B24	0.00	98.83	54.88	0.00
B25	0.00	97.47	52.67	0.00
B26	0.00	97.34	52.64	0.00
B27	0.00	97.18	52.61	0.00
B28	0.00	96.94	52.55	0.00
B29	0.00	96.66	52.02	0.00
B30	0.00	96.33	52.24	0.00
B31	0.00	95.68	51.88	0.00
B32	0.00	95.46	52.67	0.00
B33	0.00	95.04	54.24	0.00
B34	0.00	95.00	54.77	0.00
B35	0.00	94.84	54.94	0.00
B36	0.00	94.32	54.29	0.00
B37	0.00	93.83	53.69	0.00
B38	0.00	93.48	58.54	0.00
B39	0.00	93.27	61.57	0.00
B40	0.00	93.02	64.87	0.00
B41	0.00	92.77	68.37	0.00
B42	0.00	92.65	66.69	0.00
B43	0.00	92.44	63.86	0.00
B44	0.00	91.81	64.81	0.00
B45	0.00	91.53	69.39	0.00
B46	0.00	91.34	70.66	0.00
B47	0.00	90.63	64.97	0.00
B48	0.00	90.60	64.70	0.00
B49	0.00	90.40	68.60	0.00
B50	0.00	89.86	68.98	0.00
B51	0.00	89.83	69.03	0.00
B52	0.00	88.82	47.63	0.00
B53	0.00	88.70	45.16	0.00
B54	0.00	88.29	38.49	0.00
4	0.00	105.55	105.55	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-43.14	25.21	3.00	0.00 Depósito
ZMINERA	-27.06	87.74	8.53	0.00 Depósito

Página 64
Resultados de Línea en 11:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
A1	186.78	1.94	7.13	Abierto
A2	186.78	1.94	6.98	Abierto
A3	186.78	1.94	6.90	Abierto
A4	186.78	1.94	7.43	Abierto
A5	186.78	1.94	7.44	Abierto
A6	186.78	1.94	6.92	Abierto
A7	186.78	1.94	6.95	Abierto
A8	186.78	1.94	7.04	Abierto
A9	186.78	1.94	7.19	Abierto
A10	186.78	1.94	6.95	Abierto
A11	186.78	1.94	6.94	Abierto
A12	186.78	1.94	7.52	Abierto
A13	186.78	1.94	6.90	Abierto
A14	186.78	1.94	6.96	Abierto
A15	186.78	1.94	6.90	Abierto
A16	186.78	1.94	6.97	Abierto
A17	186.78	1.94	6.93	Abierto
A18	186.78	1.94	6.93	Abierto
A19	186.78	1.94	6.90	Abierto
A20	186.78	1.94	6.94	Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A25	0.00	97.43	52.63	0.00
A26	0.00	97.31	52.60	0.00
A27	0.00	97.13	52.56	0.00

Página 62
Resultados de Nudo en 11:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A28	0.00	96.87	52.50	0.00
A29	0.00	96.58	52.34	0.00
A30	0.00	96.25	52.16	0.00
A31	0.00	95.59	51.79	0.00
A32	0.00	95.38	52.59	0.00
A33	0.00	94.95	54.15	0.00
A34	0.00	94.91	54.29	0.00
A35	0.00	94.76	54.86	0.00
A36	0.00	94.24	54.21	0.00
A37	0.00	93.75	53.60	0.00
A38	0.00	93.40	58.45	0.00
A39	0.00	93.18	61.48	0.00
A40	0.00	92.94	64.78	0.00
A41	0.00	92.69	68.29	0.00
A42	0.00	92.56	66.60	0.00
A43	0.00	92.35	63.77	0.00
A44	0.00	91.72	64.72	0.00
A45	0.00	91.44	69.29	0.00
A46	0.00	91.24	70.56	0.00
A47	0.00	90.53	64.87	0.00
A48	0.00	90.50	64.60	0.00
A49	0.00	90.30	68.50	0.00
A50	0.00	89.76	68.87	0.00
A51	0.00	89.72	68.92	0.00
A52	0.00	88.71	47.52	0.00
A53	0.00	88.59	45.05	0.00
A54	0.00	88.58	38.38	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	25.24	3.03	0.00
3	400.20	87.74	57.74	0.00
B1	0.00	105.51	77.07	0.00
B2	0.00	105.44	77.84	0.00
B3	0.00	105.28	79.80	0.00
B4	0.00	104.46	77.84	0.00
B5	0.00	104.43	77.77	0.00
B6	0.00	104.41	77.71	0.00
B7	0.00	104.27	75.42	0.00
B8	0.00	104.05	71.76	0.00
B9	0.00	103.94	70.08	0.00
B10	0.00	103.89	69.22	0.00
B11	0.00	103.67	65.64	0.00
B12	0.00	103.43	61.63	0.00
B13	0.00	103.39	61.63	0.00
B14	0.00	102.81	61.81	0.00
B15	0.00	102.62	61.86	0.00
B16	0.00	102.01	62.05	0.00
B17	0.00	101.83	61.73	0.00

Página 63
Resultados de Nudo en 11:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B18	0.00	101.54	61.21	0.00
B19	0.00	101.25	60.70	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A21	186.78	1.94	6.89	Abierto
A22	186.78	1.94	6.95	Abierto
A23	186.78	1.94	6.99	Abierto
A24	186.78	1.94	6.89	Abierto
A25	186.78	1.94	7.01	Abierto
A26	186.78	1.94	6.97	Abierto
A27	186.78	1.94	6.94	Abierto
A28	186.78	1.94	6.93	Abierto
A29	186.78	1.94	6.92	Abierto
A30	186.78	1.94	6.90	Abierto
A31	186.78	1.94	6.95	Abierto
A32	186.78	1.94	6.91	Abierto
A33	186.78	1.94	7.31	Abierto
A34	186.78	1.94	6.98	Abierto
A35	186.78	1.94	6.91	Abierto
A36	186.78	1.94	6.91	Abierto
A37	186.78	1.94	6.92	Abierto
A38	186.78	1.94	6.95	Abierto
A39	186.78	1.94	6.94	Abierto
A40	186.78	1.94	6.94	Abierto
A41	186.78	1.94	7.01	Abierto
A42	186.78	1.94	6.95	Abierto
A43	186.78	1.94	6.90	Abierto
A44	186.78	1.94	6.93	Abierto
A45	186.78	1.94	6.96	Abierto
A46	186.78	1.94	6.90	Abierto
A47	186.78	1.94	7.53	Abierto

Página 65
Resultados de Línea en 11:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
A48	186.78	1.94	6.96	Abierto
A49	186.78	1.94	6.91	Abierto
A50	186.78	1.94	7.41	Abierto
A51	186.78	1.94	6.89	Abierto
A52	186.78	1.94	7.02	Abierto
A53	186.78	1.94	6.92	Abierto
A54	186.78	1.94	6.91	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	400.20	1.42	3.32	Abierto
B1	186.36	1.94	7.10	Abierto
B2	186.36	1.94	6.95	Abierto
B3	186.36	1.94	6.87	Abierto
B4	186.36	1.94	7.47	Abierto
B5	186.36	1.94	7.46	Abierto
B6	186.36	1.94	6.97	Abierto
B7	186.36	1.94	6.92	Abierto
B8	186.36	1.94	7.01	Abierto
B9	186.36	1.94	7.15	Abierto
B10	186.36	1.94	6.92	Abierto
B11	186.36	1.94	6.91	Abierto
B12	186.36	1.94	7.41	Abierto
B13	186.36	1.94	6.87	Abierto
B14	186.36	1.94	6.93	Abierto
B15	186.36	1.94	6.87	Abierto
B16	186.36	1.94	6.94	Abierto
B17	186.36	1.94	6.90	Abierto
B18	186.36	1.94	6.90	Abierto
B19	186.36	1.94	6.88	Abierto
B20	186.36	1.94	6.91	Abierto
B21	1			

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B24	186.36	1.94	6.86	Abierto
B25	186.36	1.94	6.98	Abierto
B26	186.36	1.94	6.95	Abierto
B27	186.36	1.94	6.92	Abierto
B28	186.36	1.94	6.90	Abierto
B29	186.36	1.94	6.90	Abierto
B30	186.36	1.94	6.87	Abierto
B31	186.36	1.94	6.92	Abierto
B32	186.36	1.94	6.89	Abierto
B33	186.36	1.94	7.26	Abierto
B34	186.36	1.94	6.95	Abierto
B35	186.36	1.94	6.88	Abierto
B36	186.36	1.94	6.88	Abierto
B37	186.36	1.94	6.89	Abierto

Página 66
Resultados de Línea en 11:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B38	186.36	1.94	6.92	Abierto	
B39	186.36	1.94	6.91	Abierto	
B40	186.36	1.94	6.91	Abierto	
B41	186.36	1.94	6.98	Abierto	
B42	186.36	1.94	6.98	Abierto	
B43	186.36	1.94	6.87	Abierto	
B44	186.36	1.94	6.91	Abierto	
B45	186.36	1.94	6.93	Abierto	
B46	186.36	1.94	6.87	Abierto	
B47	186.36	1.94	7.45	Abierto	
B48	186.36	1.94	6.93	Abierto	
B49	186.36	1.94	6.88	Abierto	
B50	186.36	1.94	7.44	Abierto	
B51	186.36	1.94	6.86	Abierto	
B52	186.36	1.94	6.98	Abierto	
B53	186.36	1.94	6.89	Abierto	
2	-186.78	1.94	8.76	Abierto	
3	-186.36	1.94	8.72	Abierto	
9	186.36	1.94	8.72	Abierto	
B7.1	93.28	0.00	-80.34	Abierto Bomba	
B6.1	93.28	0.00	-80.34	Abierto Bomba	
B5.1	93.28	0.00	-80.34	Abierto Bomba	
B4.1	93.28	0.00	-80.34	Abierto Bomba	
5	330.00	1.17	24.71	Activo Válvula	

Resultados de Nudo en 12:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	105.32	76.87	0.00
A2	0.00	105.25	77.65	0.00
A3	0.00	105.08	79.60	0.00
A4	0.00	104.25	77.63	0.00
A5	0.00	104.22	77.56	0.00
A6	0.00	104.19	77.49	0.00
A7	0.00	104.05	75.20	0.00
A8	0.00	103.82	71.53	0.00
A9	0.00	103.72	69.86	0.00
A10	0.00	103.66	69.00	0.00
A11	0.00	103.44	65.41	0.00
A12	0.00	103.20	61.40	0.00
A13	0.00	103.17	61.40	0.00
A14	0.00	102.58	61.57	0.00
A15	0.00	102.38	61.63	0.00
A16	0.00	101.77	61.81	0.00

Página 53

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A17	0.00	101.59	61.48	0.00

Página 67
Resultados de Nudo en 12:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A18	0.00	101.29	60.96	0.00
A19	0.00	101.00	60.45	0.00
A20	0.00	100.43	59.43	0.00
A21	0.00	100.16	56.36	0.00
A22	0.00	98.92	54.57	0.00
A23	0.00	98.70	54.29	0.00
A24	0.00	98.55	54.10	0.00
A25	0.00	97.17	52.37	0.00
A26	0.00	97.04	52.34	0.00
A27	0.00	96.87	52.30	0.00
A28	0.00	96.60	52.24	0.00
A29	0.00	96.31	52.07	0.00
A30	0.00	95.97	51.88	0.00
A31	0.00	95.32	51.52	0.00
A32	0.00	95.10	52.31	0.00
A33	0.00	94.67	53.87	0.00
A34	0.00	94.63	54.01	0.00
A35	0.00	94.47	54.57	0.00
A36	0.00	93.95	53.92	0.00
A37	0.00	93.45	53.31	0.00
A38	0.00	93.10	58.16	0.00
A39	0.00	92.88	61.18	0.00
A40	0.00	92.64	64.48	0.00
A41	0.00	92.39	67.99	0.00
A42	0.00	92.26	66.30	0.00
A43	0.00	92.04	63.46	0.00
A44	0.00	91.41	64.41	0.00
A45	0.00	91.13	68.98	0.00
A46	0.00	90.92	70.25	0.00
A47	0.00	90.21	64.55	0.00
A48	0.00	90.18	64.28	0.00
A49	0.00	89.98	68.18	0.00
A50	0.00	89.43	68.55	0.00
A51	0.00	89.40	68.60	0.00
A52	0.00	88.38	47.19	0.00
A53	0.00	88.26	44.72	0.00
A54	0.00	87.85	38.05	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	25.16	2.95	0.00
3	362.50	87.40	57.40	0.00
B1	0.00	105.31	76.87	0.00
B2	0.00	105.25	77.65	0.00
B3	0.00	105.08	79.60	0.00
B4	0.00	104.26	77.64	0.00
B5	0.00	104.23	77.57	0.00
B6	0.00	104.20	77.50	0.00
B7	0.00	104.06	75.22	0.00

Página 68
Resultados de Nudo en 12:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B8	0.00	103.84	71.55	0.00
B9	0.00	103.73	69.87	0.00
B10	0.00	103.68	69.01	0.00
B11	0.00	103.46	65.42	0.00

Página 54

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B12	0.00	103.21	61.41	0.00
B13	0.00	103.18	61.41	0.00
B14	0.00	102.59	61.59	0.00
B15	0.00	102.40	61.64	0.00
B16	0.00	101.79	61.82	0.00
B17	0.00	101.60	61.50	0.00
B18	0.00	101.31	60.98	0.00
B19	0.00	101.02	60.47	0.00
B20	0.00	100.45	59.45	0.00
B21	0.00	100.18	56.38	0.00
B22	0.00	98.95	54.60	0.00
B23	0.00	98.73	54.32	0.00
B24	0.00	98.58	54.13	0.00
B25	0.00	97.21	52.41	0.00
B26	0.00	97.08	52.38	0.00
B27	0.00	96.91	52.35	0.00
B28	0.00	96.68	52.31	0.00
B29	0.00	96.39	52.15	0.00
B30	0.00	96.05	51.96	0.00
B31	0.00	95.40	51.60	0.00
B32	0.00	95.18	52.39	0.00
B33	0.00	94.76	53.96	0.00
B34	0.00	94.72	54.09	0.00
B35	0.00	94.56	54.66	0.00
B36	0.00	94.03	54.01	0.00
B37	0.00	93.54	53.39	0.00
B38	0.00	93.19	58.24	0.00
B39	0.00	92.97	61.27	0.00
B40	0.00	92.73	64.57	0.00
B41	0.00	92.47	68.07	0.00
B42	0.00	92.34	66.39	0.00
B43	0.00	92.13	63.56	0.00
B44	0.00	91.50	64.50	0.00
B45	0.00	91.22	69.08	0.00
B46	0.00	91.03	70.35	0.00
B47	0.00	90.31	64.66	0.00
B48	0.00	90.28	64.38	0.00
B49	0.00	90.08	68.28	0.00
B50	0.00	89.54	68.66	0.00
B51	0.00	89.51	68.71	0.00
B52	0.00	88.49	47.30	0.00
B53	0.00	88.37	44.83	0.00
B54	0.00	87.96	38.16	0.00

Página 69
Resultados de Nudo en 12:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
4	0.00	105.35	105.35	0.00
BACATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-44.77	82.12	2.91	0.00 Depósito
ZMINERA	12.27	87.40	8.19	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 12:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A1	187.60	1.95	7.18	Abierto	
A2	187.60	1.95	7.03	Abierto	
A3	187.60	1.95	7.03	Abierto	
A4	187.60	1.95	7.49	Abierto	
A5	187.60	1.95	7.50	Abierto	
A6	187.60	1.95	7.05	Abierto	
A7	187.60	1.95	7.00	Abierto	

Página 55

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A8	187.60	1.95	7.09	Abierto
A9	187.60	1.95	7.25	Abierto
A10	187.60	1.95	7.01	Abierto
A11	187.60	1.95	7.00	Abierto
A12	187.60	1.95	7.58	Abierto
A13	187.60	1.95	6.96	Abierto
A14	187.60	1.95	7.01	Abierto
A15	187.60	1.95	6.96	Abierto
A16	187.60	1.95	7.02	Abierto
A17	187.60	1.95	6.99	Abierto
A18	187.60	1.95	6.99	Abierto
A19	187.60	1.95	6.96	Abierto
A20	187.60	1.95	6.99	Abierto
A21	187.60	1.95	6.94	Abierto
A22	187.60	1.95	7.00	Abierto
A23	187.60	1.95	7.04	Abierto
A24	187.60	1.95	6.94	Abierto
A25	187.60	1.95	7.06	Abierto
A26	187.60	1.95	7.02	Abierto
A27	187.60	1.95	6.99	Abierto
A28	187.60	1.95	6.99	Abierto
A29	187.60	1.95	6.98	Abierto
A30	187.60	1.95	6.96	Abierto
A31	187.60	1.95	7.01	Abierto
A32	187.60	1.95	6.97	Abierto
A33	187.60	1.95	7.36	Abierto
A34	187.60	1.95	7.04	Abierto
A35	187.60	1.95	6.96	Abierto
A36	187.60	1.95	6.96	Abierto
A37	187.60	1.95	6.98	Abierto

Página 70
Resultados de Línea en 12:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A38	187.60	1.95	7.01	Abierto	
A39	187.60	1.95	7.00	Abierto	
A40	187.60	1.95	7.00	Abierto	
A41	187.60	1.95	7.06	Abierto	
A42	187.60	1.95	7.01	Abierto	
A43	187.60	1.95	6.96	Abierto	
A44	187.60	1.95	6.99	Abierto	
A45	187.60	1.95	7.01	Abierto	
A46	187.60	1.95	6.95	Abierto	
A47	187.60	1.95	7.60	Abierto	
A48	187.60	1.95	7.01	Abierto	
A49	187.60	1.95	6.96	Abierto	
A50	187.60	1.95	7.46	Abierto	
A51	187.60	1.95	6.95	Abierto	
A52	187.60	1.95	7.07	Abierto	
A53	187.60	1.95	6.97	Abierto	
A54	187.60	1.95	6.97	Abierto	
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto	
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto	
A57	362.50	1.28	2.74	Abierto	
B1	187.17	1.95	7.15	Abierto	
B2	187.17	1.95	7.00	Abierto	
B3	187.17	1.95	6.92	Abierto	
B4	187.17	1.95	7.53	Abierto	
B5	187.17	1.95	7.52	Abierto	
B6	1				

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B11	187.17	1.95	6.97	Abierto
B12	187.17	1.95	7.47	Abierto
B13	187.17	1.95	6.93	Abierto
B14	187.17	1.95	6.99	Abierto
B15	187.17	1.95	6.93	Abierto
B16	187.17	1.95	6.99	Abierto
B17	187.17	1.95	6.96	Abierto
B18	187.17	1.95	6.96	Abierto
B19	187.17	1.95	6.93	Abierto
B20	187.17	1.95	6.96	Abierto
B21	187.17	1.95	6.91	Abierto
B22	187.17	1.95	6.98	Abierto
B23	187.17	1.95	7.01	Abierto
B24	187.17	1.95	6.91	Abierto
B25	187.17	1.95	7.03	Abierto
B26	187.17	1.95	7.00	Abierto
B27	187.17	1.95	6.97	Abierto

Página 71
Resultados de Línea en 12:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B28	187.17	1.95	6.96	Abierto	
B29	187.17	1.95	6.95	Abierto	
B30	187.17	1.95	6.93	Abierto	
B31	187.17	1.95	6.98	Abierto	
B32	187.17	1.95	6.94	Abierto	
B33	187.17	1.95	7.32	Abierto	
B34	187.17	1.95	7.01	Abierto	
B35	187.17	1.95	6.93	Abierto	
B36	187.17	1.95	6.93	Abierto	
B37	187.17	1.95	6.95	Abierto	
B38	187.17	1.95	6.98	Abierto	
B39	187.17	1.95	6.97	Abierto	
B40	187.17	1.95	6.97	Abierto	
B41	187.17	1.95	7.03	Abierto	
B42	187.17	1.95	6.98	Abierto	
B43	187.17	1.95	6.93	Abierto	
B44	187.17	1.95	6.96	Abierto	
B45	187.17	1.95	6.99	Abierto	
B46	187.17	1.95	6.92	Abierto	
B47	187.17	1.95	7.51	Abierto	
B48	187.17	1.95	6.98	Abierto	
B49	187.17	1.95	6.93	Abierto	
B50	187.17	1.95	7.50	Abierto	
B51	187.17	1.95	6.92	Abierto	
B52	187.17	1.95	7.04	Abierto	
B53	187.17	1.95	6.94	Abierto	
2	-187.60	1.95	8.83	Abierto	
3	-187.17	1.95	8.79	Abierto	
9	187.17	1.95	8.79	Abierto	
B7.1	93.69	0.00	-80.22	Abierto Bomba	
B6.1	93.69	0.00	-80.22	Abierto Bomba	
B5.1	93.69	0.00	-80.22	Abierto Bomba	
B4.1	93.69	0.00	-80.22	Abierto Bomba	
5	330.00	1.17	24.80	Activo Válvula	

Resultados de Nudo en 13:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	105.34	76.89	0.00
A2	0.00	105.27	77.67	0.00
A3	0.00	105.10	79.62	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A4	0.00	104.28	77.66	0.00
A5	0.00	104.25	77.59	0.00
A6	0.00	104.22	77.52	0.00
A7	0.00	104.08	75.23	0.00

Página 72
Resultados de Nudo en 13:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A8	0.00	103.85	71.56	0.00
A9	0.00	103.75	69.89	0.00
A10	0.00	103.70	69.03	0.00
A11	0.00	103.48	65.44	0.00
A12	0.00	103.23	61.43	0.00
A13	0.00	103.21	61.44	0.00
A14	0.00	102.62	61.61	0.00
A15	0.00	102.42	61.67	0.00
A16	0.00	101.81	61.85	0.00
A17	0.00	101.63	61.53	0.00
A18	0.00	101.34	61.01	0.00
A19	0.00	101.05	60.50	0.00
A20	0.00	100.48	59.48	0.00
A21	0.00	100.21	56.41	0.00
A22	0.00	98.99	54.64	0.00
A23	0.00	98.77	54.36	0.00
A24	0.00	98.62	54.17	0.00
A25	0.00	97.25	52.45	0.00
A26	0.00	97.13	52.42	0.00
A27	0.00	96.95	52.38	0.00
A28	0.00	96.69	52.32	0.00
A29	0.00	96.40	52.16	0.00
A30	0.00	96.06	51.97	0.00
A31	0.00	95.41	51.61	0.00
A32	0.00	95.19	52.40	0.00
A33	0.00	94.77	53.37	0.00
A34	0.00	94.73	54.11	0.00
A35	0.00	94.57	54.67	0.00
A36	0.00	94.05	54.03	0.00
A37	0.00	93.56	53.42	0.00
A38	0.00	93.21	58.27	0.00
A39	0.00	92.99	61.30	0.00
A40	0.00	92.75	64.60	0.00
A41	0.00	92.50	68.10	0.00
A42	0.00	92.37	66.42	0.00
A43	0.00	92.16	63.58	0.00
A44	0.00	91.53	64.33	0.00
A45	0.00	91.25	69.11	0.00
A46	0.00	91.05	70.38	0.00
A47	0.00	90.34	64.69	0.00
A48	0.00	90.32	64.42	0.00
A49	0.00	90.12	68.32	0.00
A50	0.00	89.57	68.69	0.00
A51	0.00	89.54	68.74	0.00
A52	0.00	88.52	47.33	0.00
A53	0.00	88.40	44.87	0.00
A54	0.00	88.00	38.20	0.00

Página 73
Resultados de Nudo en 13:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
1	0.00	49.95	27.74	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
2	0.00	25.07	2.86	0.00
3	327.70	87.55	57.55	0.00
B1	0.00	105.33	76.89	0.00
B2	0.00	105.27	77.67	0.00
B3	0.00	105.10	79.62	0.00
B4	0.00	104.28	77.66	0.00
B5	0.00	104.26	77.60	0.00
B6	0.00	104.23	77.53	0.00
B7	0.00	104.09	75.25	0.00
B8	0.00	103.87	71.58	0.00
B9	0.00	103.76	69.90	0.00
B10	0.00	103.71	69.04	0.00
B11	0.00	103.49	65.46	0.00
B12	0.00	103.25	61.44	0.00
B13	0.00	103.22	61.45	0.00
B14	0.00	102.63	61.63	0.00
B15	0.00	102.44	61.69	0.00
B16	0.00	101.83	61.87	0.00
B17	0.00	101.65	61.55	0.00
B18	0.00	101.36	61.03	0.00
B19	0.00	101.07	60.52	0.00
B20	0.00	100.51	59.51	0.00
B21	0.00	100.24	56.44	0.00
B22	0.00	99.02	54.66	0.00
B23	0.00	98.79	54.39	0.00
B24	0.00	98.65	54.20	0.00
B25	0.00	97.29	52.49	0.00
B26	0.00	97.16	52.46	0.00
B27	0.00	97.00	52.40	0.00
B28	0.00	96.76	52.40	0.00
B29	0.00	96.47	52.24	0.00
B30	0.00	96.14	52.05	0.00
B31	0.00	95.49	51.69	0.00
B32	0.00	95.28	52.49	0.00
B33	0.00	94.86	54.05	0.00
B34	0.00	94.82	54.19	0.00
B35	0.00	94.66	54.76	0.00
B36	0.00	94.14	54.11	0.00
B37	0.00	93.65	53.50	0.00
B38	0.00	93.30	58.35	0.00
B39	0.00	93.08	61.38	0.00
B40	0.00	92.84	64.68	0.00
B41	0.00	92.59	68.19	0.00
B42	0.00	92.46	66.50	0.00
B43	0.00	92.25	63.67	0.00
B44	0.00	91.63	64.63	0.00

Página 74
Resultados de Nudo en 13:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B45	0.00	91.35	69.21	0.00
B46	0.00	91.15	70.48	0.00
B47	0.00	90.45	64.79	0.00
B48	0.00	90.42	64.52	0.00
B49	0.00	90.22	68.52	0.00
B50	0.00	89.68	68.79	0.00
B51	0.00	89.65	68.85	0.00
B52	0.00	88.63	47.45	0.00
B53	0.00	88.51	44.98	0.00
B54	0.00	88.11	38.31	0.00
4	0.00	105.37	105.37	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	Embalse
PLAYITA	-43.24	25.04	2.83	0.00 Depósito
ZMINERA	45.54	87.55	8.34	0.00 Depósito

MODELO HIDRAULICO AL 2011

Resultados de Línea en 13:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A1	186.84	1.94	7.13	Abierto	
A2	186.84	1.94	6.98	Abierto	
A3	186.84	1.94	6.90	Abierto	
A4	186.84	1.94	7.43	Abierto	
A5	186.84	1.94	7.44	Abierto	
A6	186.84	1.94	7.00	Abierto	
A7	186.84	1.94	6.95	Abierto	
A8	186.84	1.94	7.04	Abierto	
A9	186.84	1.94	7.20	Abierto	
A10	186.84	1.94	6.95	Abierto	
A11	186.84	1.94	6.95	Abierto	
A12	186.84	1.94	7.52	Abierto	
A13	186.84	1.94	6.91	Abierto	
A14	186.84	1.94	6.96	Abierto	
A15	186.84	1.94	6.90	Abierto	
A16	186.84	1.94	6.97	Abierto	
A17	186.84	1.94	6.93	Abierto	
A18	186.84	1.94	6.93	Abierto	
A19	186.84	1.94	6.91	Abierto	
A20	186.84	1.94	6.94	Abierto	
A21	186.84	1.94	6.89	Abierto	
A22	186.84	1.94	6.95	Abierto	
A23	186.84	1.94	6.93	Abierto	
A24	186.84	1.94	6.89	Abierto	
A25	186.84	1.94	7.01	Abierto	
A26	186.84	1.94	6.97	Abierto	
A27	186.84	1.94	6.94	Abierto	

Página 75
Resultados de Línea en 13:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A28	186.84	1.94	6.93	Abierto	
A29	186.84	1.94	6.93	Abierto	
A30	186.84	1.94	6.90	Abierto	
A31	186.84	1.94	6.95	Abierto	
A32	186.84	1.94	6.92	Abierto	
A33	186.84	1.94	7.31	Abierto	
A34	186.84	1.94	6.98	Abierto	
A35	186.84	1.94	6.91	Abierto	
A36	186.84	1.94	6.91	Abierto	
A37	186.84	1.94	6.93	Abierto	
A38	186.84	1.94	6.95	Abierto	
A39	186.84	1.94	6.95	Abierto	
A40	186.84	1.94	6.94	Abierto	
A41	186.84	1.94	7.01	Abierto	
A42	186.84	1.94	6.96	Abierto	
A43	186.84	1.94	6.90	Abierto	
A44	186.84	1.94	6.94	Abierto	
A45	186.84	1.94	6.96	Abierto	
A46	186.84	1.94	6.90	Abierto	
A47	186.84	1.94	7.54	Abierto	
A48	186.84	1.94	6.96	Abierto	
A49	186.84	1.94	6.91	Abierto	
A50	186.84	1.94	7.41	Abierto	
A51	186.84	1.94	6.89	Abierto	
A52	186.84	1.94	7.02	Abierto	
A53	186.84	1.94	6.92	Abierto	

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	327.70	1.16	2.27	Abierto
B1	186.41	1.94	7.10	Abierto
B2	186.41	1.94	6.95	Abierto
B3	186.41	1.94	6.87	Abierto
B4	186.41	1.94	7.48	Abierto
B5	186.41	1.94	7.46	Abierto
B6	186.41	1.94	6.97	Abierto
B7	186.41	1.94	6.92	Abierto
B8	186.41	1.94	7.01	Abierto
B9	186.41	1.94	7.15	Abierto
B10	186.41	1.94	6.92	Abierto
B11	186.41	1.94	6.92	Abierto
B12	186.41	1.94	7.41	Abierto
B13	186.41	1.94	6.88	Abierto
B14	186.41	1.94	6.93	Abierto
B15	186.41	1.94	6.88	Abierto
B16	186.41	1.94	6.88	Abierto
B17	186.41	1.94	6.91	Abierto

¶

Página 76
Resultados de Línea en 13:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
B18	186.41	1.94	6.91	Abierto
B19	186.41	1.94	6.88	Abierto
B20	186.41	1.94	6.91	Abierto
B21	186.41	1.94	6.86	Abierto
B22	186.41	1.94	6.92	Abierto
B23	186.41	1.94	6.96	Abierto
B24	186.41	1.94	6.86	Abierto
B25	186.41	1.94	6.98	Abierto
B26	186.41	1.94	6.95	Abierto
B27	186.41	1.94	6.92	Abierto
B28	186.41	1.94	6.91	Abierto
B29	186.41	1.94	6.90	Abierto
B30	186.41	1.94	6.87	Abierto
B31	186.41	1.94	6.93	Abierto
B32	186.41	1.94	6.89	Abierto
B33	186.41	1.94	6.26	Abierto
B34	186.41	1.94	6.95	Abierto
B35	186.41	1.94	6.88	Abierto
B36	186.41	1.94	6.88	Abierto
B37	186.41	1.94	6.90	Abierto
B38	186.41	1.94	6.92	Abierto
B39	186.41	1.94	6.92	Abierto
B40	186.41	1.94	6.91	Abierto
B41	186.41	1.94	6.98	Abierto
B42	186.41	1.94	6.93	Abierto
B43	186.41	1.94	6.88	Abierto
B44	186.41	1.94	6.91	Abierto
B45	186.41	1.94	6.93	Abierto
B46	186.41	1.94	6.87	Abierto
B47	186.41	1.94	7.46	Abierto
B48	186.41	1.94	6.93	Abierto
B49	186.41	1.94	6.88	Abierto
B50	186.41	1.94	7.44	Abierto
B51	186.41	1.94	6.87	Abierto
B52	186.41	1.94	6.99	Abierto
B53	186.41	1.94	6.89	Abierto
2	-186.84	1.94	8.76	Abierto
3	-186.41	1.94	8.72	Abierto
9	186.41	1.94	8.72	Abierto
B7.1	93.31	0.00	-80.33	Abierto Bomba

Página 61

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A48	0.00	90.83	64.93	0.00
A49	0.00	90.63	68.83	0.00
A50	0.00	90.10	69.22	0.00
A51	0.00	90.07	69.27	0.00
A52	0.00	89.07	67.88	0.00
A53	0.00	88.96	45.42	0.00
A54	0.00	88.56	38.76	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.99	2.78	0.00
3	290.00	88.12	58.12	0.00
B1	0.00	105.54	77.10	0.00
B2	0.00	105.47	77.87	0.00
B3	0.00	105.31	79.83	0.00
B4	0.00	104.51	77.89	0.00
B5	0.00	104.88	77.82	0.00
B6	0.00	104.46	77.76	0.00
B7	0.00	104.32	75.48	0.00
B8	0.00	104.11	71.82	0.00
B9	0.00	104.09	70.14	0.00
B10	0.00	103.95	69.28	0.00
B11	0.00	103.73	65.70	0.00
B12	0.00	103.50	61.70	0.00
B13	0.00	103.47	61.70	0.00
B14	0.00	102.89	61.89	0.00
B15	0.00	102.70	61.95	0.00
B16	0.00	102.11	62.15	0.00
B17	0.00	101.93	61.83	0.00
B18	0.00	101.65	61.32	0.00
B19	0.00	101.37	60.81	0.00
B20	0.00	100.81	59.81	0.00
B21	0.00	100.55	56.75	0.00
B22	0.00	99.35	55.00	0.00
B23	0.00	99.13	54.73	0.00
B24	0.00	98.99	54.54	0.00
B25	0.00	97.66	52.86	0.00
B26	0.00	97.54	52.83	0.00
B27	0.00	97.37	52.81	0.00
B28	0.00	97.14	52.78	0.00
B29	0.00	96.86	52.62	0.00
B30	0.00	96.54	52.45	0.00
B31	0.00	95.90	52.10	0.00
B32	0.00	95.69	52.90	0.00
B33	0.00	95.28	54.47	0.00
B34	0.00	95.24	54.61	0.00
B35	0.00	95.08	55.18	0.00
B36	0.00	94.57	54.55	0.00
B37	0.00	94.09	53.95	0.00

¶

Página 79
Resultados de Nudo en 14:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B38	0.00	93.75	58.81	0.00
B39	0.00	93.54	61.84	0.00
B40	0.00	93.30	65.15	0.00
B41	0.00	93.05	68.65	0.00
B42	0.00	92.93	66.97	0.00
B43	0.00	92.73	64.15	0.00
B44	0.00	92.11	65.11	0.00
B45	0.00	91.84	69.70	0.00
B46	0.00	91.65	70.98	0.00
B47	0.00	90.96	65.30	0.00
B48	0.00	90.93	65.03	0.00
B49	0.00	90.73	68.93	0.00
B50	0.00	90.20	69.32	0.00

Página 63

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B6.1	93.31	0.00	-80.33	Abierto Bomba
B5.1	93.31	0.00	-80.33	Abierto Bomba
B4.1	93.31	0.00	-80.33	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	24.88	Activo Válvula

¶

Página 77
Resultados de Nudo en 14:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	105.54	77.10	0.00
A2	0.00	105.48	77.88	0.00
A3	0.00	105.31	79.83	0.00
A4	0.00	104.51	77.89	0.00
A5	0.00	104.48	77.82	0.00
A6	0.00	104.44	77.44	0.00
A7	0.00	104.31	75.46	0.00
A8	0.00	104.09	71.80	0.00
A9	0.00	103.99	70.13	0.00
A10	0.00	103.94	69.27	0.00
A11	0.00	103.72	65.69	0.00
A12	0.00	103.48	61.68	0.00
A13	0.00	103.46	61.69	0.00
A14	0.00	102.88	61.88	0.00
A15	0.00	102.69	61.94	0.00
A16	0.00	102.09	62.13	0.00
A17	0.00	101.92	61.81	0.00
A18	0.00	101.63	61.30	0.00
A19	0.00	101.35	60.79	0.00
A20	0.00	100.79	59.79	0.00
A21	0.00	100.53	56.73	0.00
A22	0.00	99.33	54.97	0.00
A23	0.00	99.11	54.70	0.00
A24	0.00	98.96	54.51	0.00
A25	0.00	97.62	52.82	0.00
A26	0.00	97.50	52.80	0.00
A27	0.00	97.33	52.76	0.00
A28	0.00	97.07	52.71	0.00
A29	0.00	96.79	52.55	0.00
A30	0.00	96.46	52.37	0.00
A31	0.00	95.82	52.02	0.00
A32	0.00	95.61	52.82	0.00
A33	0.00	95.19	54.39	0.00
A34	0.00	95.15	54.53	0.00
A35	0.00	95.00	55.10	0.00
A36	0.00	94.49	54.46	0.00
A37	0.00	94.01	53.86	0.00
A38	0.00	93.67	58.72	0.00
A39	0.00	93.45	61.76	0.00
A40	0.00	93.22	65.06	0.00
A41	0.00	92.97	68.57	0.00
A42	0.00	92.85	66.89	0.00
A43	0.00	92.64	64.06	0.00
A44	0.00	92.02	65.02	0.00
A45	0.00	91.75	69.60	0.00
A46	0.00	91.55	70.88	0.00
A47	0.00	90.86	65.20	0.00

¶

Página 78
Resultados de Nudo en 14:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B51	0.00	90.17	69.37	0.00
B52	0.00	89.18	47.99	0.00
B53	0.00	89.06	45.53	0.00
B54	0.00	88.67	38.87	0.00
4	0.00	105.57	105.57	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-39.06	24.95	2.74	0.00 Depósito
ZMINERA	79.06	88.12	8.91	0.00 Depósito

Página 62

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B51	0.00	90.17	69.37	0.00
B52	0.00	89.18	47.99	0.00
B53	0.00	89.06	45.53	0.00
B54	0.00	88.67	38.87	0.00
4	0.00	105.57	105.57	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-39.06	24.95	2.74	0.00 Depósito
ZMINERA	79.06	88.12	8.91	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 14:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
A1	184.74	1.92	6.98	Abierto
A2	184.74	1.92	6.83	Abierto
A3	184.74	1.92	6.76	Abierto
A4	184.74	1.92	7.28	Abierto
A5	184.74	1.92	7.29	Abierto
A6	184.74	1.92	6.85	Abierto
A7	184.74	1.92	6.81	Abierto
A8	184.74	1.92	6.90	Abierto
A9	184.74	1.92	7.05	Abierto
A10	184.74	1.92	6.81	Abierto
A11	184.74	1.92	6.80	Abierto
A12	184.74	1.92	7.37	Abierto
A13	184.74	1.92	6.76	Abierto
A14	184.74	1.92	6.82	Abierto
A15	184.74	1.92	6.76	Abierto
A16	184.74	1.92	6.83	Abierto
A17	184.74	1.92	6.79	Abierto
A18	184.74	1.92	6.79	Abierto
A19	184.74	1.92	6.76	Abierto
A20	184.74	1.92	6.80	Abierto

¶

Página 80
Resultados de Línea en 14:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
A21	184.74	1.92	6.75	Abierto
A22	184.74	1.92	6.81	Abierto
A23	184.74	1.92	6.85	Abierto
A24	184.74	1.92	6.75	Abierto
A25	184.74	1.92	6.87	Abierto
A26	184.74	1.92	6.83	Abierto
A27	184.74	1.92	6.80	Abierto
A28	184.74	1.92	6.79	Abierto
A29	184.74	1.92	6.79	Abierto
A30	184.74	1.92	6.76	Abierto
A31	184.74	1.92	6.81	Abierto
A32	184.74	1.92	6.77	Abierto
A33	184.74	1.92	7.16	Abierto
A34	184.74	1.92	6.84	Abierto
A35	184.74	1.92	6.77	Abierto
A36	184.74	1.92	6.77	Abierto
A37	184.74	1.92	6.78	Abierto
A38	184.74	1.92	6.81	Abierto
A39	184.74	1.92	6.80	

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A47	184.74	1.92	7.38	Abierto
A48	184.74	1.92	6.82	Abierto
A49	184.74	1.92	6.77	Abierto
A50	184.74	1.92	7.26	Abierto
A51	184.74	1.92	6.75	Abierto
A52	184.74	1.92	6.87	Abierto
A53	184.74	1.92	6.78	Abierto
A54	184.74	1.92	6.77	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	290.00	1.03	1.80	Abierto
B1	184.32	1.92	6.95	Abierto
B2	184.32	1.92	6.81	Abierto
B3	184.32	1.92	6.73	Abierto
B4	184.32	1.92	7.32	Abierto
B5	184.32	1.92	7.31	Abierto
B6	184.32	1.92	6.83	Abierto
B7	184.32	1.92	6.78	Abierto
B8	184.32	1.92	6.87	Abierto
B9	184.32	1.92	7.01	Abierto
B10	184.32	1.92	6.78	Abierto

♀

Página 81
Resultados de Línea en 14:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B11	184.32	1.92	6.77		Abierto
B12	184.32	1.92	7.26		Abierto
B13	184.32	1.92	6.74		Abierto
B14	184.32	1.92	6.79		Abierto
B15	184.32	1.92	6.74		Abierto
B16	184.32	1.92	6.80		Abierto
B17	184.32	1.92	6.76		Abierto
B18	184.32	1.92	6.76		Abierto
B19	184.32	1.92	6.74		Abierto
B20	184.32	1.92	6.77		Abierto
B21	184.32	1.92	6.72		Abierto
B22	184.32	1.92	6.78		Abierto
B23	184.32	1.92	6.82		Abierto
B24	184.32	1.92	6.72		Abierto
B25	184.32	1.92	6.84		Abierto
B26	184.32	1.92	6.81		Abierto
B27	184.32	1.92	6.78		Abierto
B28	184.32	1.92	6.76		Abierto
B29	184.32	1.92	6.76		Abierto
B30	184.32	1.92	6.73		Abierto
B31	184.32	1.92	6.78		Abierto
B32	184.32	1.92	6.75		Abierto
B33	184.32	1.92	7.11		Abierto
B34	184.32	1.92	6.81		Abierto
B35	184.32	1.92	6.74		Abierto
B36	184.32	1.92	6.74		Abierto
B37	184.32	1.92	6.75		Abierto
B38	184.32	1.92	6.78		Abierto
B39	184.32	1.92	6.78		Abierto
B40	184.32	1.92	6.77		Abierto
B41	184.32	1.92	6.84		Abierto
B42	184.32	1.92	6.79		Abierto
B43	184.32	1.92	6.73		Abierto
B44	184.32	1.92	6.77		Abierto
B45	184.32	1.92	6.79		Abierto
B46	184.32	1.92	6.73		Abierto
B47	184.32	1.92	7.30		Abierto
B48	184.32	1.92	6.79		Abierto
B49	184.32	1.92	6.74		Abierto

Página 65

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A38	0.00	94.47	59.52	0.00
A39	0.00	94.26	62.56	0.00
A40	0.00	94.04	65.88	0.00
A41	0.00	93.80	69.40	0.00
A42	0.00	93.68	67.72	0.00
A43	0.00	93.48	64.90	0.00
A44	0.00	92.88	65.88	0.00
A45	0.00	92.61	70.47	0.00
A46	0.00	92.43	71.75	0.00
A47	0.00	91.75	66.10	0.00
A48	0.00	91.73	65.83	0.00
A49	0.00	91.54	69.74	0.00
A50	0.00	91.03	70.14	0.00
A51	0.00	90.99	70.19	0.00
A52	0.00	90.03	48.84	0.00
A53	0.00	89.92	46.38	0.00
A54	0.00	89.54	39.44	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.91	2.70	0.00
3	278.40	89.11	59.11	0.00
B1	0.00	105.94	77.49	0.00
B2	0.00	105.87	78.27	0.00
B3	0.00	105.72	80.24	0.00
B4	0.00	104.94	78.32	0.00
B5	0.00	104.92	78.26	0.00
B6	0.00	104.89	78.19	0.00
B7	0.00	104.76	75.92	0.00
B8	0.00	104.55	72.26	0.00
B9	0.00	104.45	70.59	0.00
B10	0.00	104.40	69.74	0.00
B11	0.00	104.19	66.16	0.00
B12	0.00	103.96	62.16	0.00
B13	0.00	103.93	62.17	0.00
B14	0.00	103.38	62.37	0.00
B15	0.00	103.20	62.44	0.00
B16	0.00	102.62	62.66	0.00
B17	0.00	102.45	62.35	0.00
B18	0.00	102.18	61.85	0.00
B19	0.00	101.91	61.35	0.00
B20	0.00	101.37	60.37	0.00
B21	0.00	101.11	57.31	0.00
B22	0.00	99.96	55.61	0.00
B23	0.00	99.75	55.34	0.00
B24	0.00	99.61	55.16	0.00
B25	0.00	98.33	53.53	0.00
B26	0.00	98.21	53.41	0.00
B27	0.00	98.05	53.48	0.00

♀

Página 84
Resultados de Nudo en 15:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B28	0.00	97.83	53.26	0.00
B29	0.00	97.55	53.32	0.00
B30	0.00	97.24	53.15	0.00
B31	0.00	96.63	52.83	0.00
B32	0.00	96.42	53.63	0.00
B33	0.00	96.03	55.22	0.00
B34	0.00	95.99	55.36	0.00
B35	0.00	95.84	55.94	0.00
B36	0.00	95.34	55.32	0.00
B37	0.00	94.88	54.73	0.00

Página 67

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B50	184.32	1.92	7.29	Abierto
B51	184.32	1.92	6.72	Abierto
B52	184.32	1.92	6.84	Abierto
B53	184.32	1.92	6.75	Abierto
2	-184.74	1.92	8.57	Abierto
3	-184.32	1.92	8.53	Abierto
9	184.32	1.92	8.53	Abierto
B7.1	92.27	0.00	-80.62	Abierto Bomba

♀

Página 82
Resultados de Línea en 14:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B6.1	92.27	0.00	-80.62		Abierto Bomba
B5.1	92.27	0.00	-80.62		Abierto Bomba
B4.1	92.27	0.00	-80.62		Abierto Bomba
5	330.00	1.17	24.97		Activo Válvula

Resultados de Nudo en 15:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	105.94	77.49	0.00
A2	0.00	105.88	78.27	0.00
A3	0.00	105.72	80.24	0.00
A4	0.00	104.94	78.32	0.00
A5	0.00	104.91	78.25	0.00
A6	0.00	104.88	78.18	0.00
A7	0.00	104.75	75.90	0.00
A8	0.00	104.54	72.25	0.00
A9	0.00	104.44	70.58	0.00
A10	0.00	104.39	69.72	0.00
A11	0.00	104.18	66.15	0.00
A12	0.00	103.95	62.15	0.00
A13	0.00	103.92	62.16	0.00
A14	0.00	103.37	62.36	0.00
A15	0.00	103.18	62.43	0.00
A16	0.00	102.61	62.64	0.00
A17	0.00	102.44	62.33	0.00
A18	0.00	102.16	61.83	0.00
A19	0.00	101.89	61.33	0.00
A20	0.00	101.35	60.35	0.00
A21	0.00	101.09	57.29	0.00
A22	0.00	99.93	55.58	0.00
A23	0.00	99.72	55.31	0.00
A24	0.00	99.58	55.13	0.00
A25	0.00	98.29	53.49	0.00
A26	0.00	98.17	53.47	0.00
A27	0.00	98.00	53.44	0.00
A28	0.00	97.76	53.39	0.00
A29	0.00	97.48	53.24	0.00
A30	0.00	97.17	53.08	0.00
A31	0.00	96.55	52.75	0.00
A32	0.00	96.34	52.55	0.00
A33	0.00	95.94	55.14	0.00
A34	0.00	95.91	55.28	0.00
A35	0.00	95.76	55.86	0.00
A36	0.00	95.26	55.24	0.00
A37	0.00	94.80	54.66	0.00

♀

Página 83
Resultados de Nudo en 15:00 Hrs: (continuación)

B38	0.00	94.55	59.61	0.00
B39	0.00	94.34	62.65	0.00
B40	0.00	94.12	65.96	0.00
B41	0.00	93.88	69.48	0.00
B42	0.00	93.76	67.80	0.00
B43	0.00	93.56	64.98	0.00
B44	0.00	92.97	65.97	0.00
B45	0.00	92.71	70.56	0.00
B46	0.00	92.52	71.85	0.00
B47	0.00	91.85	66.19	0.00
B48	0.00	91.82	65.92	0.00
B49	0.00	91.63	69.83	0.00
B50	0.00	91.12	70.24	0.00
B51	0.00	91.09	70.29	0.00
B52	0.00	90.14	48.95	0.00
B53	0.00	90.02	46.49	0.00
B54	0.00	89.64	39.84	0.00
5	0.00	105.97	105.97	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-32.15	24.88	2.67	0.00 Depósito
ZMINERA	83.75	89.12	9.91	0.00 Depósito

Página 66

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B38	0.00	94.55	59.61	0.00
B39	0.00	94.34	62.65	0.00
B40	0.00	94.12	65.96	0.00
B41	0.00	93.88	69.48	0.00
B42	0.00	93.76	67.80	0.00
B43	0.00	93.56	64.98	0.00
B44	0.00	92.97	65.97	0.00
B45	0.00	92.71	70.56	0.00
B46	0.00	92.52	71.85	0.00
B47	0.00	91.85	66.19	0.00
B48	0.00	91.82	65.92	0.00
B49	0.00	91.63	69.83	0.00
B50	0.00	91.12	70.24	0.00
B51	0.00	91.09	70.29	0.00
B52	0.00	90.14	48.95	0.00
B53	0.00	90.02	46.49	0.00
B54	0.00	89.64	39.84	0.00
5	0.00	105.97	105.97	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-32.15	24.88	2.67	0.00 Depósito
ZMINERA	83.75	89.12	9.91	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 15:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A1	181.28	1.88	6.75		Abierto
A2	181.28	1.88	6.60		Abierto
A3	181.28	1.88	6.53		Abierto
A4	181.28	1.88	7.03		Abierto
A5	181.28	1.88	7.04		Abierto
A6	181.28	1.88	6.62		Abierto
A7	181.28	1.88	6.58		Abierto
A8	181.28	1.88	6.66		Abierto
A9	181.28	1.88	6.81		Abierto
A10	181.28	1.88	6.58		Abierto

♀

Página 85
Resultados de Línea en 15:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A11	181.28	1.88	6.57		Abierto
A12	181.28				

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A34	181.28	1.88	6.61	Abierto
A35	181.28	1.88	6.54	Abierto
A36	181.28	1.88	6.54	Abierto
A37	181.28	1.88	6.55	Abierto
A38	181.28	1.88	6.58	Abierto
A39	181.28	1.88	6.57	Abierto
A40	181.28	1.88	6.57	Abierto
A41	181.28	1.88	6.63	Abierto
A42	181.28	1.88	6.58	Abierto
A43	181.28	1.88	6.53	Abierto
A44	181.28	1.88	6.56	Abierto
A45	181.28	1.88	6.59	Abierto
A46	181.28	1.88	6.53	Abierto
A47	181.28	1.88	7.13	Abierto
A48	181.28	1.88	6.59	Abierto
A49	181.28	1.88	6.54	Abierto
A50	181.28	1.88	7.01	Abierto
A51	181.28	1.88	6.52	Abierto
A52	181.28	1.88	6.64	Abierto
A53	181.28	1.88	6.55	Abierto
A54	181.28	1.88	6.54	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	278.40	0.98	1.67	Abierto

Página 86
Resultados de Línea en 15:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B1	180.87	1.88	6.72	Abierto	
B2	180.87	1.88	6.57	Abierto	
B3	180.87	1.88	6.50	Abierto	
B4	180.87	1.88	7.07	Abierto	
B5	180.87	1.88	7.06	Abierto	
B6	180.87	1.88	6.59	Abierto	
B7	180.87	1.88	6.55	Abierto	
B8	180.87	1.88	6.63	Abierto	
B9	180.87	1.88	6.77	Abierto	
B10	180.87	1.88	6.55	Abierto	
B11	180.87	1.88	6.54	Abierto	
B12	180.87	1.88	7.01	Abierto	
B13	180.87	1.88	6.51	Abierto	
B14	180.87	1.88	6.56	Abierto	
B15	180.87	1.88	6.51	Abierto	
B16	180.87	1.88	6.57	Abierto	
B17	180.87	1.88	6.53	Abierto	
B18	180.87	1.88	6.53	Abierto	
B19	180.87	1.88	6.51	Abierto	
B20	180.87	1.88	6.54	Abierto	
B21	180.87	1.88	6.49	Abierto	
B22	180.87	1.88	6.55	Abierto	
B23	180.87	1.88	6.59	Abierto	
B24	180.87	1.88	6.49	Abierto	
B25	180.87	1.88	6.60	Abierto	
B26	180.87	1.88	6.57	Abierto	
B27	180.87	1.88	6.55	Abierto	
B28	180.87	1.88	6.53	Abierto	
B29	180.87	1.88	6.53	Abierto	
B30	180.87	1.88	6.50	Abierto	
B31	180.87	1.88	6.55	Abierto	
B32	180.87	1.88	6.52	Abierto	
B33	180.87	1.88	6.87	Abierto	
B34	180.87	1.88	6.58	Abierto	
B35	180.87	1.88	6.51	Abierto	
B36	180.87	1.88	6.51	Abierto	

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B37	180.87	1.88	6.52	Abierto
B38	180.87	1.88	6.55	Abierto
B39	180.87	1.88	6.54	Abierto
B40	180.87	1.88	6.54	Abierto
B41	180.87	1.88	6.60	Abierto
B42	180.87	1.88	6.55	Abierto
B43	180.87	1.88	6.50	Abierto
B44	180.87	1.88	6.54	Abierto
B45	180.87	1.88	6.56	Abierto
B46	180.87	1.88	6.50	Abierto
B47	180.87	1.88	7.05	Abierto

Página 87
Resultados de Línea en 15:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B48	180.87	1.88	6.56	Abierto	
B49	180.87	1.88	6.51	Abierto	
B50	180.87	1.88	7.04	Abierto	
B51	180.87	1.88	6.50	Abierto	
B52	180.87	1.88	6.61	Abierto	
B53	180.87	1.88	6.52	Abierto	
2	-181.28	1.88	8.26	Abierto	
3	-180.87	1.88	8.23	Abierto	
9	180.87	1.88	8.23	Abierto	
B7.1	90.54	0.00	-81.09	Abierto Bomba	
B6.1	90.54	0.00	-81.09	Abierto Bomba	
B5.1	90.54	0.00	-81.09	Abierto Bomba	
B4.1	90.54	0.00	-81.09	Abierto Bomba	
5	330.00	1.17	25.04	Activo Válvula	

Resultados de Nudo en 16:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	106.37	77.93	0.00
A2	0.00	106.31	78.71	0.00
A3	0.00	106.16	80.68	0.00
A4	0.00	105.41	78.79	0.00
A5	0.00	105.38	78.72	0.00
A6	0.00	105.35	78.65	0.00
A7	0.00	105.22	76.38	0.00
A8	0.00	105.02	72.73	0.00
A9	0.00	104.92	71.06	0.00
A10	0.00	104.88	70.21	0.00
A11	0.00	104.68	66.64	0.00
A12	0.00	104.45	62.65	0.00
A13	0.00	104.43	62.66	0.00
A14	0.00	103.89	62.89	0.00
A15	0.00	103.72	62.96	0.00
A16	0.00	103.16	63.20	0.00
A17	0.00	103.00	62.89	0.00
A18	0.00	102.73	62.40	0.00
A19	0.00	102.47	61.91	0.00
A20	0.00	101.95	60.95	0.00
A21	0.00	101.70	57.90	0.00
A22	0.00	100.59	56.24	0.00
A23	0.00	100.38	55.97	0.00
A24	0.00	100.25	55.80	0.00
A25	0.00	99.00	54.20	0.00
A26	0.00	98.89	54.18	0.00
A27	0.00	98.73	54.16	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011

Página 88
Resultados de Nudo en 16:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A28	0.00	98.49	54.12	0.00
A29	0.00	98.22	53.99	0.00
A30	0.00	97.92	53.83	0.00
A31	0.00	97.43	53.33	0.00
A32	0.00	97.13	54.34	0.00
A33	0.00	96.74	55.94	0.00
A34	0.00	96.71	56.08	0.00
A35	0.00	96.56	56.66	0.00
A36	0.00	96.09	56.06	0.00
A37	0.00	95.64	55.50	0.00
A38	0.00	95.32	60.38	0.00
A39	0.00	95.12	63.43	0.00
A40	0.00	94.91	66.75	0.00
A41	0.00	94.67	70.27	0.00
A42	0.00	94.56	68.60	0.00
A43	0.00	94.37	65.79	0.00
A44	0.00	93.79	66.79	0.00
A45	0.00	93.54	71.39	0.00
A46	0.00	93.35	72.68	0.00
A47	0.00	92.71	67.05	0.00
A48	0.00	92.68	66.78	0.00
A49	0.00	92.50	70.70	0.00
A50	0.00	92.01	71.12	0.00
A51	0.00	91.98	71.18	0.00
A52	0.00	91.05	49.86	0.00
A53	0.00	90.94	47.40	0.00
A54	0.00	90.57	40.77	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.85	2.64	0.00
3	266.80	90.16	60.16	0.00
B1	0.00	106.37	77.92	0.00
B2	0.00	106.31	78.71	0.00
B3	0.00	106.16	80.68	0.00
B4	0.00	105.41	78.79	0.00
B5	0.00	105.39	78.73	0.00
B6	0.00	105.36	78.66	0.00
B7	0.00	105.23	76.39	0.00
B8	0.00	105.03	72.74	0.00
B9	0.00	104.94	71.08	0.00
B10	0.00	104.89	70.22	0.00
B11	0.00	104.69	66.66	0.00
B12	0.00	104.47	62.67	0.00
B13	0.00	104.44	62.97	0.00
B14	0.00	103.91	62.90	0.00
B15	0.00	103.73	62.98	0.00
B16	0.00	103.18	63.21	0.00
B17	0.00	103.01	62.91	0.00

Página 89
Resultados de Nudo en 16:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B18	0.00	102.75	62.42	0.00
B19	0.00	102.49	61.93	0.00
B20	0.00	101.97	60.97	0.00
B21	0.00	101.72	57.92	0.00
B22	0.00	100.61	56.26	0.00
B23	0.00	100.41	56.00	0.00
B24	0.00	100.28	55.83	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011

B25	0.00	99.04	54.24	0.00
B26	0.00	98.92	54.22	0.00
B27	0.00	98.77	54.20	0.00
B28	0.00	98.56	54.19	0.00
B29	0.00	98.29	54.08	0.00
B30	0.00	97.99	53.90	0.00
B31	0.00	97.40	53.60	0.00
B32	0.00	97.20	54.41	0.00
B33	0.00	96.82	56.02	0.00
B34	0.00	96.78	56.16	0.00
B35	0.00	96.64	56.74	0.00
B36	0.00	96.16	56.14	0.00
B37	0.00	95.72	55.57	0.00
B38	0.00	95.40	60.46	0.00
B39	0.00	95.20	63.50	0.00
B40	0.00	94.98	66.83	0.00
B41	0.00	94.75	70.35	0.00
B42	0.00	94.64	68.68	0.00
B43	0.00	94.45	65.87	0.00
B44	0.00	93.88	66.88	0.00
B45	0.00	93.62	71.48	0.00
B46	0.00	93.44	72.77	0.00
B47	0.00	92.80	67.14	0.00
B48	0.00	92.77	65.87	0.00
B49	0.00	92.59	70.79	0.00
B50	0.00	92.10	71.22	0.00
B51	0.00	92.07	71.27	0.00
B52	0.00	91.15	49.96	0.00
B53	0.00	91.04	47.50	0.00
B54	0.00	90.67	40.87	0.00
4	0.00	106.40	106.40	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-24.79	24.81	2.60	0.00 Depósito
ZMINERA	87.99	90.17	10.96	0.00 Depósito

Página 90
Resultados de Línea en 16:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A1	177.59	1.85	6.50	Abierto	
A2	177.59	1.85	6.36	Abierto	
A3	177.59	1.85	6.29	Abierto	
A4	177.59	1.85	6.77	Abierto	
A5	177.59	1.85	6.78	Abierto	
A6	177.59	1.85	6.38	Abierto	
A7	177.59	1.85	6.34	Abierto	
A8	177.59	1.85	6.41	Abierto	
A9	177.59	1.85	6.56	Abierto	
A10	177.59	1.85	6.34	Abierto	
A11	177.59	1.85	6.33	Abierto	
A12	177.59	1.85	6.85	Abierto	
A13	177.59	1.85	6.29	Abierto	
A14	177.59	1.85	6.34	Abierto	
A15	177.59	1.85	6.29	Abierto	
A16	177.59	1.85	6.35	Abierto	
A17	177.59	1.85	6.32	Abierto	
A18	177.59	1.85	6.32	Abierto	
A19	177.59	1.85	6.29	Abierto	
A20	177.59	1.85	6.32	Abierto	
A21	177.59	1.85	6.28	Abierto	
A22	177.59	1.85	6.33	Abierto	

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A26	177.59	1.85	6.35	Abierto
A27	177.59	1.85	6.32	Abierto
A28	177.59	1.85	6.32	Abierto
A29	177.59	1.85	6.31	Abierto
A30	177.59	1.85	6.29	Abierto
A31	177.59	1.85	6.34	Abierto
A32	177.59	1.85	6.30	Abierto
A33	177.59	1.85	6.66	Abierto
A34	177.59	1.85	6.36	Abierto
A35	177.59	1.85	6.30	Abierto
A36	177.59	1.85	6.30	Abierto
A37	177.59	1.85	6.31	Abierto
A38	177.59	1.85	6.34	Abierto
A39	177.59	1.85	6.33	Abierto
A40	177.59	1.85	6.33	Abierto
A41	177.59	1.85	6.39	Abierto
A42	177.59	1.85	6.34	Abierto
A43	177.59	1.85	6.29	Abierto
A44	177.59	1.85	6.32	Abierto
A45	177.59	1.85	6.34	Abierto
A46	177.59	1.85	6.29	Abierto
A47	177.59	1.85	6.87	Abierto

Página 91
Resultados de Línea en 16:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A48	177.59	1.85	6.34	Abierto	
A49	177.59	1.85	6.30	Abierto	
A50	177.59	1.85	6.75	Abierto	
A51	177.59	1.85	6.28	Abierto	
A52	177.59	1.85	6.40	Abierto	
A53	177.59	1.85	6.30	Abierto	
A54	177.59	1.85	6.30	Abierto	
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto	
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto	
A57	266.80	0.94	1.53	Abierto	
B1	177.20	1.84	6.47	Abierto	
B2	177.20	1.84	6.33	Abierto	
B3	177.20	1.84	6.26	Abierto	
B4	177.20	1.84	6.81	Abierto	
B5	177.20	1.84	6.80	Abierto	
B6	177.20	1.84	6.35	Abierto	
B7	177.20	1.84	6.31	Abierto	
B8	177.20	1.84	6.39	Abierto	
B9	177.20	1.84	6.52	Abierto	
B10	177.20	1.84	6.31	Abierto	
B11	177.20	1.84	6.30	Abierto	
B12	177.20	1.84	6.75	Abierto	
B13	177.20	1.84	6.27	Abierto	
B14	177.20	1.84	6.32	Abierto	
B15	177.20	1.84	6.27	Abierto	
B16	177.20	1.84	6.32	Abierto	
B17	177.20	1.84	6.29	Abierto	
B18	177.20	1.84	6.29	Abierto	
B19	177.20	1.84	6.27	Abierto	
B20	177.20	1.84	6.30	Abierto	
B21	177.20	1.84	6.25	Abierto	
B22	177.20	1.84	6.31	Abierto	
B23	177.20	1.84	6.35	Abierto	
B24	177.20	1.84	6.25	Abierto	
B25	177.20	1.84	6.36	Abierto	
B26	177.20	1.84	6.33	Abierto	
B27	177.20	1.84	6.31	Abierto	
B28	177.20	1.84	6.29	Abierto	

Página 73

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B29	177.20	1.84	6.29	Abierto
B30	177.20	1.84	6.27	Abierto
B31	177.20	1.84	6.31	Abierto
B32	177.20	1.84	6.28	Abierto
B33	177.20	1.84	6.62	Abierto
B34	177.20	1.84	6.34	Abierto
B35	177.20	1.84	6.27	Abierto
B36	177.20	1.84	6.27	Abierto
B37	177.20	1.84	6.29	Abierto

Página 92
Resultados de Línea en 16:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
B38	177.20	1.84	6.31	Abierto	
B39	177.20	1.84	6.30	Abierto	
B40	177.20	1.84	6.30	Abierto	
B41	177.20	1.84	6.36	Abierto	
B42	177.20	1.84	6.31	Abierto	
B43	177.20	1.84	6.27	Abierto	
B44	177.20	1.84	6.30	Abierto	
B45	177.20	1.84	6.32	Abierto	
B46	177.20	1.84	6.26	Abierto	
B47	177.20	1.84	6.79	Abierto	
B48	177.20	1.84	6.32	Abierto	
B49	177.20	1.84	6.27	Abierto	
B50	177.20	1.84	6.78	Abierto	
B51	177.20	1.84	6.26	Abierto	
B52	177.20	1.84	6.37	Abierto	
B53	177.20	1.84	6.28	Abierto	
3	-177.59	1.85	7.94	Abierto	
3	-177.20	1.84	7.91	Abierto	
9	177.20	1.84	7.91	Abierto	
B7.1	88.70	0.00	-81.59	Abierto Bomba	
B5.1	88.70	0.00	-81.59	Abierto Bomba	
B5.1	88.70	0.00	-81.59	Abierto Bomba	
B4.1	88.70	0.00	-81.59	Abierto Bomba	
5	330.00	1.17	25.11	Activo válvula	

Resultados de Nudo en 17:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.57	69.12	0.00
A2	0.00	97.54	69.94	0.00
A3	0.00	97.47	71.99	0.00
A4	0.00	97.11	70.49	0.00
A5	0.00	97.10	70.44	0.00
A6	0.00	97.08	70.38	0.00
A7	0.00	97.02	68.18	0.00
A8	0.00	96.93	64.64	0.00
A9	0.00	96.88	63.02	0.00
A10	0.00	96.86	62.20	0.00
A11	0.00	96.77	59.73	0.00
A12	0.00	96.66	54.86	0.00
A13	0.00	96.65	54.88	0.00
A14	0.00	96.40	55.39	0.00
A15	0.00	96.31	55.56	0.00
A16	0.00	96.05	56.09	0.00
A17	0.00	95.97	55.87	0.00

Página 93
Resultados de Nudo en 17:00 Hrs: (continuación)

Página 74

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A18	0.00	95.85	55.52	0.00
A19	0.00	95.72	55.17	0.00
A20	0.00	95.48	54.48	0.00
A21	0.00	95.36	51.56	0.00
A22	0.00	94.83	50.48	0.00
A23	0.00	94.73	50.33	0.00
A24	0.00	94.67	50.22	0.00
A25	0.00	94.08	49.28	0.00
A26	0.00	94.03	49.32	0.00
A27	0.00	93.95	49.38	0.00
A28	0.00	93.84	49.47	0.00
A29	0.00	93.71	49.48	0.00
A30	0.00	93.57	49.48	0.00
A31	0.00	93.29	49.49	0.00
A32	0.00	93.19	50.40	0.00
A33	0.00	93.01	52.21	0.00
A34	0.00	92.99	52.37	0.00
A35	0.00	92.93	53.03	0.00
A36	0.00	92.70	52.68	0.00
A37	0.00	92.49	52.35	0.00
A38	0.00	92.34	52.40	0.00
A39	0.00	92.25	60.55	0.00
A40	0.00	92.14	63.99	0.00
A41	0.00	92.03	67.63	0.00
A42	0.00	91.98	66.02	0.00
A43	0.00	91.89	63.31	0.00
A44	0.00	91.62	64.62	0.00
A45	0.00	91.49	69.35	0.00
A46	0.00	91.41	70.74	0.00
A47	0.00	91.10	65.45	0.00
A48	0.00	91.09	65.19	0.00
A49	0.00	91.00	69.20	0.00
A50	0.00	90.77	69.89	0.00
A51	0.00	90.76	69.96	0.00
A52	0.00	90.32	49.13	0.00
A53	0.00	90.27	46.73	0.00
A54	0.00	90.09	40.29	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	25.01	2.80	0.00
3	243.60	89.90	59.90	0.00
B1	0.00	97.57	69.12	0.00
B2	0.00	97.54	69.94	0.00
B3	0.00	97.47	71.99	0.00
B4	0.00	97.11	70.49	0.00
B5	0.00	97.10	70.44	0.00
B6	0.00	97.09	70.39	0.00
B7	0.00	97.03	68.19	0.00

Página 94
Resultados de Nudo en 17:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B8	0.00	96.93	64.64	0.00
B9	0.00	96.89	63.03	0.00
B10	0.00	96.87	62.20	0.00
B11	0.00	96.77	58.74	0.00
B12	0.00	96.67	54.87	0.00
B13	0.00	96.65	54.89	0.00
B14	0.00	96.40	55.39	0.00
B15	0.00	96.32	55.56	0.00
B16	0.00	96.06	56.09	0.00

Página 75

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B17	0.00	95.98	55.87	0.00
B18	0.00	95.85	55.52	0.00
B19	0.00	95.73	55.17	0.00
B20	0.00	95.48	54.48	0.00
B21	0.00	95.37	51.57	0.00
B22	0.00	94.84	50.49	0.00
B23	0.00	94.74	50.33	0.00
B24	0.00	94.68	50.23	0.00
B25	0.00	94.09	49.29	0.00
B26	0.00	94.04	49.33	0.00
B27	0.00	93.97	49.40	0.00
B28	0.00	93.86	49.50	0.00
B29	0.00	93.74	49.50	0.00
B30	0.00	93.60	49.51	0.00
B31	0.00	93.32	49.52	0.00
B32	0.00	93.22	50.43	0.00
B33	0.00	93.04	52.24	0.00
B34	0.00	93.02	52.40	0.00
B35	0.00	92.96	52.06	0.00
B36	0.00	92.73	52.73	0.00
B37	0.00	92.52	52.38	0.00
B38	0.00	92.37	57.43	0.00
B39	0.00	92.28	60.58	0.00
B40	0.00	92.17	64.02	0.00
B41	0.00	92.06	67.66	0.00
B42	0.00	92.01	66.05	0.00
B43	0.00	91.92	63.34	0.00
B44	0.00	91.65	64.65	0.00
B45	0.00	91.53	63.38	0.00
B46	0.00	91.44	70.77	0.00
B47	0.00	91.14	65.48	0.00
B48	0.00	91.12	65.22	0.00
B49	0.00	91.04	69.24	0.00
B50	0.00	90.81	69.92	0.00
B51	0.00	90.79	69.99	0.00
B52	0.00	90.36	49.17	0.00
B53	0.00	90.30	46.77	0.00
B54	0.00	90.13	40.33	0.00

Página 95
Resultados de Nudo en 17:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
4	0.00	97.58	97.58	0.00
BACATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLANTA	94.35	24.98	2.77	0.00 Depósito
ZMINERA	-7.95	89.90	10.69	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 17:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A1	117.91	1.23	3.07	Abierto	
A2	117.91	1.23	3.01	Abierto	
A3	117.91	1.23	2.98	Abierto	
A4	117.91	1.23	3.19	Abierto	
A5	117.91	1.23	3.19	Abierto	
A6	117.91	1.23	3.01	Abierto	
A7	117.91	1.23	3.00	Abierto	
A8	117.91	1.23	3.03	Abierto	
A9	117.91	1.23	3.09	Abierto	
A10	117.91	1.23	3.00	Abierto	
A11	117.91	1.23	2.99	Abierto	
A12	117.91	1.23	3.23	Abierto	

Página 76

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A13	117.91	1.23	2.98	Abierto
A14	117.91	1.23	3.00	Abierto
A15	117.91	1.23	2.98	Abierto
A16	117.91	1.23	3.00	Abierto
A17	117.91	1.23	2.99	Abierto
A18	117.91	1.23	2.99	Abierto
A19	117.91	1.23	2.98	Abierto
A20	117.91	1.23	2.99	Abierto
A21	117.91	1.23	2.97	Abierto
A22	117.91	1.23	3.00	Abierto
A23	117.91	1.23	3.01	Abierto
A24	117.91	1.23	2.97	Abierto
A25	117.91	1.23	3.02	Abierto
A26	117.91	1.23	3.00	Abierto
A27	117.91	1.23	2.99	Abierto
A28	117.91	1.23	2.99	Abierto
A29	117.91	1.23	2.99	Abierto
A30	117.91	1.23	2.98	Abierto
A31	117.91	1.23	3.00	Abierto
A32	117.91	1.23	2.98	Abierto
A33	117.91	1.23	3.14	Abierto
A34	117.91	1.23	3.01	Abierto
A35	117.91	1.23	2.98	Abierto
A36	117.91	1.23	2.98	Abierto
A37	117.91	1.23	2.99	Abierto

Página 96
Resultados de Línea en 17:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A38	117.91	1.23	3.00		Abierto
A39	117.91	1.23	2.99		Abierto
A40	117.91	1.23	2.99		Abierto
A41	117.91	1.23	3.02		Abierto
A42	117.91	1.23	3.00		Abierto
A43	117.91	1.23	2.98		Abierto
A44	117.91	1.23	2.99		Abierto
A45	117.91	1.23	3.00		Abierto
A46	117.91	1.23	2.98		Abierto
A47	117.91	1.23	3.23		Abierto
A48	117.91	1.23	3.00		Abierto
A49	117.91	1.23	2.98		Abierto
A50	117.91	1.23	3.18		Abierto
A51	117.91	1.23	2.97		Abierto
A52	117.91	1.23	3.02		Abierto
A53	117.91	1.23	2.98		Abierto
A54	117.91	1.23	2.98		Abierto
A55	330.00	1.17	1.46		Abierto
A56	330.00	1.17	1.48		Abierto
A57	243.60	0.86	1.30		Abierto
B1	117.74	1.22	3.06		Abierto
B2	117.74	1.22	3.00		Abierto
B3	117.74	1.22	2.97		Abierto
B4	117.74	1.22	3.21		Abierto
B5	117.74	1.22	3.20		Abierto
B6	117.74	1.22	3.01		Abierto
B7	117.74	1.22	2.99		Abierto
B8	117.74	1.22	3.02		Abierto
B9	117.74	1.22	3.08		Abierto
B10	117.74	1.22	2.99		Abierto
B11	117.74	1.22	2.99		Abierto
B12	117.74	1.22	3.18		Abierto
B13	117.74	1.22	2.97		Abierto
B14	117.74	1.22	2.99		Abierto
B15	117.74	1.22	2.97		Abierto

Página 77

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B16	117.74	1.22	3.00	Abierto
B17	117.74	1.22	2.98	Abierto
B18	117.74	1.22	2.98	Abierto
B19	117.74	1.22	2.97	Abierto
B20	117.74	1.22	2.98	Abierto
B21	117.74	1.22	2.96	Abierto
B22	117.74	1.22	2.99	Abierto
B23	117.74	1.22	3.00	Abierto
B24	117.74	1.22	2.96	Abierto
B25	117.74	1.22	3.01	Abierto
B26	117.74	1.22	3.00	Abierto
B27	117.74	1.22	2.99	Abierto

Página 97
Resultados de Línea en 17:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B28	117.74	1.22	2.98		Abierto
B29	117.74	1.22	2.98		Abierto
B30	117.74	1.22	2.97		Abierto
B31	117.74	1.22	2.99		Abierto
B32	117.74	1.22	2.97		Abierto
B33	117.74	1.22	3.12		Abierto
B34	117.74	1.22	3.00		Abierto
B35	117.74	1.22	2.97		Abierto
B36	117.74	1.22	2.97		Abierto
B37	117.74	1.22	2.98		Abierto
B38	117.74	1.22	2.99		Abierto
B39	117.74	1.22	2.99		Abierto
B40	117.74	1.22	2.98		Abierto
B41	117.74	1.22	3.01		Abierto
B42	117.74	1.22	2.99		Abierto
B43	117.74	1.22	2.97		Abierto
B44	117.74	1.22	2.98		Abierto
B45	117.74	1.22	2.99		Abierto
B46	117.74	1.22	2.97		Abierto
B47	117.74	1.22	3.20		Abierto
B48	117.74	1.22	2.99		Abierto
B49	117.74	1.22	2.97		Abierto
B50	117.74	1.22	3.19		Abierto
B51	117.74	1.22	2.97		Abierto
B52	117.74	1.22	3.01		Abierto
B53	117.74	1.22	2.98		Abierto
2	-117.91	1.23	3.60		Abierto
3	-117.74	1.22	3.59		Abierto
9	117.74	1.22	3.59		Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B5.1	117.82	0.00	-72.60		Abierto Bomba
B4.1	117.82	0.00	-72.60		Abierto Bomba
5	330.00	1.17	24.94		Activo Válvula

Resultados de Nudo en 18:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.54	69.10	0.00
A2	0.00	97.51	69.91	0.00
A3	0.00	97.44	71.96	0.00
A4	0.00	97.08	70.46	0.00
A5	0.00	97.07	70.41	0.00
A6	0.00	97.05	70.35	0.00
A7	0.00	96.99	68.15	0.00

Página 78

MODELO HIDRAULICO AL 2011

Página 98
Resultados de Nudo en 18:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A8	0.00	96.89	64.60	0.00
A9	0.00	96.85	62.99	0.00
A10	0.00	96.83	62.16	0.00
A11	0.00	96.73	58.70	0.00
A12	0.00	96.62	54.82	0.00
A13	0.00	96.61	54.85	0.00
A14	0.00	96.36	55.33	0.00
A15	0.00	96.27	55.22	0.00
A16	0.00	96.01	56.04	0.00
A17	0.00	95.93	55.83	0.00
A18	0.00	95.80	55.47	0.00
A19	0.00	95.68	55.12	0.00
A20	0.00	95.43	54.43	0.00
A21	0.00	95.31	51.51	0.00
A22	0.00	94.78	50.43	0.00
A23	0.00	94.68	50.27	0.00
A24	0.00	94.62	50.27	0.00
A25	0.00	94.02	49.22	0.00
A26	0.00	93.97	49.26	0.00
A27	0.00	93.89	49.32	0.00
A28	0.00	93.78	49.41	0.00
A29	0.00	93.65	49.41	0.00
A30	0.00	93.50	49.41	0.00
A31	0.00	93.22	49.42	0.00
A32	0.00	93.13	50.33	0.00
A33	0.00	92.94	52.14	0.00
A34	0.00	92.92	52.30	0.00
A35	0.00	92.86	52.96	0.00
A36	0.00	92.63	52.60	0.00
A37	0.00	92.42	52.27	0.00
A38	0.00	92.26	57.32	0.00
A39	0.00	92.17	60.47	0.00
A40	0.00	92.06	63.91	0.00
A41	0.00	91.95	67.55	0.00
A42	0.00	91.90	65.94	0.00
A43	0.00	91.81	63.23	0.00
A44	0.00	91.53	64.53	0.00
A45	0.00	91.41	69.27	0.00
A46	0.00	91.32	70.65	0.00
A47	0.00	91.01	65.36	0.00
A48	0.00	91.00	65.10	0.00
A49	0.00	90.92	69.12	0.00
A50	0.00	90.68	69.80	0.00
A51	0.00	90.66	69.86	0.00
A52	0.00	90.22	49.03	0.00
A53	0.00	90.17	46.63	0.00
A54	0.00	89.99	40.19	0.00

Página 99
Resultados de Nudo en 18:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	25.19	2.98	0.00
3	217.50	89.80	59.80	0.00
B1	0.00	97.54	69.09	0.00
B2	0.00	97.51	69.91	0.00
B3	0.00	97.44	71.96	0.00

Página 79

MODELO HIDRAULICO AL 2011

Página 100
Resultados de Nudo en 18:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B4	0.00	97.08	70.46	0.00
B5	0.00	97.07	70.41	0.00
B6	0.00	97.06	70.36	0.00
B7	0.00	97.00	68.15	0.00
B8	0.00	96.90	64.61	0.00
B9	0.00	96.85	62.99	0.00
B10	0.00	96.83	62.17	0.00
B11	0.00	96.74	58.70	0.00
B12	0.00	96.63	54.83	0.00
B13	0.00	96.62	54.85	0.00
B14	0.00	96.36	55.36	0.00
B15	0.00	96.28	55.52	0.00
B16	0.00	96.01	56.05	0.00
B17	0.00	95.93	55.83	0.00
B18	0.00	95.81	55.48	0.00
B19	0.00	95.68	55.13	0.00
B20	0.00	95.43	54.43	0.00
B21	0.00	95.32	51.52	0.00
B22	0.00	94.78	50.43	0.00
B23	0.00	94.69	50.28	0.00
B24	0.00	94.62	50.18	0.00
B25	0.00	94.03	49.23	0.00
B26	0.00	93.98	49.27	0.00
B27	0.00	93.90	49.34	0.00
B28	0.00	93.80	49.44	0.00
B29	0.00	93.68	49.44	0.00
B30	0.00	93.53	49.44	0.00
B31	0.00	93.25	49.45	0.00
B32	0.00	93.16	49.36	0.00
B33	0.00	92.97	52.17	0.00
B34	0.00	92.95	52.33	0.00
B35	0.00	92.89	52.99	0.00
B36	0.00	92.66	52.63	0.00
B37	0.00	92.44	52.30	0.00
B38	0.00	92.29	57.35	0.00
B39	0.00	92.20	60.50	0.00
B40	0.00	92.09	63.94	0.00
B41	0.00	91.98	67.58	0.00
B42	0.00	91.93	65.97	0.00
B43	0.00	91.84	63.26	0.00
B44	0.00	91.56	64.56	0.00

Página 100
Resultados de Nudo en 18:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B45	0.00	91.44	69.30	0.00
B46	0.00	91.36	70.68	0.00
B47	0.00	91.05	65.39	0.00
B48	0.00	91.04	65.14	0.00
B49	0.00	90.95	69.15	0.00
B50	0.00	90.71	69.83	0.00
B51	0.00	90.70	69.90	0.00
B52	0.00	90.26	49.07	0.00
B53				

MODELO HIDRAULICO AL 2011

ID	Linea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A1	118.51	1.23	3.10	Abierto		
A2	118.51	1.23	3.04	Abierto		
A3	118.51	1.23	3.00	Abierto		
A4	118.51	1.23	3.22	Abierto		
A5	118.51	1.23	3.22	Abierto		
A6	118.51	1.23	3.04	Abierto		
A7	118.51	1.23	3.02	Abierto		
A8	118.51	1.23	3.06	Abierto		
A9	118.51	1.23	3.12	Abierto		
A10	118.51	1.23	3.03	Abierto		
A11	118.51	1.23	3.02	Abierto		
A12	118.51	1.23	3.26	Abierto		
A13	118.51	1.23	3.01	Abierto		
A14	118.51	1.23	3.03	Abierto		
A15	118.51	1.23	3.01	Abierto		
A16	118.51	1.23	3.03	Abierto		
A17	118.51	1.23	3.02	Abierto		
A18	118.51	1.23	3.02	Abierto		
A19	118.51	1.23	3.01	Abierto		
A20	118.51	1.23	3.02	Abierto		
A21	118.51	1.23	3.00	Abierto		
A22	118.51	1.23	3.02	Abierto		
A23	118.51	1.23	3.04	Abierto		
A24	118.51	1.23	3.00	Abierto		
A25	118.51	1.23	3.05	Abierto		
A26	118.51	1.23	3.03	Abierto		
A27	118.51	1.23	3.02	Abierto		

Página 101
Resultados de Línea en 18:00 Hrs: (continuación)

ID	Linea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A28	118.51	1.23	3.02	Abierto		
A29	118.51	1.23	3.01	Abierto		
A30	118.51	1.23	3.01	Abierto		
A31	118.51	1.23	3.03	Abierto		
A32	118.51	1.23	3.01	Abierto		
A33	118.51	1.23	3.17	Abierto		
A34	118.51	1.23	3.04	Abierto		
A35	118.51	1.23	3.01	Abierto		
A36	118.51	1.23	3.01	Abierto		
A37	118.51	1.23	3.01	Abierto		
A38	118.51	1.23	3.03	Abierto		
A39	118.51	1.23	3.02	Abierto		
A40	118.51	1.23	3.02	Abierto		
A41	118.51	1.23	3.05	Abierto		
A42	118.51	1.23	3.03	Abierto		
A43	118.51	1.23	3.01	Abierto		
A44	118.51	1.23	3.02	Abierto		
A45	118.51	1.23	3.03	Abierto		
A46	118.51	1.23	3.00	Abierto		
A47	118.51	1.23	3.26	Abierto		
A48	118.51	1.23	3.03	Abierto		
A49	118.51	1.23	3.21	Abierto		
A50	118.51	1.23	3.01	Abierto		
A51	118.51	1.23	3.00	Abierto		
A52	118.51	1.23	3.05	Abierto		
A53	118.51	1.23	3.01	Abierto		
A54	118.51	1.23	3.02	Abierto		
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto		
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto		
A57	217.50	0.77	1.05	Abierto		
B1	118.34	1.23	3.09	Abierto		
B2	118.34	1.23	3.03	Abierto		

MODELO HIDRAULICO AL 2011

ID	Linea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B3	118.34	1.23	2.99	Abierto		
B4	118.34	1.23	3.24	Abierto		
B5	118.34	1.23	3.23	Abierto		
B6	118.34	1.23	3.04	Abierto		
B7	118.34	1.23	3.02	Abierto		
B8	118.34	1.23	3.05	Abierto		
B9	118.34	1.23	3.11	Abierto		
B10	118.34	1.23	3.02	Abierto		
B11	118.34	1.23	3.01	Abierto		
B12	118.34	1.23	3.21	Abierto		
B13	118.34	1.23	3.00	Abierto		
B14	118.34	1.23	3.02	Abierto		
B15	118.34	1.23	3.00	Abierto		
B16	118.34	1.23	3.02	Abierto		
B17	118.34	1.23	3.01	Abierto		

Página 102
Resultados de Línea en 18:00 Hrs: (continuación)

ID	Linea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B18	118.34	1.23	3.01	Abierto		
B19	118.34	1.23	3.00	Abierto		
B20	118.34	1.23	3.01	Abierto		
B21	118.34	1.23	2.99	Abierto		
B22	118.34	1.23	3.03	Abierto		
B23	118.34	1.23	3.03	Abierto		
B24	118.34	1.23	2.99	Abierto		
B25	118.34	1.23	3.04	Abierto		
B26	118.34	1.23	3.03	Abierto		
B27	118.34	1.23	3.01	Abierto		
B28	118.34	1.23	3.01	Abierto		
B29	118.34	1.23	3.01	Abierto		
B30	118.34	1.23	3.00	Abierto		
B31	118.34	1.23	3.02	Abierto		
B32	118.34	1.23	3.00	Abierto		
B33	118.34	1.23	3.15	Abierto		
B34	118.34	1.23	3.03	Abierto		
B35	118.34	1.23	3.00	Abierto		
B36	118.34	1.23	3.00	Abierto		
B37	118.34	1.23	3.01	Abierto		
B38	118.34	1.23	3.02	Abierto		
B39	118.34	1.23	3.01	Abierto		
B40	118.34	1.23	3.01	Abierto		
B41	118.34	1.23	3.04	Abierto		
B42	118.34	1.23	3.02	Abierto		
B43	118.34	1.23	3.00	Abierto		
B44	118.34	1.23	3.01	Abierto		
B45	118.34	1.23	3.02	Abierto		
B46	118.34	1.23	3.00	Abierto		
B47	118.34	1.23	3.23	Abierto		
B48	118.34	1.23	3.02	Abierto		
B49	118.34	1.23	3.00	Abierto		
B50	118.34	1.23	3.22	Abierto		
B51	118.34	1.23	2.99	Abierto		
B52	118.34	1.23	3.04	Abierto		
B53	118.34	1.23	3.00	Abierto		
2	-118.51	1.23	3.64	Abierto		
3	-118.34	1.23	3.62	Abierto		
9	118.34	1.23	3.63	Abierto		
B57.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado	Bomba	
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado	Bomba	
B5.1	118.42	0.00	-72.39	Abierto	Bomba	
B4.1	118.42	0.00	-72.39	Abierto	Bomba	
5	330.00	1.17	24.76	Activo	Válvula	

MODELO HIDRAULICO AL 2011

Página 103
Resultados de Nudo en 19:00 Hrs:

ID	Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	96.77	69.32	0.00	
A2	0.00	97.74	70.14	0.00	
A3	0.00	97.66	72.18	0.00	
A4	0.00	97.31	70.69	0.00	
A5	0.00	97.29	70.63	0.00	
A6	0.00	97.28	70.58	0.00	
A7	0.00	97.22	68.38	0.00	
A8	0.00	97.12	64.83	0.00	
A9	0.00	97.08	63.22	0.00	
A10	0.00	97.05	62.39	0.00	
A11	0.00	96.96	58.93	0.00	
A12	0.00	96.85	55.05	0.00	
A13	0.00	96.84	55.07	0.00	
A14	0.00	96.59	55.58	0.00	
A15	0.00	96.50	55.75	0.00	
A16	0.00	96.24	56.37	0.00	
A17	0.00	96.16	56.06	0.00	
A18	0.00	96.03	55.70	0.00	
A19	0.00	95.91	55.35	0.00	
A20	0.00	95.66	54.66	0.00	
A21	0.00	95.54	54.74	0.00	
A22	0.00	95.01	50.66	0.00	
A23	0.00	94.91	50.50	0.00	
A24	0.00	94.85	50.40	0.00	
A25	0.00	94.26	49.46	0.00	
A26	0.00	94.20	49.50	0.00	
A27	0.00	94.12	49.56	0.00	
A28	0.00	94.01	49.64	0.00	
A29	0.00	93.88	49.65	0.00	
A30	0.00	93.74	49.65	0.00	
A31	0.00	93.46	49.66	0.00	
A32	0.00	93.36	50.57	0.00	
A33	0.00	93.18	52.37	0.00	
A34	0.00	93.16	52.54	0.00	
A35	0.00	93.09	53.19	0.00	
A36	0.00	92.87	52.84	0.00	
A37	0.00	92.65	52.51	0.00	
A38	0.00	92.50	57.56	0.00	
A39	0.00	92.41	60.71	0.00	
A40	0.00	92.30	64.14	0.00	
A41	0.00	92.19	67.79	0.00	
A42	0.00	92.14	66.18	0.00	
A43	0.00	92.04	63.47	0.00	
A44	0.00	91.77	64.77	0.00	
A45	0.00	91.65	69.50	0.00	
A46	0.00	91.56	69.50	0.00	
A47	0.00	91.25	65.60	0.00	

Página 104
Resultados de Nudo en 19:00 Hrs: (continuación)

ID	Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A48	0.00	91.24	65.34	0.00	
A49	0.00	91.16	69.36	0.00	
A50	0.00	90.92	70.04	0.00	
A51	0.00	90.91	70.11	0.00	
A52	0.00	90.46	49.27	0.00	

MODELO HIDRAULICO AL 2011

ID	Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A53	0.00	90.41	46.88	0.00	
A54	0.00	90.24	40.44	0.00	
1	0.00	49.95	27.74	0.00	
2	0.00	25.38	3.17	0.00	
3	214.60	90.04	60.04	0.00	
B1	0.00	97.77	69.32	0.00	
B2	0.00	97.74	70.14	0.00	
B3	0.00	97.66	72.18	0.00	
B4	0.00	97.31	70.69	0.00	
B5	0.00	97.30	70.64	0.00	
B6	0.00	97.28	70.58	0.00	
B7	0.00	97.22	68.38	0.00	
B8	0.00	97.13	64.84	0.00	
B9	0.00	97.08	63.22	0.00	
B10	0.00	97.06	63.39	0.00	
B11	0.00	96.96	58.93	0.00	
B12	0.00	96.86	55.06	0.00	
B13	0.00	96.84	55.08	0.00	
B14	0.00	96.59	55.59	0.00	
B15	0.00	96.51	55.75	0.00	
B16	0.00	96.24	56.28	0.00	
B17	0.00	96.16	56.06	0.00	
B18	0.00	96.04	55.71	0.00	
B19	0.00	95.91	55.36	0.00	
B20	0.00	95.67	54.67	0.00	
B21	0.00	95.55	51.75	0.00	
B22	0.00	95.02	50.67	0.00	
B23	0.00	94.92	50.51	0.00	
B24	0.00	94.86	60.41	0.00	
B25	0.00	94.27	49.47		

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	93.41	25.34	3.13	0.00 Depósito
ZMINERA	21.99	90.04	10.83	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 19:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif. m/km	Estado
A1	118.38	1.23	3.09		Abierto
A2	118.38	1.23	3.03		Abierto
A3	118.38	1.23	3.00		Abierto
A4	118.38	1.23	3.21		Abierto
A5	118.38	1.23	3.22		Abierto
A6	118.38	1.23	3.04		Abierto
A7	118.38	1.23	3.02		Abierto
A8	118.38	1.23	3.05		Abierto
A9	118.38	1.23	3.12		Abierto
A10	118.38	1.23	3.02		Abierto
A11	118.38	1.23	3.02		Abierto
A12	118.38	1.23	3.25		Abierto
A13	118.38	1.23	3.00		Abierto
A14	118.38	1.23	3.02		Abierto
A15	118.38	1.23	3.00		Abierto
A16	118.38	1.23	3.03		Abierto
A17	118.38	1.23	3.01		Abierto
A18	118.38	1.23	3.01		Abierto
A19	118.38	1.23	3.00		Abierto
A20	118.38	1.23	3.01		Abierto

Página 106

Resultados de Línea en 19:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif. m/km	Estado
A21	118.38	1.23	2.99		Abierto
A22	118.38	1.23	3.02		Abierto
A23	118.38	1.23	3.03		Abierto
A24	118.38	1.23	2.99		Abierto
A25	118.38	1.23	3.04		Abierto
A26	118.38	1.23	3.03		Abierto
A27	118.38	1.23	3.01		Abierto
A28	118.38	1.23	3.01		Abierto
A29	118.38	1.23	3.01		Abierto
A30	118.38	1.23	3.00		Abierto
A31	118.38	1.23	3.02		Abierto
A32	118.38	1.23	3.00		Abierto
A33	118.38	1.23	3.16		Abierto
A34	118.38	1.23	3.03		Abierto
A35	118.38	1.23	3.00		Abierto
A36	118.38	1.23	3.00		Abierto
A37	118.38	1.23	3.01		Abierto
A38	118.38	1.23	3.02		Abierto
A39	118.38	1.23	3.02		Abierto
A40	118.38	1.23	3.02		Abierto
A41	118.38	1.23	3.04		Abierto
A42	118.38	1.23	3.02		Abierto
A43	118.38	1.23	3.00		Abierto
A44	118.38	1.23	3.01		Abierto
A45	118.38	1.23	3.02		Abierto
A46	118.38	1.23	3.00		Abierto
A47	118.38	1.23	3.25		Abierto
A48	118.38	1.23	3.02		Abierto
A49	118.38	1.23	3.00		Abierto
A50	118.38	1.23	3.20		Abierto
A51	118.38	1.23	3.00		Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
3	-118.21	1.23	3.62	Abierto
9	118.21	1.23	3.62	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba

Página 108

Resultados de Línea en 19:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif. m/km	Estado
B6.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B5.1	118.30	0.00	-72.44		Abierto Bomba
B4.1	118.30	0.00	-72.44		Abierto Bomba
S	330.00	1.17	24.38		Activo Válvula

Resultados de Nudo en 20:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	98.00	69.56	0.00
A2	0.00	97.98	70.37	0.00
A3	0.00	97.90	70.42	0.00
A4	0.00	97.55	70.93	0.00
A5	0.00	97.53	70.87	0.00
A6	0.00	97.52	70.82	0.00
A7	0.00	97.46	68.62	0.00
A8	0.00	97.36	65.07	0.00
A9	0.00	97.32	63.46	0.00
A10	0.00	97.30	62.63	0.00
A11	0.00	97.20	59.17	0.00
A12	0.00	97.10	55.30	0.00
A13	0.00	97.08	55.32	0.00
A14	0.00	96.83	55.83	0.00
A15	0.00	96.75	55.99	0.00
A16	0.00	96.48	56.52	0.00
A17	0.00	96.40	56.30	0.00
A18	0.00	96.28	55.95	0.00
A19	0.00	96.15	55.60	0.00
A20	0.00	95.91	54.91	0.00
A21	0.00	95.79	51.99	0.00
A22	0.00	95.26	50.91	0.00
A23	0.00	95.16	50.76	0.00
A24	0.00	95.10	50.65	0.00
A25	0.00	94.51	49.71	0.00
A26	0.00	94.46	49.75	0.00
A27	0.00	94.38	49.81	0.00
A28	0.00	94.27	49.90	0.00
A29	0.00	94.14	49.90	0.00
A30	0.00	94.00	49.91	0.00
A31	0.00	93.71	49.91	0.00
A32	0.00	93.62	50.83	0.00
A33	0.00	93.44	52.63	0.00
A34	0.00	93.42	52.80	0.00
A35	0.00	93.35	53.45	0.00
A36	0.00	93.13	53.10	0.00
A37	0.00	92.92	52.77	0.00

Página 109

Resultados de Nudo en 20:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A38	0.00	92.76	57.82	0.00
A39	0.00	92.67	60.97	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A52	118.38	1.23	3.05	Abierto
A53	118.38	1.23	3.01	Abierto
A54	118.38	1.23	3.00	Abierto
A55	330.00	1.17	1.48	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	214.60	0.76	1.02	Abierto
B1	118.21	1.23	3.08	Abierto
B2	118.21	1.23	3.02	Abierto
B3	118.21	1.23	2.99	Abierto
B4	118.21	1.23	3.23	Abierto
B5	118.21	1.23	3.23	Abierto
B6	118.21	1.23	3.03	Abierto
B7	118.21	1.23	3.01	Abierto
B8	118.21	1.23	3.04	Abierto
B9	118.21	1.23	3.10	Abierto
B10	118.21	1.23	3.01	Abierto

Página 107

Resultados de Línea en 19:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif. m/km	Estado
B11	118.21	1.23	3.01		Abierto
B12	118.21	1.23	3.21		Abierto
B13	118.21	1.23	2.99		Abierto
B14	118.21	1.23	3.02		Abierto
B15	118.21	1.23	2.99		Abierto
B16	118.21	1.23	3.02		Abierto
B17	118.21	1.23	3.00		Abierto
B18	118.21	1.23	3.00		Abierto
B19	118.21	1.23	2.99		Abierto
B20	118.21	1.23	3.01		Abierto
B21	118.21	1.23	2.99		Abierto
B22	118.21	1.23	3.01		Abierto
B23	118.21	1.23	3.03		Abierto
B24	118.21	1.23	2.99		Abierto
B25	118.21	1.23	3.03		Abierto
B26	118.21	1.23	3.02		Abierto
B27	118.21	1.23	3.01		Abierto
B28	118.21	1.23	3.00		Abierto
B29	118.21	1.23	3.00		Abierto
B30	118.21	1.23	2.99		Abierto
B31	118.21	1.23	3.01		Abierto
B32	118.21	1.23	3.00		Abierto
B33	118.21	1.23	3.15		Abierto
B34	118.21	1.23	3.02		Abierto
B35	118.21	1.23	2.99		Abierto
B36	118.21	1.23	2.99		Abierto
B37	118.21	1.23	3.00		Abierto
B38	118.21	1.23	3.01		Abierto
B39	118.21	1.23	3.01		Abierto
B40	118.21	1.23	3.01		Abierto
B41	118.21	1.23	3.03		Abierto
B42	118.21	1.23	3.01		Abierto
B43	118.21	1.23	2.99		Abierto
B44	118.21	1.23	3.00		Abierto
B45	118.21	1.23	3.01		Abierto
B46	118.21	1.23	2.99		Abierto
B47	118.21	1.23	3.22		Abierto
B48	118.21	1.23	3.01		Abierto
B49	118.21	1.23	2.99		Abierto
B50	118.21	1.23	3.22		Abierto
B51	118.21	1.23	2.99		Abierto
B52	118.21	1.23	3.04		Abierto
B53	118.21	1.23	3.00		Abierto
Z	-118.38	1.23	3.63		Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A40	0.00	92.57	64.41	0.00
A41	0.00	92.46	68.06	0.00
A42	0.00	92.40	66.45	0.00
A43	0.00	92.31	63.73	0.00
A44	0.00	92.04	65.04	0.00
A45	0.00	91.92	69.77	0.00
A46	0.00	91.83	71.16	0.00
A47	0.00	91.52	65.87	0.00
A48	0.00	91.51	69.63	0.00
A49	0.00	91.43	69.83	0.00
A50	0.00	91.19	70.31	0.00
A51	0.00	91.18	70.38	0.00
A52	0.00	90.74	49.55	0.00
A53	0.00	90.69	47.13	0.00
A54	0.00	90.51	40.71	0.00
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	205.90	90.32	60.32	0.00
B1	0.00	98.00	69.56	0.00
B2	0.00	97.97	70.37	0.00
B3	0.00	97.90	70.42	0.00
B4	0.00	97.55	70.93	0.00
B5	0.00	97.54	70.88	0.00
B6	0.00	97.52	70.82	0.00
B7	0.00	97.46	68.62	0.00
B8	0.00	97.37	65.08	0.00
B9	0.00	97.32	63.46	0.00
B10	0.00	97.30	62.64	0.00
B11	0.00	97.21	59.17	0.00
B12	0.00	97.10	55.30	0.00
B13	0.00	97.09	55.32	0.00
B14	0.00	96.83	55.83	0.00
B15	0.00	96.75	56.00	0.00
B16	0.00	96.49	56.53	0.00
B17	0.00	96.41	56.31	0.00
B18	0.00	96.28	55.96	0.00
B19	0.00	96.16	55.61	0.00
B20	0.00	95.91	54.91	0.00
B21	0.00	95.80	52.00	0.00
B22	0.00	95.27	50.92	0.00
B23	0.00	95.17	50.76	0.00
B24	0.00	95.11	50.66	0.00
B25	0.00	94.52	49.72	0.00
B26	0.00	94.47	49.76	0.00
B27	0.00	94.39	49.83	0.00

Página 110

Resultados de Nudo en 20:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B28	0.00	94.29	49.93	0.00
B29	0.00	94.17	49.93	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B43	0.00	92.34	63.76	0.00
B44	0.00	92.07	65.07	0.00
B45	0.00	91.95	69.81	0.00
B46	0.00	91.87	71.19	0.00
B47	0.00	91.56	65.90	0.00
B48	0.00	91.55	65.65	0.00
B49	0.00	91.46	69.66	0.00
B50	0.00	91.23	70.34	0.00
B51	0.00	91.21	70.14	0.00
B52	0.00	90.77	49.59	0.00
B53	0.00	90.72	47.19	0.00
B54	0.00	90.55	40.75	0.00
4	0.00	98.02	98.02	0.00
BOCATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-235.96	25.47	3.26	0.00 Depósito
ZMINERA	30.06	90.32	11.11	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 20:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A1	118.07	1.23	3.07	3.07	Abierto
A2	118.07	1.23	3.01	3.01	Abierto
A3	118.07	1.23	2.98	2.98	Abierto
A4	118.07	1.23	3.20	3.20	Abierto
A5	118.07	1.23	3.20	3.20	Abierto
A6	118.07	1.23	3.02	3.02	Abierto
A7	118.07	1.23	3.00	3.00	Abierto
A8	118.07	1.23	3.04	3.04	Abierto
A9	118.07	1.23	3.10	3.10	Abierto
A10	118.07	1.23	3.00	3.00	Abierto

Página 111

Resultados de Línea en 20:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A11	118.07	1.23	3.00	3.00	Abierto
A12	118.07	1.23	3.24	3.24	Abierto
A13	118.07	1.23	2.99	2.99	Abierto
A14	118.07	1.23	3.01	3.01	Abierto
A15	118.07	1.23	2.99	2.99	Abierto
A16	118.07	1.23	3.01	3.01	Abierto
A17	118.07	1.23	3.00	3.00	Abierto
A18	118.07	1.23	3.00	3.00	Abierto
A19	118.07	1.23	2.99	2.99	Abierto
A20	118.07	1.23	3.00	3.00	Abierto
A21	118.07	1.23	2.98	2.98	Abierto
A22	118.07	1.23	3.00	3.00	Abierto
A23	118.07	1.23	3.02	3.02	Abierto
A24	118.07	1.23	2.98	2.98	Abierto
A25	118.07	1.23	3.03	3.03	Abierto
A26	118.07	1.23	3.01	3.01	Abierto
A27	118.07	1.23	3.00	3.00	Abierto
A28	118.07	1.23	3.00	3.00	Abierto
A29	118.07	1.23	2.99	2.99	Abierto
A30	118.07	1.23	2.98	2.98	Abierto
A31	118.07	1.23	3.01	3.01	Abierto
A32	118.07	1.23	2.99	2.99	Abierto
A33	118.07	1.23	3.00	3.00	Abierto
A34	118.07	1.23	3.02	3.02	Abierto
A35	118.07	1.23	2.99	2.99	Abierto
A36	118.07	1.23	2.99	2.99	Abierto
A37	118.07	1.23	2.99	2.99	Abierto
A38	118.07	1.23	3.00	3.00	Abierto

Página 89

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A39	118.07	1.23	3.00	Abierto
A40	118.07	1.23	3.00	Abierto
A41	118.07	1.23	3.03	Abierto
A42	118.07	1.23	3.01	Abierto
A43	118.07	1.23	2.98	Abierto
A44	118.07	1.23	3.00	Abierto
A45	118.07	1.23	3.01	Abierto
A46	118.07	1.23	2.98	Abierto
A47	118.07	1.23	3.24	Abierto
A48	118.07	1.23	3.01	Abierto
A49	118.07	1.23	2.99	Abierto
A50	118.07	1.23	3.19	Abierto
A51	118.07	1.23	2.98	Abierto
A52	118.07	1.23	3.03	Abierto
A53	118.07	1.23	2.99	Abierto
A54	118.07	1.23	2.99	Abierto
A55	0.00	0.00	0.00	Cerrado
A56	0.00	0.00	0.00	Cerrado
A57	205.90	0.73	0.94	Abierto

Página 112

Resultados de Línea en 20:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
B1	117.89	1.23	3.07	3.07	Abierto
B2	117.89	1.23	3.01	3.01	Abierto
B3	117.89	1.23	2.97	2.97	Abierto
B4	117.89	1.23	3.22	3.22	Abierto
B5	117.89	1.23	3.21	3.21	Abierto
B6	117.89	1.23	3.02	3.02	Abierto
B7	117.89	1.23	3.00	3.00	Abierto
B8	117.89	1.23	3.03	3.03	Abierto
B9	117.89	1.23	3.09	3.09	Abierto
B10	117.89	1.23	3.00	3.00	Abierto
B11	117.89	1.23	2.99	2.99	Abierto
B12	117.89	1.23	3.19	3.19	Abierto
B13	117.89	1.23	2.98	2.98	Abierto
B14	117.89	1.23	3.00	3.00	Abierto
B15	117.89	1.23	2.98	2.98	Abierto
B16	117.89	1.23	3.00	3.00	Abierto
B17	117.89	1.23	2.99	2.99	Abierto
B18	117.89	1.23	2.99	2.99	Abierto
B19	117.89	1.23	2.98	2.98	Abierto
B20	117.89	1.23	2.99	2.99	Abierto
B21	117.89	1.23	2.97	2.97	Abierto
B22	117.89	1.23	3.00	3.00	Abierto
B23	117.89	1.23	3.01	3.01	Abierto
B24	117.89	1.23	2.97	2.97	Abierto
B25	117.89	1.23	3.02	3.02	Abierto
B26	117.89	1.23	3.01	3.01	Abierto
B27	117.89	1.23	2.99	2.99	Abierto
B28	117.89	1.23	2.99	2.99	Abierto
B29	117.89	1.23	2.99	2.99	Abierto
B30	117.89	1.23	2.98	2.98	Abierto
B31	117.89	1.23	3.00	3.00	Abierto
B32	117.89	1.23	2.98	2.98	Abierto
B33	117.89	1.23	3.13	3.13	Abierto
B34	117.89	1.23	3.01	3.01	Abierto
B35	117.89	1.23	2.98	2.98	Abierto
B36	117.89	1.23	2.98	2.98	Abierto
B37	117.89	1.23	2.99	2.99	Abierto
B38	117.89	1.23	3.00	3.00	Abierto
B39	117.89	1.23	2.99	2.99	Abierto
B40	117.89	1.23	2.99	2.99	Abierto
B41	117.89	1.23	3.02	3.02	Abierto

Página 90

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B42	117.89	1.23	3.00	Abierto
B43	117.89	1.23	2.98	Abierto
B44	117.89	1.23	2.99	Abierto
B45	117.89	1.23	3.00	Abierto
B46	117.89	1.23	2.98	Abierto
B47	117.89	1.23	3.21	Abierto

Página 113

Resultados de Línea en 20:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
B48	117.89	1.23	3.00	3.00	Abierto
B49	117.89	1.23	2.98	2.98	Abierto
B50	117.89	1.23	3.20	3.20	Abierto
B51	117.89	1.23	2.97	2.97	Abierto
B52	117.89	1.23	3.02	3.02	Abierto
B53	117.89	1.23	2.98	2.98	Abierto
2	-118.07	1.23	3.61	3.61	Abierto
3	-117.89	1.23	3.60	3.60	Abierto
9	117.89	1.23	3.60	3.60	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	117.98	0.00	-72.55	-72.55	Abierto Bomba
B4.1	117.98	0.00	-72.55	-72.55	Abierto Bomba
5	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto Válvula

Resultados de Nudo en 21:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	98.17	69.73	0.00
A2	0.00	98.14	70.54	0.00
A3	0.00	98.07	72.59	0.00
A4	0.00	97.73	71.11	0.00
A5	0.00	97.71	71.05	0.00
A6	0.00	97.70	71.00	0.00
A7	0.00	97.64	68.80	0.00
A8	0.00	97.55	65.26	0.00
A9	0.00	97.50	63.64	0.00
A10	0.00	97.48	62.82	0.00
A11	0.00	97.39	59.36	0.00
A12	0.00	97.29	55.49	0.00
A13	0.00	97.27	55.51	0.00
A14	0.00	97.03	56.02	0.00
A15	0.00	96.95	56.19	0.00
A16	0.00	96.69	56.73	0.00
A17	0.00	96.61	56.51	0.00
A18	0.00	96.49	56.16	0.00
A19	0.00	96.37	55.82	0.00
A20	0.00	96.13	55.13	0.00
A21	0.00	96.02	52.22	0.00
A22	0.00	95.50	51.15	0.00
A23	0.00	95.41	51.00	0.00
A24	0.00	95.35	50.90	0.00
A25	0.00	94.77	49.37	0.00
A26	0.00	94.72	50.01	0.00
A27	0.00	94.64	50.08	0.00

Página 114

Resultados de Nudo en 21:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B18	0.00	96.50	56.17	0.00
B19	0.00	96.38	55.82	0.00
B20	0.00	96.14	55.14	0.00
B21	0.00	96.02	52.22	0.00
B22	0.00	95.51	51.16	0.00
B23	0.00	95.42	51.01	0.00
B24	0.00	95.35	50.91	0.00
B25	0.00	94.78	49.98	0.00
B26	0.00	94.73	50.03	0.00
B27	0.00	94.66	50.09	0.00
B28	0.00	94.56	50.20	0.00
B29	0.00	94.44	50.20	0.00

Página 91

MODELO HIDRAULICO AL 2011

A28	0.00	94.53	50.17	0.00
A29	0.00	94.41	50.18	0.00
A30	0.00	94.27	50.18	0.00
A31	0.00	94.00	50.20	0.00
A32	0.00	93.91	51.11	0.00
A33	0.00	93.73	52.92	0.00
A34	0.00	93.71	53.09	0.00
A35	0.00	93.65	53.75	0.00
A36	0.00	93.43	53.40	0.00
A37	0.00	93.22	53.08	0.00
A38	0.00	93.07	58.13	0.00
A39	0.00	92.98	61.28	0.00
A40	0.00	92.88	64.72	0.00
A41	0.00	92.78	68.38	0.00
A42	0.00	92.72	66.76	0.00
A43	0.00	92.63	64.05	0.00
A44	0.00	92.37	65.37	0.00
A45	0.00	92.25	70.11	0.00
A46	0.00	92.17	71.49	0.00
A47	0.00	91.87	66.21	0.00
A48	0.00	91.86	65.96	0.00
A49	0.00	91.77	69.97	0.00
A50	0.00	91.54	70.66	0.00
A51	0.00	91.53	70.73	0.00
A52	0.00	91.10	49.91	0.00
A53	0.00	91.05	47.52	0.00
A54	0.00	90.88	41.08	0.00
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	194.30	90.69	60.69	0.00
B1	0.00			

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B30	0.00	94.30	50.21	0.00
B31	0.00	94.03	50.23	0.00
B32	0.00	93.94	51.14	0.00
B33	0.00	93.76	52.95	0.00
B34	0.00	93.74	53.12	0.00
B35	0.00	93.67	53.77	0.00
B36	0.00	93.46	53.43	0.00
B37	0.00	93.25	53.10	0.00
B38	0.00	93.10	58.16	0.00
B39	0.00	93.01	61.31	0.00
B40	0.00	92.91	64.75	0.00
B41	0.00	92.80	68.40	0.00
B42	0.00	92.75	66.79	0.00
B43	0.00	92.66	64.08	0.00
B44	0.00	92.40	65.40	0.00
B45	0.00	92.28	70.14	0.00
B46	0.00	92.20	71.53	0.00
B47	0.00	91.90	66.24	0.00
B48	0.00	91.89	65.99	0.00
B49	0.00	91.80	70.00	0.00
B50	0.00	91.58	70.69	0.00
B51	0.00	91.57	70.77	0.00
B52	0.00	91.14	49.95	0.00
B53	0.00	91.09	47.55	0.00
B54	0.00	90.92	41.12	0.00
4	0.00	98.18	98.18	0.00
BOCATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-232.39	25.01	2.80	0.00 Depósito
ZMINERA	38.09	90.69	11.48	0.00 Depósito

Página 116
Resultados de Línea en 21:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A1	116.28	1.21	2.99	Abierto	
A2	116.28	1.21	2.93	Abierto	
A3	116.28	1.21	2.90	Abierto	
A4	116.28	1.21	3.11	Abierto	
A5	116.28	1.21	3.11	Abierto	
A6	116.28	1.21	2.94	Abierto	
A7	116.28	1.21	2.92	Abierto	
A8	116.28	1.21	2.96	Abierto	
A9	116.28	1.21	3.02	Abierto	
A10	116.28	1.21	2.92	Abierto	
A11	116.28	1.21	2.92	Abierto	
A12	116.28	1.21	3.14	Abierto	
A13	116.28	1.21	2.90	Abierto	
A14	116.28	1.21	2.93	Abierto	
A15	116.28	1.21	2.90	Abierto	
A16	116.28	1.21	2.93	Abierto	
A17	116.28	1.21	2.91	Abierto	
A18	116.28	1.21	2.91	Abierto	
A19	116.28	1.21	2.90	Abierto	
A20	116.28	1.21	2.92	Abierto	
A21	116.28	1.21	2.90	Abierto	
A22	116.28	1.21	2.92	Abierto	
A23	116.28	1.21	2.94	Abierto	
A24	116.28	1.21	2.90	Abierto	
A25	116.28	1.21	2.94	Abierto	
A26	116.28	1.21	2.93	Abierto	
A27	116.28	1.21	2.92	Abierto	
A28	116.28	1.21	2.91	Abierto	
A29	116.28	1.21	2.91	Abierto	
A30	116.28	1.21	2.90	Abierto	

Página 93

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B34	116.11	1.21	2.93	Abierto
B35	116.11	1.21	2.90	Abierto
B36	116.11	1.21	2.90	Abierto
B37	116.11	1.21	2.90	Abierto

Página 118
Resultados de Línea en 21:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B38	116.11	1.21	2.91	Abierto	
B39	116.11	1.21	2.91	Abierto	
B40	116.11	1.21	2.94	Abierto	
B41	116.11	1.21	2.94	Abierto	
B42	116.11	1.21	2.92	Abierto	
B43	116.11	1.21	2.89	Abierto	
B44	116.11	1.21	2.91	Abierto	
B45	116.11	1.21	2.92	Abierto	
B46	116.11	1.21	2.89	Abierto	
B47	116.11	1.21	3.12	Abierto	
B48	116.11	1.21	2.92	Abierto	
B49	116.11	1.21	2.90	Abierto	
B50	116.11	1.21	3.12	Abierto	
B51	116.11	1.21	2.89	Abierto	
B52	116.11	1.21	2.94	Abierto	
B53	116.11	1.21	2.90	Abierto	
2	-116.28	1.21	3.51	Abierto	
3	-116.11	1.21	3.50	Abierto	
9	116.11	1.21	3.50	Abierto	
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado	Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado	Bomba
B5.1	116.20	0.00	-73.17	Abierto	Bomba
B4.1	116.20	0.00	-73.17	Abierto	Bomba
5	0.00	0.00	0.00	Abierto	válvula

Resultados de Nudo en 22:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.88	69.43	0.00
A2	0.00	97.85	70.25	0.00
A3	0.00	97.78	72.30	0.00
A4	0.00	97.43	70.81	0.00
A5	0.00	97.42	70.76	0.00
A6	0.00	97.41	70.71	0.00
A7	0.00	97.35	68.50	0.00
A8	0.00	97.25	64.96	0.00
A9	0.00	97.21	63.35	0.00
A10	0.00	97.19	62.52	0.00
A11	0.00	97.10	59.06	0.00
A12	0.00	96.99	55.19	0.00
A13	0.00	96.98	55.22	0.00
A14	0.00	96.74	55.73	0.00
A15	0.00	96.65	55.90	0.00
A16	0.00	96.40	56.44	0.00
A17	0.00	96.32	56.22	0.00

Página 119
Resultados de Nudo en 22:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A18	0.00	96.20	55.87	0.00

Página 95

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A31	116.28	1.21	2.92	Abierto
A32	116.28	1.21	2.91	Abierto
A33	116.28	1.21	3.06	Abierto
A34	116.28	1.21	2.93	Abierto
A35	116.28	1.21	2.90	Abierto
A36	116.28	1.21	2.91	Abierto
A37	116.28	1.21	2.91	Abierto
A38	116.28	1.21	2.92	Abierto
A39	116.28	1.21	2.92	Abierto
A40	116.28	1.21	2.92	Abierto
A41	116.28	1.21	2.94	Abierto
A42	116.28	1.21	2.92	Abierto
A43	116.28	1.21	2.90	Abierto
A44	116.28	1.21	2.92	Abierto
A45	116.28	1.21	2.93	Abierto
A46	116.28	1.21	2.90	Abierto
A47	116.28	1.21	3.15	Abierto

Página 117
Resultados de Línea en 21:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A48	116.28	1.21	2.92	Abierto	
A49	116.28	1.21	2.90	Abierto	
A50	116.28	1.21	3.10	Abierto	
A51	116.28	1.21	2.90	Abierto	
A52	116.28	1.21	2.95	Abierto	
A53	116.28	1.21	2.91	Abierto	
A54	116.28	1.21	2.91	Abierto	
A55	0.00	0.00	0.00	Abierto	
A56	0.00	0.00	0.00	Cerrado	
A57	194.30	0.69	0.85	Abierto	
B1	116.11	1.21	2.98	Abierto	
B2	116.11	1.21	2.92	Abierto	
B3	116.11	1.21	2.89	Abierto	
B4	116.11	1.21	3.13	Abierto	
B5	116.11	1.21	3.12	Abierto	
B6	116.11	1.21	2.93	Abierto	
B7	116.11	1.21	2.91	Abierto	
B8	116.11	1.21	2.95	Abierto	
B9	116.11	1.21	3.00	Abierto	
B10	116.11	1.21	2.91	Abierto	
B11	116.11	1.21	2.91	Abierto	
B12	116.11	1.21	3.10	Abierto	
B13	116.11	1.21	2.90	Abierto	
B14	116.11	1.21	2.92	Abierto	
B15	116.11	1.21	2.90	Abierto	
B16	116.11	1.21	2.92	Abierto	
B17	116.11	1.21	2.91	Abierto	
B18	116.11	1.21	2.91	Abierto	
B19	116.11	1.21	2.90	Abierto	
B20	116.11	1.21	2.91	Abierto	
B21	116.11	1.21	2.89	Abierto	
B22	116.11	1.21	2.91	Abierto	
B23	116.11	1.21	2.93	Abierto	
B24	116.11	1.21	2.89	Abierto	
B25	116.11	1.21	2.94	Abierto	
B26	116.11	1.21	2.92	Abierto	
B27	116.11	1.21	2.91	Abierto	
B28	116.11	1.21	2.91	Abierto	
B29	116.11	1.21	2.90	Abierto	
B30	116.11	1.21	2.89	Abierto	
B31	116.11	1.21	2.91	Abierto	
B32	116.11	1.21	2.90	Abierto	
B33	116.11	1.21	3.04	Abierto	

Página 94

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A19	0.00	96.08	55.53	0.00
A20	0.00	95.84	54.84	0.00
A21	0.00	95.73	51.93	0.00
A22	0.00	95.21	50.86	0.00
A23	0.00	95.12	50.71	0.00
A24	0.00	95.06	50.61	0.00
A25	0.00	94.48	49.68	0.00
A26	0.00	94.43	49.73	0.00
A27	0.00	94.36	49.79	0.00
A28	0.00	94.35	49.88	0.00
A29	0.00	94.13	49.89	0.00
A30	0.00	93.99	49.90	0.00
A31	0.00	93.71	49.91	0.00
A32	0.00	93.62	50.83	0.00
A33	0.00	93.44	52.64	0.00
A34	0.00	93.43	52.80	0.00
A35	0.00	93.36	53.46	0.00
A36	0.00	93.14	53.12	0.00
A37	0.00	92.94	52.79	0.00
A38	0.00	92.79	57.84	0.00
A39	0.00	92.70	61.00	0.00
A40	0.00	92.60	64.44	0.00
A41	0.00	92.49	68.09	0.00
A42	0.00	92.44	66.48	0.00
A43	0.00	92.35	63.77	0.00
A44	0.00	92.08	65.08	0.00
A45	0.00	91.97	69.82	0.00
A46	0.00	91.88	71.21	0.00
A47	0.00	91.59	65.93	0.00
A48	0.00	91.57	65.67	0.00
A49	0.00	91.49	69.69	0.00
A50	0.00	91.26	70.38	0.00
A51	0.00	91.25	70.45	0.00
A52	0.00	90.82	49.63	0.00
A53	0.00	90.77	47.24	0.00
A54	0.00	90.60	40.80	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.71	2.50	0.00
3	182.70	90.41	60.41	0.00
B1	0.00	97.88	69.43	0.00
B2	0.00	97.85	70.25	0.00
B3	0.00	97.78	72.30	0.00
B4	0.00	97.43	70.81	0.00
B5	0.00	97.42	70.76	0.00
B6	0.00	97.41	70.71	0.00
B7	0.00	97.35	68.51	0.00

Página 120
Resultados de Nudo en 22:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B8	0.00	97.26	64.97	0.00
B9	0.00	97.22	63.36	0.00
B10	0.00	97.19	62.53	0.00
B11	0.00	97.10	59.07	0.00
B12	0.00	97.00		

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B22	0.00	95.22	50.87	0.00
B23	0.00	95.13	50.72	0.00
B24	0.00	95.07	50.62	0.00
B25	0.00	94.90	49.70	0.00
B26	0.00	94.44	49.74	0.00
B27	0.00	94.37	49.80	0.00
B28	0.00	94.27	49.91	0.00
B29	0.00	94.15	49.93	0.00
B30	0.00	94.01	49.92	0.00
B31	0.00	93.74	49.94	0.00
B32	0.00	93.65	50.86	0.00
B33	0.00	93.47	52.67	0.00
B34	0.00	93.46	52.83	0.00
B35	0.00	93.39	53.49	0.00
B36	0.00	93.17	53.14	0.00
B37	0.00	92.96	52.82	0.00
B38	0.00	92.82	57.87	0.00
B39	0.00	92.73	61.03	0.00
B40	0.00	92.63	64.47	0.00
B41	0.00	92.52	68.12	0.00
B42	0.00	92.47	66.51	0.00
B43	0.00	92.38	63.80	0.00
B44	0.00	92.12	65.12	0.00
B45	0.00	92.00	69.85	0.00
B46	0.00	91.92	71.24	0.00
B47	0.00	91.62	65.96	0.00
B48	0.00	91.61	65.71	0.00
B49	0.00	91.52	69.72	0.00
B50	0.00	91.30	70.41	0.00
B51	0.00	91.28	70.48	0.00
B52	0.00	90.86	49.67	0.00
B53	0.00	90.81	47.27	0.00
B54	0.00	90.64	40.84	0.00

Página 121
Resultados de Nudo en 22:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
4	0.00	97.89	97.89	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	97.85	24.68	2.47	0.00 Depósito
ZMINERA	49.45	90.41	11.20	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 22:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif. m/km	Estado
A1	116.16	1.21	2.98	2.98	Abierto
A2	116.16	1.21	2.93	2.93	Abierto
A3	116.16	1.21	2.90	2.90	Abierto
A4	116.16	1.21	3.10	3.10	Abierto
A5	116.16	1.21	3.11	3.11	Abierto
A6	116.16	1.21	2.93	2.93	Abierto
A7	116.16	1.21	2.92	2.92	Abierto
A8	116.16	1.21	2.95	2.95	Abierto
A9	116.16	1.21	3.01	3.01	Abierto
A10	116.16	1.21	2.92	2.92	Abierto
A11	116.16	1.21	2.91	2.91	Abierto
A12	116.16	1.21	3.14	3.14	Abierto
A13	116.16	1.21	2.90	2.90	Abierto
A14	116.16	1.21	2.92	2.92	Abierto
A15	116.16	1.21	2.90	2.90	Abierto
A16	116.16	1.21	2.92	2.92	Abierto
A17	116.16	1.21	2.91	2.91	Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A18	116.16	1.21	2.91	Abierto
A19	116.16	1.21	2.90	Abierto
A20	116.16	1.21	2.91	Abierto
A21	116.16	1.21	2.89	Abierto
A22	116.16	1.21	2.92	Abierto
A23	116.16	1.21	2.93	Abierto
A24	116.16	1.21	2.89	Abierto
A25	116.16	1.21	2.94	Abierto
A26	116.16	1.21	2.92	Abierto
A27	116.16	1.21	2.91	Abierto
A28	116.16	1.21	2.91	Abierto
A29	116.16	1.21	2.91	Abierto
A30	116.16	1.21	2.90	Abierto
A31	116.16	1.21	2.92	Abierto
A32	116.16	1.21	2.90	Abierto
A33	116.16	1.21	3.05	Abierto
A34	116.16	1.21	2.93	Abierto
A35	116.16	1.21	2.90	Abierto
A36	116.16	1.21	2.90	Abierto
A37	116.16	1.21	2.91	Abierto

Página 122
Resultados de Línea en 22:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif. m/km	Estado
A38	116.16	1.21	2.92	2.92	Abierto
A39	116.16	1.21	2.91	2.91	Abierto
A40	116.16	1.21	2.91	2.91	Abierto
A41	116.16	1.21	2.94	2.94	Abierto
A42	116.16	1.21	2.92	2.92	Abierto
A43	116.16	1.21	2.90	2.90	Abierto
A44	116.16	1.21	2.91	2.91	Abierto
A45	116.16	1.21	2.92	2.92	Abierto
A46	116.16	1.21	2.90	2.90	Abierto
A47	116.16	1.21	3.14	3.14	Abierto
A48	116.16	1.21	2.92	2.92	Abierto
A49	116.16	1.21	2.90	2.90	Abierto
A50	116.16	1.21	3.09	3.09	Abierto
A51	116.16	1.21	2.89	2.89	Abierto
A52	116.16	1.21	2.94	2.94	Abierto
A53	116.16	1.21	2.90	2.90	Abierto
A54	116.16	1.21	2.90	2.90	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	1.48	Abierto
A57	182.70	0.65	0.75	0.75	Abierto
B1	115.99	1.21	2.98	2.98	Abierto
B2	115.99	1.21	2.92	2.92	Abierto
B3	115.99	1.21	2.89	2.89	Abierto
B4	115.99	1.21	3.12	3.12	Abierto
B5	115.99	1.21	3.12	3.12	Abierto
B6	115.99	1.21	2.93	2.93	Abierto
B7	115.99	1.21	2.91	2.91	Abierto
B8	115.99	1.21	2.94	2.94	Abierto
B9	115.99	1.21	3.00	3.00	Abierto
B10	115.99	1.21	2.91	2.91	Abierto
B11	115.99	1.21	2.91	2.91	Abierto
B12	115.99	1.21	3.10	3.10	Abierto
B13	115.99	1.21	2.89	2.89	Abierto
B14	115.99	1.21	2.91	2.91	Abierto
B15	115.99	1.21	2.89	2.89	Abierto
B16	115.99	1.21	2.92	2.92	Abierto
B17	115.99	1.21	2.90	2.90	Abierto
B18	115.99	1.21	2.90	2.90	Abierto
B19	115.99	1.21	2.89	2.89	Abierto
B20	115.99	1.21	2.90	2.90	Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B21	115.99	1.21	2.88	Abierto
B22	115.99	1.21	2.91	Abierto
B23	115.99	1.21	2.92	Abierto
B24	115.99	1.21	2.88	Abierto
B25	115.99	1.21	2.93	Abierto
B26	115.99	1.21	2.92	Abierto
B27	115.99	1.21	2.91	Abierto

Página 123
Resultados de Línea en 22:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif. m/km	Estado
B28	115.99	1.21	2.90	2.90	Abierto
B29	115.99	1.21	2.90	2.90	Abierto
B30	115.99	1.21	2.89	2.89	Abierto
B31	115.99	1.21	2.91	2.91	Abierto
B32	115.99	1.21	2.89	2.89	Abierto
B33	115.99	1.21	3.04	3.04	Abierto
B34	115.99	1.21	2.92	2.92	Abierto
B35	115.99	1.21	2.89	2.89	Abierto
B36	115.99	1.21	2.89	2.89	Abierto
B37	115.99	1.21	2.90	2.90	Abierto
B38	115.99	1.21	2.91	2.91	Abierto
B39	115.99	1.21	2.91	2.91	Abierto
B40	115.99	1.21	2.90	2.90	Abierto
B41	115.99	1.21	2.93	2.93	Abierto
B42	115.99	1.21	2.91	2.91	Abierto
B43	115.99	1.21	2.89	2.89	Abierto
B44	115.99	1.21	2.90	2.90	Abierto
B45	115.99	1.21	2.91	2.91	Abierto
B46	115.99	1.21	2.89	2.89	Abierto
B47	115.99	1.21	3.11	3.11	Abierto
B48	115.99	1.21	2.91	2.91	Abierto
B49	115.99	1.21	2.89	2.89	Abierto
B50	115.99	1.21	3.11	3.11	Abierto
B51	115.99	1.21	2.89	2.89	Abierto
B52	115.99	1.21	2.93	2.93	Abierto
B53	115.99	1.21	2.90	2.90	Abierto
2	-116.16	1.21	3.50	3.50	Abierto
3	-115.99	1.21	3.49	3.49	Abierto
9	115.99	1.21	3.49	3.49	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	116.08	0.00	-73.21	-73.21	Abierto Bomba
B4.1	116.08	0.00	-73.21	-73.21	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	25.24	25.24	Activo Válvula

Resultados de Nudo en 23:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.73	69.28	0.00
A2	0.00	97.70	70.10	0.00
A3	0.00	97.63	72.15	0.00
A4	0.00	97.57	70.60	0.00
A5	0.00	97.26	70.60	0.00
A6	0.00	97.25	70.55	0.00
A7	0.00	97.19	68.34	0.00

Página 124
Resultados de Nudo en 23:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.73	69.28	0.00
A2	0.00	97.70	70.10	0.00
A3	0.00	97.63	72.15	0.00
A4	0.00	97.57	70.60	0.00
A5	0.00	97.26	70.60	0.00
A6	0.00	97.25	70.55	0.00
A7	0.00	97.19	68.34	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
Nudo	LPS	m	m	mg/L
A8	0.00	97.09	64.80	0.00
A9	0.00	97.05	63.18	0.00
A10	0.00	97.02	62.36	0.00
A11	0.00	96.93	58.90	0.00
A12	0.00	96.82	55.02	0.00
A13	0.00	96.81	55.05	0.00
A14	0.00	96.56	55.56	0.00
A15	0.00	96.48	55.22	0.00
A16	0.00	96.22	56.25	0.00
A17	0.00	96.14	56.04	0.00
A18	0.00	96.01	55.69	0.00
A19	0.00	95.89	55.34	0.00
A20	0.00	95.65	54.65	0.00
A21	0.00	95.53	51.73	0.00
A22	0.00	95.00	50.65	0.00
A23	0.00	94.91	50.50	0.00
A24	0.00	94.84	50.40	0.00
A25	0.00	94.26	49.46	0.00
A26	0.00	94.21	49.50	0.00
A27	0.00	94.13	49.56	0.00
A28	0.00	94.02	49.65	0.00
A29	0.00	93.89	49.66	0.00
A30	0.00	93.75	49.66	0.00
A31	0.00	93.47	49.67	0.00
A32	0.00	93.38	50.59	0.00
A33	0.00	93.20	52.39	0.00
A34	0.00	93.18	52.35	0.00
A35	0.00	93.11	53.21	0.00
A36	0.00	92.89	52.86	0.00
A37	0.00	92.68	52.53	0.00
A38	0.00	92.53	57.58	0.00
A39	0.00	92.43	60.74	0.00
A40	0.00	92.33	64.17	0.00
A41	0.00	92.22	67.82	0.00
A42	0.00	92.17	66.21	0.00
A43	0.00	92.08	63.50	0.00
A44	0.00	91.81	64.81	0.00
A45	0.00	91.69	69.54	0.00
A46	0.00	91.60	70.93	0.00
A47	0.00	91.30	65.64	0.00
A48	0.00	91.29	65.39	

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B9	0.00	97.05	63.19	0.00
B10	0.00	97.03	62.36	0.00
B11	0.00	96.93	58.90	0.00
B12	0.00	96.83	55.03	0.00
B13	0.00	96.82	55.05	0.00
B14	0.00	96.57	55.56	0.00
B15	0.00	96.48	55.73	0.00
B16	0.00	96.22	56.26	0.00
B17	0.00	96.14	56.04	0.00
B18	0.00	96.02	55.69	0.00
B19	0.00	95.90	55.34	0.00
B20	0.00	95.65	54.65	0.00
B21	0.00	95.54	51.74	0.00
B22	0.00	95.01	50.66	0.00
B23	0.00	94.92	50.51	0.00
B24	0.00	94.85	50.41	0.00
B25	0.00	94.27	49.47	0.00
B26	0.00	94.22	49.51	0.00
B27	0.00	94.15	49.58	0.00
B28	0.00	94.04	49.68	0.00
B29	0.00	93.92	49.68	0.00
B30	0.00	93.78	49.69	0.00
B31	0.00	93.50	49.70	0.00
B32	0.00	93.41	50.62	0.00
B33	0.00	93.23	52.42	0.00
B34	0.00	93.21	52.58	0.00
B35	0.00	93.14	53.24	0.00
B36	0.00	92.92	52.89	0.00
B37	0.00	92.71	52.56	0.00
B38	0.00	92.56	57.61	0.00
B39	0.00	92.46	60.77	0.00
B40	0.00	92.36	64.20	0.00
B41	0.00	92.25	67.85	0.00
B42	0.00	92.20	66.24	0.00
B43	0.00	92.11	63.53	0.00
B44	0.00	91.84	64.84	0.00

Página 126
Resultados de Nudo en 23:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L	Estado
B45	0.00	91.72	69.58	0.00	Abierto
B46	0.00	91.64	70.96	0.00	Abierto
B47	0.00	91.33	65.67	0.00	Abierto
B48	0.00	91.32	65.42	0.00	Abierto
B49	0.00	91.23	69.43	0.00	Abierto
B50	0.00	91.00	70.12	0.00	Abierto
B51	0.00	90.99	70.19	0.00	Abierto
B52	0.00	90.55	49.36	0.00	Abierto
B53	0.00	90.50	46.97	0.00	Abierto
B54	0.00	90.33	40.53	0.00	Abierto
4	0.00	97.74	97.74	0.00	Abierto
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00	Embalse
PLAYITA	95.07	25.01	2.80	0.00	Depósito
ZMINERA	81.23	90.10	10.89	0.00	Depósito

Resultados de Línea en 23:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A1	117.55	1.22	3.05	Abierto	
A2	117.55	1.22	2.99	Abierto	
A3	117.55	1.22	2.96	Abierto	
A4	117.55	1.22	3.17	Abierto	

Página 101

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B8	117.38	1.22	3.01	Abierto
B9	117.38	1.22	3.06	Abierto
B10	117.38	1.22	2.97	Abierto
B11	117.38	1.22	2.97	Abierto
B12	117.38	1.22	3.17	Abierto
B13	117.38	1.22	2.95	Abierto
B14	117.38	1.22	2.98	Abierto
B15	117.38	1.22	2.95	Abierto
B16	117.38	1.22	2.98	Abierto
B17	117.38	1.22	2.97	Abierto

Página 128
Resultados de Línea en 23:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
B18	117.38	1.22	2.97	Abierto	
B19	117.38	1.22	2.95	Abierto	
B20	117.38	1.22	2.97	Abierto	
B21	117.38	1.22	2.95	Abierto	
B22	117.38	1.22	2.97	Abierto	
B23	117.38	1.22	2.99	Abierto	
B24	117.38	1.22	2.95	Abierto	
B25	117.38	1.22	2.99	Abierto	
B26	117.38	1.22	2.98	Abierto	
B27	117.38	1.22	2.97	Abierto	
B28	117.38	1.22	2.97	Abierto	
B29	117.38	1.22	2.96	Abierto	
B30	117.38	1.22	2.95	Abierto	
B31	117.38	1.22	2.97	Abierto	
B32	117.38	1.22	2.96	Abierto	
B33	117.38	1.22	3.11	Abierto	
B34	117.38	1.22	2.98	Abierto	
B35	117.38	1.22	2.96	Abierto	
B36	117.38	1.22	2.96	Abierto	
B37	117.38	1.22	2.96	Abierto	
B38	117.38	1.22	2.97	Abierto	
B39	117.38	1.22	2.97	Abierto	
B40	117.38	1.22	2.97	Abierto	
B41	117.38	1.22	3.00	Abierto	
B42	117.38	1.22	2.97	Abierto	
B43	117.38	1.22	2.95	Abierto	
B44	117.38	1.22	2.97	Abierto	
B45	117.38	1.22	2.98	Abierto	
B46	117.38	1.22	2.95	Abierto	
B47	117.38	1.22	3.18	Abierto	
B48	117.38	1.22	2.98	Abierto	
B49	117.38	1.22	2.95	Abierto	
B50	117.38	1.22	3.18	Abierto	
B51	117.38	1.22	2.95	Abierto	
B52	117.38	1.22	3.00	Abierto	
B53	117.38	1.22	2.96	Abierto	
2	-117.55	1.22	3.58	Abierto	
3	-117.38	1.22	3.57	Abierto	
9	117.38	1.22	3.57	Abierto	
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba	
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba	
B5.1	117.47	0.00	-72.73	Abierto Bomba	
B4.1	117.47	0.00	-72.73	Abierto Bomba	
5	330.00	1.17	24.91	Activo Válvula	

Página 129
Resultados de Nudo en 24:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L	Estado
B7.1	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	117.47	0.00	-72.73	0.00	Abierto Bomba
B4.1	117.47	0.00	-72.73	0.00	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	24.91	0.00	Activo Válvula

Página 103

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A5	117.55	1.22	3.18	Abierto
A6	117.55	1.22	3.00	Abierto
A7	117.55	1.22	2.98	Abierto
A8	117.55	1.22	3.02	Abierto
A9	117.55	1.22	3.08	Abierto
A10	117.55	1.22	2.98	Abierto
A11	117.55	1.22	2.98	Abierto
A12	117.55	1.22	3.21	Abierto
A13	117.55	1.22	2.96	Abierto
A14	117.55	1.22	2.98	Abierto
A15	117.55	1.22	2.96	Abierto
A16	117.55	1.22	2.99	Abierto
A17	117.55	1.22	2.97	Abierto
A18	117.55	1.22	2.97	Abierto
A19	117.55	1.22	2.96	Abierto
A20	117.55	1.22	2.98	Abierto
A21	117.55	1.22	2.96	Abierto
A22	117.55	1.22	2.98	Abierto
A23	117.55	1.22	3.00	Abierto
A24	117.55	1.22	2.96	Abierto
A25	117.55	1.22	3.00	Abierto
A26	117.55	1.22	2.99	Abierto
A27	117.55	1.22	2.98	Abierto

Página 127
Resultados de Línea en 23:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A28	117.55	1.22	2.97	Abierto	
A29	117.55	1.22	2.97	Abierto	
A30	117.55	1.22	2.96	Abierto	
A31	117.55	1.22	2.98	Abierto	
A32	117.55	1.22	2.97	Abierto	
A33	117.55	1.22	3.12	Abierto	
A34	117.55	1.22	2.99	Abierto	
A35	117.55	1.22	2.96	Abierto	
A36	117.55	1.22	2.96	Abierto	
A37	117.55	1.22	2.97	Abierto	
A38	117.55	1.22	2.98	Abierto	
A39	117.55	1.22	2.98	Abierto	
A40	117.55	1.22	2.98	Abierto	
A41	117.55	1.22	3.00	Abierto	
A42	117.55	1.22	2.98	Abierto	
A43	117.55	1.22	2.96	Abierto	
A44	117.55	1.22	2.97	Abierto	
A45	117.55	1.22	2.98	Abierto	
A46	117.55	1.22	2.96	Abierto	
A47	117.55	1.22	3.21	Abierto	
A48	117.55	1.22	2.98	Abierto	
A49	117.55	1.22	2.96	Abierto	
A50	117.55	1.22	3.16	Abierto	
A51	117.55	1.22	2.96	Abierto	
A52	117.55	1.22	3.01	Abierto	
A53	117.55	1.22	2.97	Abierto	
A54	117.55	1.22	2.97	Abierto	
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto	
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto	
A57	153.70	0.54	0.54	Abierto	
B1	117.38	1.22	3.04	Abierto	
B2	117.38	1.22	2.98	Abierto	
B3	117.38	1.22	2.95	Abierto	
B4	117.38	1.22	3.19	Abierto	
B5	117.38	1.22	3.19	Abierto	
B6	117.38	1.22	2.99	Abierto	
B7	117.38	1.22	2.97	Abierto	

Página 102

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L	Estado
A1	0.00	97.70	69.25	0.00	
A2	0.00	97.67	70.07	0.00	
A3	0.00	97.59	72.11	0.00	
A4	0.00	97.23	70.62	0.00	
A5	0.00	97.22	70.56	0.00	
A6	0.00	97.21	70.51	0.00	
A7	0.00	97.05	68.30	0.00	
A8	0.00	97.05	64.76	0.00	
A9	0.00	97.00	63.14	0.00	
A10	0.00	96.98	62.32	0.00	
A11	0.00	96.88	58.85	0.00	
A12	0.00	96.78	54.98	0.00	
A13	0.00	96.77	55.00	0.00	
A14	0.00	96.51	55.51	0.00	
A15	0.00	96.42	55.67	0.00	
B18	0.00	96.16	56.20	0.00	
B19	0.00	96.08	55.98	0.00	
A18	0.00	95.95	55.62	0.00	
A19	0.00	95.83	55.27	0.00	
A20	0.00	95.58	54.58	0.00	
B23	0.00	95.46	51.66	0.00	
A22	0.00	94.93	50.58	0.00	
A23	0.00	94.83	50.42	0.00	
A24	0.00	94.76	50.32	0.00	
A25	0.00	94.17	49.37	0.00	
A26	0.00	94.11	49.41	0.00	
A27	0.00	94.04	49.47	0.00	
A28	0.00	93.92	49.56	0.00	
A29	0.00	93.79	49.56	0.00	
A30	0.00	93.65	49.56	0.00	
A31	0.00	93.36	49.56	0.00	
A32	0.00	93.27	50.48	0.00	
A33	0.00	93.09	52.28	0.00	
A34	0.00	93.07	52.44	0.00	
A35	0.00	93.00	53.10	0.00	
A36	0.00	92.77	52.75	0.00	
A37	0.00	92.56	52.41	0.00	
A38	0.00	92.41	57.46	0.00	
A39	0.00	92.31	60.61	0.00	
A40	0.00	92.21	64.05	0.00	
A41	0.00	92.10	67.70	0.00	
A42	0.00	92.04	66.08	0.00	
A43	0.00	91.95	63.37	0.00	
A44	0.00	91.67	64.67	0.00	
A45	0.00	91.55	69.41	0.00	
A46	0.00	91.46	70.79	0.00	
A47	0.00	91.15	65.50	0.00	

Página 130
Resultados de Nudo en 24:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L	Estado
A48	0.00	91.14	65.24	0.00	
A49	0.00	91.05	69.25	0.00	
A50	0.00	90.82	69.93		

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B1	0.00	97.69	69.25	0.00
B2	0.00	97.67	70.06	0.00
B3	0.00	97.59	72.11	0.00
B4	0.00	97.24	70.62	0.00
B5	0.00	97.22	70.56	0.00
B6	0.00	97.21	70.51	0.00
B7	0.00	97.15	68.31	0.00
B8	0.00	97.05	64.76	0.00
B9	0.00	97.01	63.15	0.00
B10	0.00	96.98	62.32	0.00
B11	0.00	96.89	58.86	0.00
B12	0.00	96.78	54.98	0.00
B13	0.00	96.77	55.00	0.00
B14	0.00	96.51	55.51	0.00
B15	0.00	96.43	55.68	0.00
B16	0.00	96.17	56.20	0.00
B17	0.00	96.09	55.98	0.00
B18	0.00	95.96	55.63	0.00
B19	0.00	95.83	55.28	0.00
B20	0.00	95.59	54.59	0.00
B21	0.00	95.47	51.67	0.00
B22	0.00	94.93	50.58	0.00
B23	0.00	94.84	50.43	0.00
B24	0.00	94.77	50.33	0.00
B25	0.00	94.18	49.38	0.00
B26	0.00	94.12	49.42	0.00
B27	0.00	94.05	49.48	0.00
B28	0.00	93.95	49.58	0.00
B29	0.00	93.82	49.59	0.00
B30	0.00	93.68	49.59	0.00
B31	0.00	93.39	49.59	0.00
B32	0.00	93.30	50.51	0.00
B33	0.00	93.12	52.33	0.00
B34	0.00	93.10	52.47	0.00
B35	0.00	93.03	53.13	0.00
B36	0.00	92.80	52.78	0.00
B37	0.00	92.59	52.44	0.00

Página 131
Resultados de Nudo en 24:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B38	0.00	92.44	57.49	0.00
B39	0.00	92.34	60.64	0.00
B40	0.00	92.24	64.08	0.00
B41	0.00	92.12	67.72	0.00
B42	0.00	92.07	66.11	0.00
B43	0.00	91.98	63.40	0.00
B44	0.00	91.71	64.71	0.00
B45	0.00	91.58	69.44	0.00
B46	0.00	91.50	70.83	0.00
B47	0.00	91.19	65.53	0.00
B48	0.00	91.18	65.28	0.00
B49	0.00	91.09	69.29	0.00
B50	0.00	90.85	69.97	0.00
B51	0.00	90.84	70.04	0.00
B52	0.00	90.40	49.21	0.00
B53	0.00	90.34	46.81	0.00
B54	0.00	90.17	40.37	0.00
4	0.00	97.71	97.71	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	92.80	25.38	3.17	0.00 Depósito
ZMINERA	115.40	89.94	10.73	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 24:00 Hrs:

Página 105

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A57	121.80	0.43	0.35	Abierto
B1	118.51	1.23	3.10	Abierto
B2	118.51	1.23	3.04	Abierto
B3	118.51	1.23	3.00	Abierto
B4	118.51	1.23	3.25	Abierto
B5	118.51	1.23	3.24	Abierto
B6	118.51	1.23	3.04	Abierto
B7	118.51	1.23	3.02	Abierto
B8	118.51	1.23	3.06	Abierto
B9	118.51	1.23	3.12	Abierto
B10	118.51	1.23	3.02	Abierto

Página 133
Resultados de Línea en 24:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif. m/km	Estado
B11	118.51	1.23	3.02		Abierto
B12	118.51	1.23	3.22		Abierto
B13	118.51	1.23	3.01		Abierto
B14	118.51	1.23	3.03		Abierto
B15	118.51	1.23	3.41		Abierto
B16	118.51	1.23	3.03		Abierto
B17	118.51	1.23	3.02		Abierto
B18	118.51	1.23	3.02		Abierto
B19	118.51	1.23	3.01		Abierto
B20	118.51	1.23	3.02		Abierto
B21	118.51	1.23	3.00		Abierto
B22	118.51	1.23	3.02		Abierto
B23	118.51	1.23	3.04		Abierto
B24	118.51	1.23	3.00		Abierto
B25	118.51	1.23	3.05		Abierto
B26	118.51	1.23	3.03		Abierto
B27	118.51	1.23	3.02		Abierto
B28	118.51	1.23	3.02		Abierto
B29	118.51	1.23	3.01		Abierto
B30	118.51	1.23	3.00		Abierto
B31	118.51	1.23	3.03		Abierto
B32	118.51	1.23	3.01		Abierto
B33	118.51	1.23	3.16		Abierto
B34	118.51	1.23	3.04		Abierto
B35	118.51	1.23	3.01		Abierto
B36	118.51	1.23	3.01		Abierto
B37	118.51	1.23	3.01		Abierto
B38	118.51	1.23	3.03		Abierto
B39	118.51	1.23	3.02		Abierto
B40	118.51	1.23	3.02		Abierto
B41	118.51	1.23	3.05		Abierto
B42	118.51	1.23	3.03		Abierto
B43	118.51	1.23	3.01		Abierto
B44	118.51	1.23	3.02		Abierto
B45	118.51	1.23	3.03		Abierto
B46	118.51	1.23	3.00		Abierto
B47	118.51	1.23	3.24		Abierto
B48	118.51	1.23	3.03		Abierto
B49	118.51	1.23	3.01		Abierto
B50	118.51	1.23	3.23		Abierto
B51	118.51	1.23	3.00		Abierto
B52	118.51	1.23	3.05		Abierto
B53	118.51	1.23	3.01		Abierto
2	-118.69	1.23	3.65		Abierto
3	-118.51	1.23	6.44		Abierto
9	118.51	1.23	3.64		Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba

Página 107

MODELO HIDRAULICO AL 2011					
ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif. m/km	Estado
A1	118.69	1.23	3.10		Abierto
A2	118.69	1.23	3.04		Abierto
A3	118.69	1.23	3.01		Abierto
A4	118.69	1.23	3.23		Abierto
A5	118.69	1.23	3.23		Abierto
A6	118.69	1.23	3.05		Abierto
A7	118.69	1.23	3.03		Abierto
A8	118.69	1.23	3.07		Abierto
A9	118.69	1.23	3.13		Abierto
A10	118.69	1.23	3.03		Abierto
A11	118.69	1.23	3.03		Abierto
A12	118.69	1.23	3.27		Abierto
A13	118.69	1.23	3.01		Abierto
A14	118.69	1.23	3.04		Abierto
A15	118.69	1.23	3.01		Abierto
A16	118.69	1.23	3.04		Abierto
A17	118.69	1.23	3.03		Abierto
A18	118.69	1.23	3.03		Abierto
A19	118.69	1.23	3.01		Abierto
A20	118.69	1.23	3.03		Abierto

Página 132
Resultados de Línea en 24:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif. m/km	Estado
A21	118.69	1.23	3.01		Abierto
A22	118.69	1.23	3.03		Abierto
A23	118.69	1.23	3.05		Abierto
A24	118.69	1.23	3.01		Abierto
A25	118.69	1.23	3.06		Abierto
A26	118.69	1.23	3.04		Abierto
A27	118.69	1.23	3.03		Abierto
A28	118.69	1.23	3.03		Abierto
A29	118.69	1.23	3.02		Abierto
A30	118.69	1.23	3.01		Abierto
A31	118.69	1.23	3.03		Abierto
A32	118.69	1.23	3.02		Abierto
A33	118.69	1.23	3.18		Abierto
A34	118.69	1.23	3.05		Abierto
A35	118.69	1.23	3.02		Abierto
A36	118.69	1.23	3.02		Abierto
A37	118.69	1.23	3.02		Abierto
A38	118.69	1.23	3.03		Abierto
A39	118.69	1.23	3.03		Abierto
A40	118.69	1.23	3.03		Abierto
A41	118.69	1.23	3.06		Abierto
A42	118.69	1.23	3.03		Abierto
A43	118.69	1.23	3.01		Abierto
A44	118.69	1.23	3.03		Abierto
A45	118.69	1.23	3.04		Abierto
A46	118.69	1.23	3.01		Abierto
A47	118.69	1.23	3.27		Abierto
A48	118.69	1.23	3.04		Abierto
A49	118.69	1.23	3.01		Abierto
A50	118.69	1.23	3.22		Abierto
A51	118.69	1.23	3.01		Abierto
A52	118.69	1.23	3.06		Abierto
A53	118.69	1.23	3.02		Abierto
A54	118.69	1.23	3.02		Abierto
A55	330.00	1.17	1.46		Abierto
A56	330.00	1.17	1.48		Abierto

Página 106

Página 134
Resultados de Línea en 24:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif. m/km	Estado
B6.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B5.1	118.60	0.00	-72.33		Abierto Bomba
B4.1	118.60	0.00	-72.33		Abierto Bomba
5	330.00	1.17	24.54		Activo Válvula

Resultados de Nudo en 25:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.78	69.33	0.00
A2	0.00	97.75	70.15	0.00
A3	0.00	97.67	72.19	0.00
A4	0.00	97.31	70.69	0.00
A5	0.00	97.30	70.64	0.00
A6	0.00	97.29	70.59	0.00
A7	0.00	97.22	68.38	0.00
A8	0.00	97.13	64.84	0.00
A9	0.00	97.08	63.22	0.00
A10	0.00	97.06	62.39	0.00
A11	0.00	96.96	58.93	0.00
A12	0.00	96.86	55.06	0.00
A13	0.00	96.84	55.08	0.00
A14	0.00	96.59	55.58	0.00
A15	0.00	96.50	55.75	0.00
A16	0.00	96.24	56.27	0.00
A17	0.00	96.16	56.05	0.00
A18	0.00	96.03	55.70	0.00
A19	0.00	95.90	55.35	0.00
A20	0.00	95.65	54.65	0.00
A21	0.00	95.54	51.74	0.00
A22	0.00	95.00	50.65	0.00
A23	0.00	94.90	50.49	0.00
A24	0.00	94.84	50.39	0.00
A25	0.00	94.24	49.44	0.00
A26	0.00	94.19	49.48	0.00
A27	0.00	94.11	49.54	0.00
A28	0.00	93.99	49.63	0.00
A29	0.00	93.87	49.63	0.00
A30	0.00	93.72	49.63	0.00
A31	0.00	93.44	49.64	0.00
A32	0.00	93.34	50.55	0.00
A33	0.00	93.16	52.35	0.00
A34	0.00	93.14	52.51	0.00
A35	0.00	93.07	53.17	0.00
A36	0.00	92.84	52.82	0.00
A37	0.00	92.63	52.48	0.00

Página 135
Resultados de Nudo en 25:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A38	0.00	92.4		

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A45	0.00	91.62	69.47	0.00
A46	0.00	91.53	70.86	0.00
A47	0.00	91.22	65.56	0.00
A48	0.00	91.21	65.51	0.00
A49	0.00	91.12	69.32	0.00
A50	0.00	90.88	70.00	0.00
A51	0.00	90.87	70.07	0.00
A52	0.00	90.42	49.23	0.00
A53	0.00	90.37	46.84	0.00
A54	0.00	90.19	40.39	0.00
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	130.50	90.00	60.00	0.00
B1	0.00	97.77	69.33	0.00
B2	0.00	97.75	70.14	0.00
B3	0.00	97.67	72.19	0.00
B4	0.00	97.32	70.70	0.00
B5	0.00	97.30	70.64	0.00
B6	0.00	97.29	70.59	0.00
B7	0.00	97.23	68.39	0.00
B8	0.00	97.13	64.84	0.00
B9	0.00	97.09	63.23	0.00
B10	0.00	97.06	62.40	0.00
B11	0.00	96.97	58.94	0.00
B12	0.00	96.86	55.06	0.00
B13	0.00	96.85	55.08	0.00
B14	0.00	96.59	55.59	0.00
B15	0.00	96.51	55.75	0.00
B16	0.00	96.24	56.28	0.00
B17	0.00	96.16	56.06	0.00
B18	0.00	96.04	55.71	0.00
B19	0.00	95.91	55.36	0.00
B20	0.00	95.66	54.66	0.00
B21	0.00	95.54	51.74	0.00
B22	0.00	95.01	50.66	0.00
B23	0.00	94.91	50.50	0.00
B24	0.00	94.85	50.40	0.00
B25	0.00	94.25	49.45	0.00
B26	0.00	94.10	49.49	0.00
B27	0.00	94.12	49.56	0.00

¶

Página 136
Resultados de Nudo en 25:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B28	0.00	94.02	49.66	0.00
B29	0.00	93.90	49.66	0.00
B30	0.00	93.75	49.66	0.00
B31	0.00	93.47	49.67	0.00
B32	0.00	93.37	50.58	0.00
B33	0.00	93.19	52.38	0.00
B34	0.00	93.17	52.54	0.00
B35	0.00	93.10	53.20	0.00
B36	0.00	92.87	52.85	0.00
B37	0.00	92.66	52.51	0.00
B38	0.00	92.51	57.56	0.00
B39	0.00	92.41	60.71	0.00
B40	0.00	92.30	64.15	0.00
B41	0.00	92.19	67.79	0.00
B42	0.00	92.14	66.18	0.00
B43	0.00	92.05	63.47	0.00
B44	0.00	91.77	64.77	0.00
B45	0.00	91.65	69.51	0.00
B46	0.00	91.57	70.89	0.00
B47	0.00	91.26	65.60	0.00

Página 109

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A44	118.83	1.24	3.03	Abierto
A45	118.83	1.24	3.04	Abierto
A46	118.83	1.24	3.02	Abierto
A47	118.83	1.24	3.28	Abierto
A48	118.83	1.24	3.04	Abierto
A49	118.83	1.24	3.02	Abierto
A50	118.83	1.24	3.22	Abierto
A51	118.83	1.24	3.02	Abierto
A52	118.83	1.24	3.07	Abierto
A53	118.83	1.24	3.03	Abierto
A54	118.83	1.24	3.02	Abierto
A55	0.00	0.00	0.00	Abierto
A56	0.00	0.00	0.00	Cerrado
A57	130.50	0.46	0.40	Abierto

¶

Página 138
Resultados de Línea en 25:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B1	118.65	1.23	3.10	Abierto	
B2	118.65	1.23	3.04	Abierto	
B3	118.65	1.23	3.01	Abierto	
B4	118.65	1.23	3.25	Abierto	
B5	118.65	1.23	3.25	Abierto	
B6	118.65	1.23	3.05	Abierto	
B7	118.65	1.23	3.03	Abierto	
B8	118.65	1.23	3.07	Abierto	
B9	118.65	1.23	3.12	Abierto	
B10	118.65	1.23	3.03	Abierto	
B11	118.65	1.23	3.03	Abierto	
B12	118.65	1.23	3.23	Abierto	
B13	118.65	1.23	3.01	Abierto	
B14	118.65	1.23	3.04	Abierto	
B15	118.65	1.23	3.01	Abierto	
B16	118.65	1.23	3.04	Abierto	
B17	118.65	1.23	3.02	Abierto	
B18	118.65	1.23	3.02	Abierto	
B19	118.65	1.23	3.01	Abierto	
B20	118.65	1.23	3.03	Abierto	
B21	118.65	1.23	3.01	Abierto	
B22	118.65	1.23	3.03	Abierto	
B23	118.65	1.23	3.05	Abierto	
B24	118.65	1.23	3.01	Abierto	
B25	118.65	1.23	3.05	Abierto	
B26	118.65	1.23	3.04	Abierto	
B27	118.65	1.23	3.03	Abierto	
B28	118.65	1.23	3.02	Abierto	
B29	118.65	1.23	3.02	Abierto	
B30	118.65	1.23	3.01	Abierto	
B31	118.65	1.23	3.03	Abierto	
B32	118.65	1.23	3.02	Abierto	
B33	118.65	1.23	3.17	Abierto	
B34	118.65	1.23	3.04	Abierto	
B35	118.65	1.23	3.01	Abierto	
B36	118.65	1.23	3.01	Abierto	
B37	118.65	1.23	3.02	Abierto	
B38	118.65	1.23	3.03	Abierto	
B39	118.65	1.23	3.03	Abierto	
B40	118.65	1.23	3.03	Abierto	
B41	118.65	1.23	3.05	Abierto	
B42	118.65	1.23	3.03	Abierto	
B43	118.65	1.23	3.01	Abierto	
B44	118.65	1.23	3.02	Abierto	
B45	118.65	1.23	3.03	Abierto	
B46	118.65	1.23	3.01	Abierto	

Página 111

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B48	0.00	91.24	65.34	0.00
B49	0.00	91.16	69.36	0.00
B50	0.00	90.92	70.04	0.00
B51	0.00	90.91	70.11	0.00
B52	0.00	90.46	49.27	0.00
B53	0.00	90.41	46.87	0.00
B54	0.00	90.23	40.43	0.00
4	0.00	97.79	97.79	0.00
BOCATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-237.48	25.51	3.30	0.00 Depósito
ZMINERA	106.98	90.00	10.79	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 25:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A1	118.83	1.24	3.11	Abierto	
A2	118.83	1.24	3.05	Abierto	
A3	118.83	1.24	3.02	Abierto	
A4	118.83	1.24	3.24	Abierto	
A5	118.83	1.24	3.24	Abierto	
A6	118.83	1.24	3.06	Abierto	
A7	118.83	1.24	3.04	Abierto	
A8	118.83	1.24	3.07	Abierto	
A9	118.83	1.24	3.14	Abierto	
A10	118.83	1.24	3.04	Abierto	

¶

Página 137
Resultados de Línea en 25:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A11	118.83	1.24	3.04	Abierto	
A12	118.83	1.24	3.27	Abierto	
A13	118.83	1.24	3.02	Abierto	
A14	118.83	1.24	3.04	Abierto	
A15	118.83	1.24	3.02	Abierto	
A16	118.83	1.24	3.05	Abierto	
A17	118.83	1.24	3.03	Abierto	
A18	118.83	1.24	3.03	Abierto	
A19	118.83	1.24	3.02	Abierto	
A20	118.83	1.24	3.03	Abierto	
A21	118.83	1.24	3.01	Abierto	
A22	118.83	1.24	3.04	Abierto	
A23	118.83	1.24	3.05	Abierto	
A24	118.83	1.24	3.01	Abierto	
A25	118.83	1.24	3.06	Abierto	
A26	118.83	1.24	3.05	Abierto	
A27	118.83	1.24	3.03	Abierto	
A28	118.83	1.24	3.03	Abierto	
A29	118.83	1.24	3.03	Abierto	
A30	118.83	1.24	3.02	Abierto	
A31	118.83	1.24	3.04	Abierto	
A32	118.83	1.24	3.03	Abierto	
A33	118.83	1.24	3.18	Abierto	
A34	118.83	1.24	3.05	Abierto	
A35	118.83	1.24	3.02	Abierto	
A36	118.83	1.24	3.02	Abierto	
A37	118.83	1.24	3.03	Abierto	
A38	118.83	1.24	3.04	Abierto	
A39	118.83	1.24	3.04	Abierto	
A40	118.83	1.24	3.04	Abierto	
A41	118.83	1.24	3.06	Abierto	
A42	118.83	1.24	3.04	Abierto	
A43	118.83	1.24	3.02	Abierto	

Página 110

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B47	118.65	1.23	3.25	Abierto

¶

Página 139
Resultados de Línea en 25:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B48	118.65	1.23	3.03	Abierto	
B49	118.65	1.23	3.01	Abierto	
B50	118.65	1.23	3.24	Abierto	
B51	118.65	1.23	3.01	Abierto	
B52	118.65	1.23	3.06	Abierto	
B53	118.65	1.23	3.02	Abierto	
2	-118.83	1.24	3.66	Abierto	
3	-118.65	1.23	3.64	Abierto	
9	118.65	1.23	3.64	Abierto	
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado	Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado	Bomba
B5.1	118.74	0.00	-72.28	Abierto	Bomba
B4.1	118.74	0.00	-72.28	Abierto	Bomba
5	0.00	0.00	0.00	Abierto	Válvula

Resultados de Nudo en 26:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.88	69.44	0.00
A2	0.00	97.85	70.25	0.00
A3	0.00	97.78	72.30	0.00
A4	0.00	97.43	70.81	0.00
A5	0.00	97.41	70.75	0.00
A6	0.00	97.40	70.70	0.00
A7	0.00	97.34	68.49	0.00
A8	0.00	97.24	64.95	0.00
A9	0.00	97.20	63.34	0.00
A10	0.00	97.17	62.51	0.00
A11	0.00	97.08	59.05	0.00
A12	0.00	96.98	55.18	0.00
A13	0.00	96.96	55.20	0.00
A14	0.00	96.71	55.71	0.00
A15	0.00	96.63	55.87	0.00
A16	0.00	96.37	56.40	0.00
A17	0.00	96.29	56.19	0.00
A18	0.00	96.16	55.83	0.00
A19	0.00	96.04	55.49	0.00
A20	0.00	95.79	54.79	0.00
A21	0.00	95.68	51.88	0.00
A22	0.00	95.15	50.80	0.00
A23	0.00	95.06	50.65	0.00
A24	0.00	94.99	50.54	0.00
A25	0.00	94.40	49.60	0.00
A26	0.00	94.35	49.65	0.00
A27	0.00	94.27	49.71	0.00

¶

Página 140
Resultados de Nudo en 26:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A28	0.00	94.16	49.80	0.00
A29				

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A32	0.00	93.52	50.73	0.00
A33	0.00	93.34	52.53	0.00
A34	0.00	93.32	52.70	0.00
A35	0.00	93.25	53.25	0.00
A36	0.00	93.03	53.00	0.00
A37	0.00	92.82	52.67	0.00
A38	0.00	92.67	57.72	0.00
A39	0.00	92.57	60.88	0.00
A40	0.00	92.47	64.31	0.00
A41	0.00	92.36	67.96	0.00
A42	0.00	92.31	66.35	0.00
A43	0.00	92.22	63.64	0.00
A44	0.00	91.95	64.95	0.00
A45	0.00	91.83	69.68	0.00
A46	0.00	91.74	71.07	0.00
A47	0.00	91.44	65.78	0.00
A48	0.00	91.42	65.52	0.00
A49	0.00	91.34	69.54	0.00
A50	0.00	91.10	70.22	0.00
A51	0.00	91.09	70.29	0.00
A52	0.00	90.65	49.46	0.00
A53	0.00	90.60	47.07	0.00
A54	0.00	90.43	40.63	0.00
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	133.40	90.24	60.24	0.00
B1	0.00	97.88	69.43	0.00
B2	0.00	97.85	70.25	0.00
B3	0.00	97.78	72.30	0.00
B4	0.00	97.43	70.81	0.00
B5	0.00	97.41	70.75	0.00
B6	0.00	97.40	70.70	0.00
B7	0.00	97.34	68.50	0.00
B8	0.00	97.25	64.96	0.00
B9	0.00	97.20	63.34	0.00
B10	0.00	97.18	62.52	0.00
B11	0.00	97.09	59.05	0.00
B12	0.00	96.99	55.13	0.00
B13	0.00	96.97	55.20	0.00
B14	0.00	96.72	55.71	0.00
B15	0.00	96.63	55.88	0.00
B16	0.00	96.37	56.41	0.00
B17	0.00	96.29	56.19	0.00

Página 141
Resultados de Nudo en 26:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B18	0.00	96.17	55.84	0.00
B19	0.00	96.05	55.49	0.00
B20	0.00	95.80	54.80	0.00
B21	0.00	95.68	51.88	0.00
B22	0.00	95.16	50.81	0.00
B23	0.00	95.06	50.65	0.00
B24	0.00	95.00	50.55	0.00
B25	0.00	94.42	49.62	0.00
B26	0.00	94.36	49.66	0.00
B27	0.00	94.29	49.72	0.00
B28	0.00	94.19	49.82	0.00
B29	0.00	94.06	49.83	0.00
B30	0.00	93.92	49.83	0.00
B31	0.00	93.64	49.84	0.00
B32	0.00	93.55	50.76	0.00
B33	0.00	93.37	52.57	0.00
B34	0.00	93.35	52.73	0.00

Página 113

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A36	117.71	1.22	2.97	Abierto
A37	117.71	1.22	2.98	Abierto
A38	117.71	1.22	2.99	Abierto
A39	117.71	1.22	2.99	Abierto
A40	117.71	1.22	2.98	Abierto
A41	117.71	1.22	3.01	Abierto
A42	117.71	1.22	2.99	Abierto
A43	117.71	1.22	2.97	Abierto
A44	117.71	1.22	2.98	Abierto
A45	117.71	1.22	2.99	Abierto
A46	117.71	1.22	2.97	Abierto
A47	117.71	1.22	3.22	Abierto

Página 143
Resultados de Línea en 26:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A48	117.71	1.22	2.99		Abierto
A49	117.71	1.22	2.97		Abierto
A50	117.71	1.22	3.17		Abierto
A51	117.71	1.22	2.96		Abierto
A52	117.71	1.22	3.01		Abierto
A53	117.71	1.22	2.97		Abierto
A54	117.71	1.22	2.97		Abierto
A55	0.00	0.00	0.00		Cerrado
A56	0.00	0.00	0.00		Cerrado
A57	133.40	0.47	0.42		Abierto
B1	117.53	1.22	3.05		Abierto
B2	117.53	1.22	2.99		Abierto
B3	117.53	1.22	2.96		Abierto
B4	117.53	1.22	3.20		Abierto
B5	117.53	1.22	3.19		Abierto
B6	117.53	1.22	3.00		Abierto
B7	117.53	1.22	2.98		Abierto
B8	117.53	1.22	3.01		Abierto
B9	117.53	1.22	3.07		Abierto
B10	117.53	1.22	2.98		Abierto
B11	117.53	1.22	2.98		Abierto
B12	117.53	1.22	3.17		Abierto
B13	117.53	1.22	2.96		Abierto
B14	117.53	1.22	2.98		Abierto
B15	117.53	1.22	2.96		Abierto
B16	117.53	1.22	2.99		Abierto
B17	117.53	1.22	2.97		Abierto
B18	117.53	1.22	2.97		Abierto
B19	117.53	1.22	2.96		Abierto
B20	117.53	1.22	2.97		Abierto
B21	117.53	1.22	2.96		Abierto
B22	117.53	1.22	2.98		Abierto
B23	117.53	1.22	2.99		Abierto
B24	117.53	1.22	2.95		Abierto
B25	117.53	1.22	3.00		Abierto
B26	117.53	1.22	2.99		Abierto
B27	117.53	1.22	2.98		Abierto
B28	117.53	1.22	2.97		Abierto
B29	117.53	1.22	2.97		Abierto
B30	117.53	1.22	2.96		Abierto
B31	117.53	1.22	2.98		Abierto
B32	117.53	1.22	2.97		Abierto
B33	117.53	1.22	3.11		Abierto
B34	117.53	1.22	2.99		Abierto
B35	117.53	1.22	2.96		Abierto
B36	117.53	1.22	2.96		Abierto
B37	117.53	1.22	2.97		Abierto

Página 115

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B35	0.00	93.28	53.38	0.00
B36	0.00	93.06	53.03	0.00
B37	0.00	92.85	52.70	0.00
B38	0.00	92.70	57.75	0.00
B39	0.00	92.60	60.91	0.00
B40	0.00	92.50	64.34	0.00
B41	0.00	92.39	67.99	0.00
B42	0.00	92.34	66.38	0.00
B43	0.00	92.25	63.67	0.00
B44	0.00	91.98	64.98	0.00
B45	0.00	91.86	69.72	0.00
B46	0.00	91.77	71.10	0.00
B47	0.00	91.47	65.81	0.00
B48	0.00	91.46	65.56	0.00
B49	0.00	91.37	69.57	0.00
B50	0.00	91.14	70.26	0.00
B51	0.00	91.13	70.33	0.00
B52	0.00	90.69	49.50	0.00
B53	0.00	90.64	47.10	0.00
B54	0.00	90.46	40.66	0.00
4	0.00	97.89	97.89	0.00
BOCATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAVITA	-235.24	25.22	3.01	0.00 Depósito
ZMINERA	101.84	90.24	11.03	0.00 Depósito

Página 142
Resultados de Línea en 26:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A1	117.71	1.22	3.06		Abierto
A2	117.71	1.22	3.00		Abierto
A3	117.71	1.22	2.97		Abierto
A4	117.71	1.22	3.18		Abierto
A5	117.71	1.22	3.18		Abierto
A6	117.71	1.22	3.01		Abierto
A7	117.71	1.22	2.99		Abierto
A8	117.71	1.22	3.02		Abierto
A9	117.71	1.22	3.08		Abierto
A10	117.71	1.22	2.99		Abierto
A11	117.71	1.22	2.98		Abierto
A12	117.71	1.22	3.22		Abierto
A13	117.71	1.22	2.97		Abierto
A14	117.71	1.22	2.99		Abierto
A15	117.71	1.22	2.97		Abierto
A16	117.71	1.22	2.99		Abierto
A17	117.71	1.22	2.98		Abierto
A18	117.71	1.22	2.98		Abierto
A19	117.71	1.22	2.97		Abierto
A20	117.71	1.22	2.98		Abierto
A21	117.71	1.22	2.96		Abierto
A22	117.71	1.22	2.99		Abierto
A23	117.71	1.22	3.00		Abierto
A24	117.71	1.22	2.96		Abierto
A25	117.71	1.22	3.01		Abierto
A26	117.71	1.22	3.00		Abierto
A27	117.71	1.22	2.98		Abierto
A28	117.71	1.22	2.98		Abierto
A29	117.71	1.22	2.98		Abierto
A30	117.71	1.22	2.97		Abierto
A31	117.71	1.22	2.99		Abierto
A32	117.71	1.22	2.97		Abierto
A33	117.71	1.22	3.13		Abierto
A34	117.71	1.22	3.00		Abierto
A35	117.71	1.22	2.97		Abierto

Página 114

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B38	117.53	1.22	2.98	Abierto
B39	117.53	1.22	2.98	Abierto
B40	117.53	1.22	2.98	Abierto
B41	117.53	1.22	3.00	Abierto
B42	117.53	1.22	2.98	Abierto
B43	117.53	1.22	2.96	Abierto
B44	117.53	1.22	2.97	Abierto
B45	117.53	1.22	2.98	Abierto
B46	117.53	1.22	2.96	Abierto
B47	117.53	1.22	3.19	Abierto
B48	117.53	1.22	2.98	Abierto
B49	117.53	1.22	2.96	Abierto
B50	117.53	1.22	3.18	Abierto
B51	117.53	1.22	2.96	Abierto
B52	117.53	1.22	3.00	Abierto
B53	117.53	1.22	2.97	Abierto
B54	117.53	1.22	3.58	Abierto
3	-117.53	1.22	3.58	Abierto
9	117.53	1.22	3.58	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	117.62	0.00	-72.67	Abierto Bomba
5	0.00	0.00	0.00	Abierto Válvula

Página 144
Resultados de Línea en 26:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B38	117.53	1.22	2.98		Abierto
B39	117.53	1.22	2.98		Abierto
B40	117.53	1.22	2.98		Abierto
B41	117.53	1.22	3.00		Abierto
B42	117.53	1.22	2.98		Abierto
B43	117.53	1.22	2.96		Abierto
B44	117.53	1.22	2.97		Abierto
B45	117.53	1.22	2.98		Abierto
B46	117.53	1.22	2.96		Abierto
B47	117.53	1.22	3.19		Abierto
B48	117.53	1.22	2.98		Abierto
B49	117.53	1.22	2.96		Abierto
B50	117.53	1.22	3.18		Abierto
B51	117.53	1.22	2.96		Abierto
B52	117.53	1.22	3.00		Abierto
B53	117.53	1.22	2.97		Abierto
B54	117.53	1.22	3.58		Abierto
3	-117.53	1.22	3.58		Abierto
9	117.53	1.22	3.58		Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B5.1	117.62	0.00	-72.67		Abierto Bomba
5	0.00	0.00	0.00		Abierto Válvula

Resultados de Nudo en 27:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.82	69.	

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A24	0.00	94.96	50.51	0.00
A25	0.00	94.38	49.58	0.00
A26	0.00	94.33	49.62	0.00
A27	0.00	94.25	49.68	0.00
A28	0.00	94.14	49.77	0.00
A29	0.00	94.02	49.78	0.00
A30	0.00	93.87	49.78	0.00
A31	0.00	93.60	49.80	0.00
A32	0.00	93.50	50.71	0.00
A33	0.00	93.32	52.52	0.00
A34	0.00	93.31	52.68	0.00
A35	0.00	93.24	53.34	0.00
A36	0.00	93.02	52.90	0.00
A37	0.00	92.81	52.66	0.00
A38	0.00	92.66	57.71	0.00
A39	0.00	92.57	60.87	0.00
A40	0.00	92.46	64.31	0.00
A41	0.00	92.36	67.96	0.00
A42	0.00	92.30	66.35	0.00
A43	0.00	92.21	63.63	0.00
A44	0.00	91.94	64.94	0.00
A45	0.00	91.82	69.68	0.00
A46	0.00	91.74	71.07	0.00
A47	0.00	91.44	65.78	0.00
A48	0.00	91.43	65.53	0.00
A49	0.00	91.34	69.54	0.00
A50	0.00	91.11	70.23	0.00
A51	0.00	91.09	70.29	0.00
A52	0.00	90.66	49.47	0.00
A53	0.00	90.61	47.08	0.00
A54	0.00	90.44	40.64	0.00
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	142.10	90.25	60.25	0.00
B1	0.00	97.82	69.38	0.00
B2	0.00	97.79	70.19	0.00
B3	0.00	97.72	72.24	0.00
B4	0.00	97.37	70.76	0.00
B5	0.00	97.36	70.70	0.00
B6	0.00	97.35	70.65	0.00
B7	0.00	97.29	68.45	0.00

¶

Página 146
Resultados de Nudo en 27:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B8	0.00	97.20	64.91	0.00
B9	0.00	97.15	63.29	0.00
B10	0.00	97.13	62.47	0.00
B11	0.00	97.04	59.00	0.00
B12	0.00	96.93	55.13	0.00
B13	0.00	96.92	55.15	0.00
B14	0.00	96.67	55.66	0.00
B15	0.00	96.59	55.83	0.00
B16	0.00	96.33	56.37	0.00
B17	0.00	96.25	56.15	0.00
B18	0.00	96.13	55.80	0.00
B19	0.00	96.01	55.45	0.00
B20	0.00	95.76	54.76	0.00
B21	0.00	95.65	51.85	0.00
B22	0.00	95.13	50.78	0.00
B23	0.00	95.03	50.62	0.00
B24	0.00	94.97	50.52	0.00
B25	0.00	94.39	49.59	0.00
B26	0.00	94.34	49.63	0.00

Página 117

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A23	117.12	1.22	2.98	Abierto
A24	117.12	1.22	2.94	Abierto
A25	117.12	1.22	2.98	Abierto
A26	117.12	1.22	2.97	Abierto
A27	117.12	1.22	2.96	Abierto
A28	117.12	1.22	2.95	Abierto
A29	117.12	1.22	2.95	Abierto
A30	117.12	1.22	2.94	Abierto
A31	117.12	1.22	2.96	Abierto
A32	117.12	1.22	2.95	Abierto
A33	117.12	1.22	3.10	Abierto
A34	117.12	1.22	2.97	Abierto
A35	117.12	1.22	2.94	Abierto
A36	117.12	1.22	2.94	Abierto
A37	117.12	1.22	2.95	Abierto

¶

Página 148
Resultados de Línea en 27:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A38	117.12	1.22	2.96	Abierto	
A39	117.12	1.22	2.96	Abierto	
A40	117.12	1.22	2.96	Abierto	
A41	117.12	1.22	2.98	Abierto	
A42	117.12	1.22	2.96	Abierto	
A43	117.12	1.22	2.94	Abierto	
A44	117.12	1.22	2.95	Abierto	
A45	117.12	1.22	2.96	Abierto	
A46	117.12	1.22	2.94	Abierto	
A47	117.12	1.22	3.19	Abierto	
A48	117.12	1.22	2.96	Abierto	
A49	117.12	1.22	2.94	Abierto	
A50	117.12	1.22	3.14	Abierto	
A51	117.12	1.22	2.94	Abierto	
A52	117.12	1.22	2.99	Abierto	
A53	117.12	1.22	2.95	Abierto	
A54	117.12	1.22	2.95	Abierto	
A55	0.00	0.00	0.00	Abierto	
A56	0.00	0.00	0.00	Cerrado	Bomba
A57	142.10	0.50	0.47	Abierto	Bomba
B1	116.95	1.22	3.02	Abierto	
B2	116.95	1.22	2.96	Abierto	
B3	116.95	1.22	2.93	Abierto	
B4	116.95	1.22	3.17	Abierto	
B5	116.95	1.22	2.97	Abierto	
B6	116.95	1.22	2.97	Abierto	
B7	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B8	116.95	1.22	2.99	Abierto	
B9	116.95	1.22	3.04	Abierto	
B10	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B11	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B12	116.95	1.22	3.14	Abierto	
B13	116.95	1.22	2.93	Abierto	
B14	116.95	1.22	2.96	Abierto	
B15	116.95	1.22	2.93	Abierto	
B16	116.95	1.22	2.96	Abierto	
B17	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B18	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B19	116.95	1.22	2.93	Abierto	
B20	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B21	116.95	1.22	2.93	Abierto	
B22	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B23	116.95	1.22	2.97	Abierto	
B24	116.95	1.22	2.93	Abierto	
B25	116.95	1.22	2.97	Abierto	

Página 119

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B27	0.00	94.27	49.70	0.00
B28	0.00	94.17	49.80	0.00
B29	0.00	94.04	49.83	0.00
B30	0.00	93.90	49.81	0.00
B31	0.00	93.62	49.82	0.00
B32	0.00	93.53	50.74	0.00
B33	0.00	93.35	52.55	0.00
B34	0.00	93.34	52.71	0.00
B35	0.00	93.27	53.37	0.00
B36	0.00	93.05	53.02	0.00
B37	0.00	92.84	52.69	0.00
B38	0.00	92.69	57.74	0.00
B39	0.00	92.60	60.90	0.00
B40	0.00	92.49	64.34	0.00
B41	0.00	92.38	67.98	0.00
B42	0.00	92.33	66.37	0.00
B43	0.00	92.24	63.66	0.00
B44	0.00	91.98	64.98	0.00
B45	0.00	91.86	69.71	0.00
B46	0.00	91.77	71.10	0.00
B47	0.00	91.47	65.81	0.00
B48	0.00	91.46	65.56	0.00
B49	0.00	91.37	69.57	0.00
B50	0.00	91.14	70.26	0.00
B51	0.00	91.13	70.33	0.00
B52	0.00	90.70	49.51	0.00
B53	0.00	90.65	47.11	0.00
B54	0.00	90.48	40.68	0.00

¶

Página 147
Resultados de Nudo en 27:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
4	0.00	97.84	97.84	0.00
BOCATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-234.07	24.96	2.75	0.00 Depósito
ZMINERA	91.97	90.25	11.04	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 27:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A1	117.12	1.22	3.03	Abierto	
A2	117.12	1.22	2.97	Abierto	
A3	117.12	1.22	2.94	Abierto	
A4	117.12	1.22	3.15	Abierto	
A5	117.12	1.22	3.15	Abierto	
A6	117.12	1.22	2.98	Abierto	
A7	117.12	1.22	2.96	Abierto	
A8	117.12	1.22	3.00	Abierto	
A9	117.12	1.22	3.06	Abierto	
A10	117.12	1.22	2.96	Abierto	
A11	117.12	1.22	2.96	Abierto	
A12	117.12	1.22	3.19	Abierto	
A13	117.12	1.22	2.94	Abierto	
A14	117.12	1.22	2.96	Abierto	
A15	117.12	1.22	2.94	Abierto	
A16	117.12	1.22	2.97	Abierto	
A17	117.12	1.22	2.95	Abierto	
A18	117.12	1.22	2.95	Abierto	
A19	117.12	1.22	2.94	Abierto	
A20	117.12	1.22	2.96	Abierto	
A21	117.12	1.22	2.94	Abierto	
A22	117.12	1.22	2.96	Abierto	

Página 118

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B26	116.95	1.22	2.96	Abierto
B27	116.95	1.22	2.95	Abierto

¶

Página 149
Resultados de Línea en 27:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
B28	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B29	116.95	1.22	2.94	Abierto	
B30	116.95	1.22	2.93	Abierto	
B31	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B32	116.95	1.22	3.08	Abierto	
B33	116.95	1.22	2.96	Abierto	
B34	116.95	1.22	2.94	Abierto	
B35	116.95	1.22	2.94	Abierto	
B36	116.95	1.22	2.94	Abierto	
B37	116.95	1.22	2.94	Abierto	
B38	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B39	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B40	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B41	116.95	1.22	2.98	Abierto	
B42	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B43	116.95	1.22	2.93	Abierto	
B44	116.95	1.22	2.95	Abierto	
B45	116.95	1.22	2.96	Abierto	
B46	116.95	1.22	2.93	Abierto	
B47	116.95	1.22	3.16	Abierto	
B48	116.95	1.22	2.96	Abierto	
B49	116.95	1.22	2.94	Abierto	
B50	116.95	1.22	3.16	Abierto	
B51	116.95	1.22	2.93	Abierto	
B52	116.95	1.22	2.98	Abierto	
B53	116.95	1.22	2.94	Abierto	
2	-117.12	1.22	3.56	Abierto	
3	-116.95	1.22	3.54	Abierto	
9	116.95	1.22	3.54	Abierto	
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado	Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado	Bomba
B5.1	117.04	0.00	-72.88	Abierto	Bomba
B4.1	117.04	0.00	-72.88	Abierto	Bomba
5	0.00	0.00	0.00	Abierto	Válvula

Resultados de Nudo en 28:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.74	69.30	0.00
A2	0.00	97.71	70.11	0.00
A3	0.00	97.64	72.16	0.00
A4	0.00	97.29	70.67	0.00
A5	0.00	97.28	70.62	0.00
A6	0.00	97.27	70.57	0.00
A7	0.00	97.21	68.36	0.00

¶

Página 150
Resultados de Nudo en 28:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A8	0.00	97.11	64.82	0.00
A9	0.00	97.07	63.21	0.00
A10				

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A11	0.00	96.95	58.92	0.00
A12	0.00	96.85	55.05	0.00
A13	0.00	96.84	55.07	0.00
A14	0.00	96.59	57.59	0.00
A15	0.00	96.51	55.76	0.00
A16	0.00	96.25	56.29	0.00
A17	0.00	96.18	56.07	0.00
A18	0.00	96.05	55.72	0.00
A19	0.00	95.93	55.38	0.00
A20	0.00	95.69	54.69	0.00
A21	0.00	95.58	51.78	0.00
A22	0.00	95.06	50.71	0.00
A23	0.00	94.96	50.58	0.00
A24	0.00	94.90	50.45	0.00
A25	0.00	94.33	49.53	0.00
A26	0.00	94.27	49.57	0.00
A27	0.00	94.20	49.63	0.00
A28	0.00	94.09	49.72	0.00
A29	0.00	93.96	49.73	0.00
A30	0.00	93.82	49.73	0.00
A31	0.00	93.55	49.75	0.00
A32	0.00	93.46	50.66	0.00
A33	0.00	93.28	52.47	0.00
A34	0.00	93.26	52.64	0.00
A35	0.00	93.19	53.29	0.00
A36	0.00	92.97	52.95	0.00
A37	0.00	92.77	52.62	0.00
A38	0.00	92.62	57.67	0.00
A39	0.00	92.53	60.83	0.00
A40	0.00	92.43	64.27	0.00
A41	0.00	92.32	67.92	0.00
A42	0.00	92.27	66.31	0.00
A43	0.00	92.18	63.60	0.00
A44	0.00	91.91	64.91	0.00
A45	0.00	91.79	69.65	0.00
A46	0.00	91.71	71.03	0.00
A47	0.00	91.41	65.75	0.00
A48	0.00	91.40	65.50	0.00
A49	0.00	91.31	69.33	0.00
A50	0.00	91.08	70.20	0.00
A51	0.00	91.07	70.27	0.00
A52	0.00	90.64	49.45	0.00
A53	0.00	90.59	47.05	0.00
A54	0.00	90.42	40.62	0.00

¶

Página 151
Resultados de Nudo en 28:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.72	2.21	0.00
3	145.00	90.23	60.23	0.00
B1	0.00	97.74	69.29	0.00
B2	0.00	97.71	70.11	0.00
B3	0.00	97.64	72.16	0.00
B4	0.00	97.29	70.68	0.00
B5	0.00	97.28	70.62	0.00
B6	0.00	97.27	70.57	0.00
B7	0.00	97.21	68.37	0.00
B8	0.00	97.12	64.83	0.00
B9	0.00	97.07	63.21	0.00
B10	0.00	97.05	62.39	0.00
B11	0.00	96.96	58.93	0.00
B12	0.00	96.86	55.06	0.00
B13	0.00	96.84	55.08	0.00

Página 121

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A10	116.58	1.21	2.94	Abierto
A11	116.58	1.21	2.93	Abierto
A12	116.58	1.21	3.16	Abierto
A13	116.58	1.21	2.92	Abierto
A14	116.58	1.21	2.94	Abierto
A15	116.58	1.21	2.92	Abierto
A16	116.58	1.21	2.94	Abierto
A17	116.58	1.21	2.93	Abierto
A18	116.58	1.21	2.93	Abierto
A19	116.58	1.21	2.92	Abierto
A20	116.58	1.21	2.93	Abierto
A21	116.58	1.21	2.91	Abierto
A22	116.58	1.21	2.94	Abierto
A23	116.58	1.21	2.95	Abierto
A24	116.58	1.21	2.91	Abierto
A25	116.58	1.21	2.96	Abierto
A26	116.58	1.21	2.94	Abierto
A27	116.58	1.21	2.93	Abierto

¶

Página 153
Resultados de Línea en 28:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A28	116.58	1.21	2.93	Abierto	
A29	116.58	1.21	2.93	Abierto	
A30	116.58	1.21	2.92	Abierto	
A31	116.58	1.21	2.94	Abierto	
A32	116.58	1.21	2.92	Abierto	
A33	116.58	1.21	3.07	Abierto	
A34	116.58	1.21	2.95	Abierto	
A35	116.58	1.21	2.92	Abierto	
A36	116.58	1.21	2.92	Abierto	
A37	116.58	1.21	2.92	Abierto	
A38	116.58	1.21	2.94	Abierto	
A39	116.58	1.21	2.93	Abierto	
A40	116.58	1.21	2.93	Abierto	
A41	116.58	1.21	2.96	Abierto	
A42	116.58	1.21	2.94	Abierto	
A43	116.58	1.21	2.92	Abierto	
A44	116.58	1.21	2.93	Abierto	
A45	116.58	1.21	2.94	Abierto	
A46	116.58	1.21	2.92	Abierto	
A47	116.58	1.21	3.16	Abierto	
A48	116.58	1.21	2.94	Abierto	
A49	116.58	1.21	2.92	Abierto	
A50	330.00	1.17	1.46	Abierto	
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto	
A57	145.00	0.51	0.49	Abierto	
B1	116.41	1.21	3.00	Abierto	
B2	116.41	1.21	2.94	Abierto	
B3	116.41	1.21	2.91	Abierto	
B4	116.41	1.21	3.14	Abierto	
B5	116.41	1.21	3.14	Abierto	
B6	116.41	1.21	2.95	Abierto	
B7	116.41	1.21	2.93	Abierto	
B8	116.41	1.21	2.96	Abierto	
B9	116.41	1.21	3.02	Abierto	
B10	116.41	1.21	2.93	Abierto	
B11	116.41	1.21	2.92	Abierto	
B12	116.41	1.21	3.12	Abierto	

Página 123

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B14	0.00	96.60	55.59	0.00
B15	0.00	96.51	55.76	0.00
B16	0.00	96.26	56.29	0.00
B17	0.00	96.18	56.08	0.00
B18	0.00	96.06	55.73	0.00
B19	0.00	95.94	55.38	0.00
B20	0.00	95.70	54.70	0.00
B21	0.00	95.58	51.78	0.00
B22	0.00	95.07	50.71	0.00
B23	0.00	94.97	50.56	0.00
B24	0.00	94.91	50.46	0.00
B25	0.00	94.34	49.54	0.00
B26	0.00	94.28	49.58	0.00
B27	0.00	94.21	49.64	0.00
B28	0.00	94.11	49.75	0.00
B29	0.00	93.99	49.75	0.00
B30	0.00	93.85	49.76	0.00
B31	0.00	93.58	49.78	0.00
B32	0.00	93.49	50.69	0.00
B33	0.00	93.31	52.50	0.00
B34	0.00	93.29	52.66	0.00
B35	0.00	93.22	53.32	0.00
B36	0.00	93.00	52.98	0.00
B37	0.00	92.80	52.65	0.00
B38	0.00	92.65	57.70	0.00
B39	0.00	92.56	60.86	0.00
B40	0.00	92.45	64.30	0.00
B41	0.00	92.35	65.95	0.00
B42	0.00	92.29	66.34	0.00
B43	0.00	92.21	63.63	0.00
B44	0.00	91.94	64.94	0.00

¶

Página 152
Resultados de Nudo en 28:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B45	0.00	91.82	69.68	0.00
B46	0.00	91.74	71.07	0.00
B47	0.00	91.44	65.78	0.00
B48	0.00	91.43	65.53	0.00
B49	0.00	91.34	69.34	0.00
B50	0.00	91.12	70.23	0.00
B51	0.00	91.10	70.30	0.00
B52	0.00	90.67	49.49	0.00
B53	0.00	90.62	47.09	0.00
B54	0.00	90.45	40.65	0.00
4	0.00	97.75	97.75	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	97.02	24.68	2.47	0.00 Depósito
ZMINERA	87.98	90.23	11.02	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 28:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A1	116.58	1.21	3.00	Abierto	
A2	116.58	1.21	2.95	Abierto	
A3	116.58	1.21	2.91	Abierto	
A4	116.58	1.21	3.12	Abierto	
A5	116.58	1.21	3.13	Abierto	
A6	116.58	1.21	2.95	Abierto	
A7	116.58	1.21	2.94	Abierto	
A8	116.58	1.21	2.97	Abierto	
A9	116.58	1.21	3.03	Abierto	

Página 122

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B13	116.41	1.21	2.91	Abierto
B14	116.41	1.21	2.93	Abierto
B15	116.41	1.21	2.91	Abierto
B16	116.41	1.21	2.93	Abierto
B17	116.41	1.21	2.92	Abierto

¶

Página 154
Resultados de Línea en 28:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B18	116.41	1.21	2.92	Abierto	
B19	116.41	1.21	2.91	Abierto	
B20	116.41	1.21	2.92	Abierto	
B21	116.41	1.21	2.90	Abierto	
B22	116.41	1.21	2.93	Abierto	
B23	116.41	1.21	2.94	Abierto	
B24	116.41	1.21	2.90	Abierto	
B25	116.41	1.21	2.95	Abierto	
B26	116.41	1.21	2.94	Abierto	
B27	116.41	1.21	2.93	Abierto	
B28	116.41	1.21	2.92	Abierto	
B29	116.41	1.21	2.92	Abierto	
B30	116.41	1.21	2.91	Abierto	
B31	116.41	1.21	2.93	Abierto	
B32	116.41	1.21	2.91	Abierto	
B33	116.41	1.21	3.06	Abierto	
B34	116.41	1.21	2.94	Abierto	
B35	116.41	1.21	2.91	Abierto	
B36	116.41	1.21	2.91	Abierto	
B37	116.41	1.21	2.92	Abierto	
B38	116.41	1.21	2.93	Abierto	
B39	116.41	1.21	2.93	Abierto	
B40	116.41	1.21	2.92	Abierto	
B41	116.41	1.21	2.95	Abierto	
B42	116.41	1.21	2.93	Abierto	
B43	116.41	1.21	2.91	Abierto	
B44	116.41	1.21	2.92	Abierto	
B45	116.41	1.21	2.93	Abierto	
B46	116.41	1.21	2.91	Abierto	
B47	116.41	1.21	3.13	Abierto	
B48	116.41	1.21	2.93	Abierto	
B49	116.41	1.21	2.91	Abierto	
B50	116.41	1.21	3.13	Abierto	
B51	116.41	1.21	2.90	Abierto	
B52	116.41	1.21	2.95	Abierto	
B53	116.41	1.21	2.91	Abierto	
2	-116.58	1.21	3.52	Abierto	
3	-116.41	1.21	3.51	Abierto	
9	116.41	1.21	3.51	Abierto	
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado	Bomba
A55	0.00	0.00	0.00	Cerrado	Bomba
B5.1	116.49	0.00	-73.07	Abierto	Bomba
B4.1	116.49	0.00	-73.07	Abierto	Bomba
5	330.00	1.17	25.24	Activo	válvula

¶

Página 155
Resultados de Nudo en 29:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.86	69.42	

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A3	0.00	97.76	72.28	0.00
A4	0.00	97.41	70.79	0.00
A5	0.00	97.40	70.74	0.00
A6	0.00	97.38	70.88	0.00
A7	0.00	97.33	68.48	0.00
A8	0.00	97.23	64.94	0.00
A9	0.00	97.19	63.32	0.00
A10	0.00	97.16	62.50	0.00
A11	0.00	97.07	59.04	0.00
A12	0.00	96.97	55.17	0.00
A13	0.00	96.95	55.19	0.00
A14	0.00	96.70	55.70	0.00
A15	0.00	96.62	55.87	0.00
A16	0.00	96.36	56.40	0.00
A17	0.00	96.28	56.18	0.00
A18	0.00	96.16	55.83	0.00
A19	0.00	96.04	55.48	0.00
A20	0.00	95.79	54.79	0.00
A21	0.00	95.68	51.88	0.00
A22	0.00	95.15	50.80	0.00
A23	0.00	95.06	50.65	0.00
A24	0.00	95.00	50.55	0.00
A25	0.00	94.41	49.61	0.00
A26	0.00	94.36	49.66	0.00
A27	0.00	94.28	49.72	0.00
A28	0.00	94.17	49.81	0.00
A29	0.00	94.05	49.81	0.00
A30	0.00	93.91	49.82	0.00
A31	0.00	93.63	49.83	0.00
A32	0.00	93.54	50.74	0.00
A33	0.00	93.35	52.55	0.00
A34	0.00	93.34	52.71	0.00
A35	0.00	93.27	53.37	0.00
A36	0.00	93.05	53.02	0.00
A37	0.00	92.84	52.69	0.00
A38	0.00	92.69	57.74	0.00
A39	0.00	92.60	60.90	0.00
A40	0.00	92.49	64.34	0.00
A41	0.00	92.39	67.99	0.00
A42	0.00	92.33	66.38	0.00
A43	0.00	92.24	63.66	0.00
A44	0.00	91.97	64.97	0.00
A45	0.00	91.85	69.71	0.00
A46	0.00	91.77	71.10	0.00
A47	0.00	91.47	65.81	0.00

Página 156
Resultados de Nudo en 29:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A48	0.00	91.45	65.55	0.00
A49	0.00	91.37	69.57	0.00
A50	0.00	91.14	70.25	0.00
A51	0.00	91.12	70.32	0.00
A52	0.00	90.69	49.50	0.00
A53	0.00	90.64	47.10	0.00
A54	0.00	90.46	40.66	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	25.07	2.86	0.00
3	194.30	90.27	60.27	0.00
B1	0.00	97.86	69.42	0.00
B2	0.00	97.83	70.23	0.00
B3	0.00	97.76	72.28	0.00
B4	0.00	97.41	70.79	0.00
B5	0.00	97.40	70.74	0.00

Página 125

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B6	0.00	97.39	70.69	0.00
B7	0.00	97.33	68.49	0.00
B8	0.00	97.24	64.95	0.00
B9	0.00	97.19	63.33	0.00
B10	0.00	97.17	62.50	0.00
B11	0.00	97.07	59.04	0.00
B12	0.00	96.97	55.17	0.00
B13	0.00	96.96	55.19	0.00
B14	0.00	96.71	55.70	0.00
B15	0.00	96.62	55.87	0.00
B16	0.00	96.37	56.40	0.00
B17	0.00	96.29	56.19	0.00
B18	0.00	96.16	55.84	0.00
B19	0.00	96.04	55.49	0.00
B20	0.00	95.80	54.80	0.00
B21	0.00	95.68	51.88	0.00
B22	0.00	95.16	50.81	0.00
B23	0.00	95.07	50.66	0.00
B24	0.00	95.01	50.36	0.00
B25	0.00	94.42	49.62	0.00
B26	0.00	94.37	49.67	0.00
B27	0.00	94.30	49.73	0.00
B28	0.00	94.20	49.83	0.00
B29	0.00	94.08	49.84	0.00
B30	0.00	93.93	49.84	0.00
B31	0.00	93.66	49.86	0.00
B32	0.00	93.57	50.77	0.00
B33	0.00	93.39	52.58	0.00
B34	0.00	93.37	52.74	0.00
B35	0.00	93.30	53.40	0.00
B36	0.00	93.08	53.05	0.00
B37	0.00	92.87	52.72	0.00

Página 157
Resultados de Nudo en 29:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B38	0.00	92.72	57.77	0.00
B39	0.00	92.63	60.93	0.00
B40	0.00	92.52	64.37	0.00
B41	0.00	92.41	68.01	0.00
B42	0.00	92.36	66.40	0.00
B43	0.00	92.27	63.69	0.00
B44	0.00	92.00	65.00	0.00
B45	0.00	91.89	69.74	0.00
B46	0.00	91.80	71.13	0.00
B47	0.00	91.50	65.84	0.00
B48	0.00	91.49	65.59	0.00
B49	0.00	91.40	69.60	0.00
B50	0.00	91.17	70.29	0.00
B51	0.00	91.16	70.36	0.00
B52	0.00	90.73	49.54	0.00
B53	0.00	90.67	47.14	0.00
B54	0.00	90.50	40.70	0.00
4	0.00	97.88	97.88	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	95.70	25.04	2.83	0.00 Depósito
ZMINERA	40.00	90.27	11.06	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 29:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
A1	117.24	1.22	3.04	Abierto

Página 126

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A2	117.24	1.22	2.98	Abierto
A3	117.24	1.22	2.94	Abierto
A4	117.24	1.22	3.15	Abierto
A5	117.24	1.22	3.16	Abierto
A6	117.24	1.22	1.98	Abierto
A7	117.24	1.22	2.97	Abierto
A8	117.24	1.22	3.00	Abierto
A9	117.24	1.22	3.06	Abierto
A10	117.24	1.22	2.97	Abierto
A11	117.24	1.22	2.96	Abierto
A12	117.24	1.22	3.19	Abierto
A13	117.24	1.22	2.95	Abierto
A14	117.24	1.22	2.97	Abierto
A15	117.24	1.22	2.95	Abierto
A16	117.24	1.22	2.97	Abierto
A17	117.24	1.22	2.96	Abierto
A18	117.24	1.22	2.96	Abierto
A19	117.24	1.22	2.95	Abierto
A20	117.24	1.22	2.96	Abierto

Página 158
Resultados de Línea en 29:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
A21	117.24	1.22	2.94	Abierto
A22	117.24	1.22	2.97	Abierto
A23	117.24	1.22	2.98	Abierto
A24	117.24	1.22	2.94	Abierto
A25	117.24	1.22	2.99	Abierto
A26	117.24	1.22	2.97	Abierto
A27	117.24	1.22	2.96	Abierto
A28	117.24	1.22	2.96	Abierto
A29	117.24	1.22	2.96	Abierto
A30	117.24	1.22	2.95	Abierto
A31	117.24	1.22	2.97	Abierto
A32	117.24	1.22	2.95	Abierto
A33	117.24	1.22	3.11	Abierto
A34	117.24	1.22	2.98	Abierto
A35	117.24	1.22	2.95	Abierto
A36	117.24	1.22	2.95	Abierto
A37	117.24	1.22	2.95	Abierto
A38	117.24	1.22	2.97	Abierto
A39	117.24	1.22	2.96	Abierto
A40	117.24	1.22	2.96	Abierto
A41	117.24	1.22	2.99	Abierto
A42	117.24	1.22	2.97	Abierto
A43	117.24	1.22	2.95	Abierto
A44	117.24	1.22	2.96	Abierto
A45	117.24	1.22	2.97	Abierto
A46	117.24	1.22	2.95	Abierto
A47	117.24	1.22	3.19	Abierto
A48	117.24	1.22	2.97	Abierto
A49	117.24	1.22	2.95	Abierto
A50	117.24	1.22	3.15	Abierto
A51	117.24	1.22	2.94	Abierto
A52	117.24	1.22	2.99	Abierto
A53	117.24	1.22	2.95	Abierto
A54	117.24	1.22	2.95	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	194.30	0.69	0.85	Abierto
B1	117.06	1.22	3.03	Abierto
B2	117.06	1.22	2.97	Abierto
B3	117.06	1.22	2.94	Abierto
B4	117.06	1.22	3.18	Abierto

Página 127

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B5	117.06	1.22	3.17	Abierto
B6	117.06	1.22	2.98	Abierto
B7	117.06	1.22	2.96	Abierto
B8	117.06	1.22	2.99	Abierto
B9	117.06	1.22	3.03	Abierto
B10	117.06	1.22	2.96	Abierto

Página 159
Resultados de Línea en 29:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
B11	117.06	1.22	2.95	Abierto
B12	117.06	1.22	3.15	Abierto
B13	117.06	1.22	2.94	Abierto
B14	117.06	1.22	2.96	Abierto
B15	117.06	1.22	2.94	Abierto
B16	117.06	1.22	2.96	Abierto
B17	117.06	1.22	2.95	Abierto
B18	117.06	1.22	2.95	Abierto
B19	117.06	1.22	2.94	Abierto
B20	117.06	1.22	2.95	Abierto
B21	117.06	1.22	2.93	Abierto
B22	117.06	1.22	2.96	Abierto
B23	117.06	1.22	2.97	Abierto
B24	117.06	1.22	2.93	Abierto
B25	117.06	1.22	2.98	Abierto
B26	117.06	1.22	2.97	Abierto
B27	117.06	1.22	2.96	Abierto
B28	117.06	1.22	2.95	Abierto
B29	117.06	1.22	2.95	Abierto
B30	117.06	1.22	2.94	Abierto
B31	117.06	1.22	2.96	Abierto
B32	117.06	1.22	2.94	Abierto
B33	117.06	1.22	3.09	Abierto
B34	117.06	1.22	2.97	Abierto
B35	117.06	1.22	2.94	Abierto
B36	117.06	1.22	2.94	Abierto
B37	117.06	1.22	2.95	Abierto
B38	117.06	1.22	2.96	Abierto
B39	117.06	1.22	2.96	Abierto
B40	117.06	1.22	2.95	Abierto
B41	117.06	1.22	2.98	Abierto
B42	117.06	1.22	2.96	Abierto
B43	117.06	1.22	2.94	Abierto
B44	117.06	1.22	2.95	Abierto
B45	117.06	1.22	2.96	Abierto
B46	117.06	1.22	2.94	Abierto
B47	117.06	1.22	3.17	Abierto
B48	117.06	1.22	2.96	Abierto
B49	117.06	1.22	2.94	Abierto
B50	117.06	1.22	3.16	Abierto
B51	117.06	1.22	3.03	Abierto
B52	117.06	1.22	2.98	Abierto
B53	117.06	1.22	2.94	Abierto
5	-117.24	1.22	3.56	Abierto
3	-117.06	1.22	3.55	Abierto
9	117.06	1.22	3.55	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba

Página 160
Resultados de Línea en 29:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
----------	------------	---------------	------------------	--------

MODELO HIDRAULICO AL 2011

B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	117.15	0.00	72.84	Abierto Bomba
B4.1	117.15	0.00	72.84	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	24.88	Activo Válvula

Resultados de Nudo en 30:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	90.39	61.94	0.00
A2	0.00	90.39	62.79	0.00
A3	0.00	90.39	64.91	0.00
A4	0.00	90.39	63.77	0.00
A5	0.00	90.39	63.73	0.00
A6	0.00	90.39	63.69	0.00
A7	0.00	90.39	61.54	0.00
A8	0.00	90.39	58.00	0.00
A9	0.00	90.39	56.53	0.00
A10	0.00	90.39	55.72	0.00
A11	0.00	90.39	52.35	0.00
A12	0.00	90.39	48.59	0.00
A13	0.00	90.39	48.62	0.00
A14	0.00	90.39	49.38	0.00
A15	0.00	90.39	49.63	0.00
A16	0.00	90.39	50.42	0.00
A17	0.00	90.39	50.28	0.00
A18	0.00	90.39	50.06	0.00
A19	0.00	90.39	49.83	0.00
A20	0.00	90.39	49.39	0.00
A21	0.00	90.39	46.59	0.00
A22	0.00	90.39	46.04	0.00
A23	0.00	90.39	45.98	0.00
A24	0.00	90.39	45.94	0.00
A25	0.00	90.39	45.59	0.00
A26	0.00	90.39	45.68	0.00
A27	0.00	90.39	45.82	0.00
A28	0.00	90.39	46.02	0.00
A29	0.00	90.39	46.15	0.00
A30	0.00	90.39	46.30	0.00
A31	0.00	90.39	46.59	0.00
A32	0.00	90.39	47.60	0.00
A33	0.00	90.39	49.58	0.00
A34	0.00	90.39	49.76	0.00
A35	0.00	90.39	50.49	0.00
A36	0.00	90.39	50.36	0.00
A37	0.00	90.39	50.24	0.00

Página 161
Resultados de Nudo en 30:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A38	0.00	90.39	55.44	0.00
A39	0.00	90.39	58.69	0.00
A40	0.00	90.39	62.23	0.00
A41	0.00	90.39	65.99	0.00
A42	0.00	90.39	64.43	0.00
A43	0.00	90.39	61.81	0.00
A44	0.00	90.39	63.39	0.00
A45	0.00	90.39	68.24	0.00
A46	0.00	90.39	69.71	0.00
A47	0.00	90.39	64.73	0.00
A48	0.00	90.39	64.49	0.00
A49	0.00	90.39	68.59	0.00

Página 129

MODELO HIDRAULICO AL 2011

A50	0.00	90.39	69.50	0.00
A51	0.00	90.39	69.59	0.00
A52	0.00	90.39	49.20	0.00
A53	0.00	90.39	46.85	0.00
A54	0.00	90.39	40.59	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	25.32	3.11	0.00
3	243.60	90.39	60.39	0.00
B1	0.00	90.39	61.94	0.00
B2	0.00	90.39	62.79	0.00
B3	0.00	90.39	64.91	0.00
B4	0.00	90.39	63.77	0.00
B5	0.00	90.39	63.73	0.00
B6	0.00	90.39	63.69	0.00
B7	0.00	90.39	61.54	0.00
B8	0.00	90.39	58.10	0.00
B9	0.00	90.39	56.53	0.00
B10	0.00	90.39	55.72	0.00
B11	0.00	90.39	52.35	0.00
B12	0.00	90.39	48.59	0.00
B13	0.00	90.39	48.62	0.00
B14	0.00	90.39	49.38	0.00
B15	0.00	90.39	49.63	0.00
B16	0.00	90.39	50.42	0.00
B17	0.00	90.39	50.28	0.00
B18	0.00	90.39	50.06	0.00
B19	0.00	90.39	49.83	0.00
B20	0.00	90.39	49.39	0.00
B21	0.00	90.39	46.59	0.00
B22	0.00	90.39	46.04	0.00
B23	0.00	90.39	45.98	0.00
B24	0.00	90.39	45.94	0.00
B25	0.00	90.39	45.59	0.00
B26	0.00	90.39	45.68	0.00
B27	0.00	90.39	45.82	0.00

Página 162
Resultados de Nudo en 30:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B28	0.00	90.39	46.02	0.00
B29	0.00	90.39	46.15	0.00
B30	0.00	90.39	46.30	0.00
B31	0.00	90.39	46.59	0.00
B32	0.00	90.39	47.60	0.00
B33	0.00	90.39	49.58	0.00
B34	0.00	90.39	49.76	0.00
B35	0.00	90.39	50.49	0.00
B36	0.00	90.39	50.36	0.00
B37	0.00	90.39	50.24	0.00
B38	0.00	90.39	55.44	0.00
B39	0.00	90.39	58.69	0.00
B40	0.00	90.39	62.23	0.00
B41	0.00	90.39	65.99	0.00
B42	0.00	90.39	64.43	0.00
B43	0.00	90.39	61.81	0.00
B44	0.00	90.39	63.39	0.00
B45	0.00	90.39	68.24	0.00
B46	0.00	90.39	69.71	0.00
B47	0.00	90.39	64.73	0.00
B48	0.00	90.39	64.49	0.00
B49	0.00	90.39	68.59	0.00
B50	0.00	90.39	69.50	0.00
B51	0.00	90.39	69.59	0.00
B52	0.00	90.39	49.20	0.00

Página 130

MODELO HIDRAULICO AL 2011

B53	0.00	90.39	46.85	0.00
B54	0.00	90.39	40.59	0.00
4	0.00	90.39	90.39	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	330.00	75.28	3.07	0.00 Depósito
ZMINERA	-243.60	90.39	11.18	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 30:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. Estado
A1	0.00	0.00	0.00	Abierto
A2	0.00	0.00	0.00	Abierto
A3	0.00	0.00	0.00	Abierto
A4	0.00	0.00	0.00	Abierto
A5	0.00	0.00	0.00	Abierto
A6	0.00	0.00	0.00	Abierto
A7	0.00	0.00	0.00	Abierto
A8	0.00	0.00	0.00	Abierto
A9	0.00	0.00	0.00	Abierto
A10	0.00	0.00	0.00	Abierto

Página 163
Resultados de Línea en 30:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. Estado
A11	0.00	0.00	0.00	Abierto
A12	0.00	0.00	0.00	Abierto
A13	0.00	0.00	0.00	Abierto
A14	0.00	0.00	0.00	Abierto
A15	0.00	0.00	0.00	Abierto
A16	0.00	0.00	0.00	Abierto
A17	0.00	0.00	0.00	Abierto
A18	0.00	0.00	0.00	Abierto
A19	0.00	0.00	0.00	Abierto
A20	0.00	0.00	0.00	Abierto
A21	0.00	0.00	0.00	Abierto
A22	0.00	0.00	0.00	Abierto
A23	0.00	0.00	0.00	Abierto
A24	0.00	0.00	0.00	Abierto
A25	0.00	0.00	0.00	Abierto
A26	0.00	0.00	0.00	Abierto
A27	0.00	0.00	0.00	Abierto
A28	0.00	0.00	0.00	Abierto
A29	0.00	0.00	0.00	Abierto
A30	0.00	0.00	0.00	Abierto
A31	0.00	0.00	0.00	Abierto
A32	0.00	0.00	0.00	Abierto
A33	0.00	0.00	0.00	Abierto
A34	0.00	0.00	0.00	Abierto
A35	0.00	0.00	0.00	Abierto
A36	0.00	0.00	0.00	Abierto
A37	0.00	0.00	0.00	Abierto
A38	0.00	0.00	0.00	Abierto
A39	0.00	0.00	0.00	Abierto
A40	0.00	0.00	0.00	Abierto
A41	0.00	0.00	0.00	Abierto
A42	0.00	0.00	0.00	Abierto
A43	0.00	0.00	0.00	Abierto
A44	0.00	0.00	0.00	Abierto
A45	0.00	0.00	0.00	Abierto
A46	0.00	0.00	0.00	Abierto
A47	0.00	0.00	0.00	Abierto
A48	0.00	0.00	0.00	Abierto

Página 131

MODELO HIDRAULICO AL 2011

A49	0.00	0.00	0.00	Abierto
A50	0.00	0.00	0.00	Abierto
A51	0.00	0.00	0.00	Abierto
A52	0.00	0.00	0.00	Abierto
A53	0.00	0.00	0.00	Abierto
A54	0.00	0.00	0.00	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	243.60	0.86	1.29	Abierto

Página 164
Resultados de Línea en 30:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. Estado
B1	0.00	0.00	0.00	Abierto
B2	0.00	0.00	0.00	Abierto
B3	0.00	0.00	0.00	Abierto
B4	0.00	0.00	0.00	Abierto
B5	0.00	0.00	0.00	Abierto
B6	0.00	0.00	0.00	Abierto
B7	0.00	0.00	0.00	Abierto
B8	0.00	0.00	0.00	Abierto
B9	0.00	0.00	0.00	Abierto
B10	0.00	0.00	0.00	Abierto
B11	0.00	0.00	0.00	Abierto
B12	0.00	0.00	0.00	Abierto
B13	0.00	0.00	0.00	Abierto
B14	0.00	0.00	0.00	Abierto
B15	0.00	0.00	0.00	Abierto
B16	0.00	0.00	0.00	Abierto
B17	0.00	0.00	0.00	Abierto
B18	0.00	0.00	0.00	Abierto
B19	0.00	0.00	0.00	Abierto
B20	0.00	0.00	0.00	Abierto
B21	0.00	0.00	0.00	Abierto
B22	0.00	0.00	0.00	Abierto
B23	0.00	0.00	0.00	Abierto
B24	0.00	0.00	0.00	Abierto
B25	0.00	0.00	0.00	Abierto
B26	0.00	0.00	0.00	Abierto
B27	0.00	0.00	0.00	Abierto
B28	0.00	0.00	0.00	Abierto
B29	0.00	0.00	0.00	Abierto
B30	0.00	0.00	0.00	Abierto
B31	0.00	0.00	0.00	Abierto
B32	0.00	0.00	0.00	Abierto
B33	0.00	0.00	0.00	Abierto
B34	0.00	0.00	0.00	Abierto
B35	0.00	0.00	0.00	Abierto
B36	0.00	0.00	0.00	Abierto
B37	0.00	0.00	0.00	Abierto
B38	0.00	0.00	0.00	Abierto
B39	0.00	0.00	0.00	Abierto
B40	0.00	0.00	0.00	Abierto
B41	0.00	0.00	0.00	Abierto
B42	0.00	0.00	0.00	Abierto
B43	0.00	0.00	0.00	Abierto
B44	0.00	0.00	0.00	Abierto
B45	0.00	0.00	0.00	Abierto
B46	0.00	0.00	0.00	Abierto
B47	0.00	0.00	0.00	Abierto

Página 165

MODELO HIDRAULICO AL 2011

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B48	0.00	0.00	0.00		Abierto
B49	0.00	0.00	0.00		Abierto
B50	0.00	0.00	0.00		Abierto
B51	0.00	0.00	0.00		Abierto
B52	0.00	0.00	0.00		Abierto
B53	0.00	0.00	0.00		Abierto
2	0.00	0.00	0.00		Abierto
3	0.00	0.00	0.00		Abierto
9	0.00	0.00	0.00		Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B5.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B4.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
5	330.00	1.17	24.64		Activo válvula

Resultados de Nudo en 31:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.78	69.33	0.00
A2	0.00	97.75	70.15	0.00
A3	0.00	97.67	72.19	0.00
A4	0.00	97.31	70.69	0.00
A5	0.00	97.30	70.64	0.00
A6	0.00	97.29	70.59	0.00
A7	0.00	97.23	68.38	0.00
A8	0.00	97.13	64.84	0.00
A9	0.00	97.08	63.22	0.00
A10	0.00	97.06	62.40	0.00
A11	0.00	96.96	58.93	0.00
A12	0.00	96.86	55.06	0.00
A13	0.00	96.84	55.08	0.00
A14	0.00	96.59	45.55	0.00
A15	0.00	96.50	52.52	0.00
A16	0.00	96.24	56.27	0.00
A17	0.00	96.16	56.05	0.00
A18	0.00	96.03	55.70	0.00
A19	0.00	95.90	55.35	0.00
A20	0.00	95.65	54.65	0.00
A21	0.00	95.54	51.74	0.00
A22	0.00	95.00	50.65	0.00
A23	0.00	94.90	50.49	0.00
A24	0.00	94.84	50.39	0.00
A25	0.00	94.24	49.44	0.00
A26	0.00	94.19	49.48	0.00
A27	0.00	94.11	49.54	0.00

Página 166

Resultados de Nudo en 31:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A28	0.00	93.99	49.63	0.00
A29	0.00	93.87	49.63	0.00
A30	0.00	93.72	49.63	0.00
A31	0.00	93.44	49.64	0.00
A32	0.00	93.34	50.55	0.00
A33	0.00	93.16	52.35	0.00
A34	0.00	93.14	52.51	0.00
A35	0.00	93.07	53.17	0.00
A36	0.00	92.84	52.82	0.00

Página 133

MODELO HIDRAULICO AL 2011

B40	0.00	92.31	64.15	0.00
B41	0.00	92.19	67.79	0.00
B42	0.00	92.14	66.18	0.00
B43	0.00	92.05	63.47	0.00
B44	0.00	91.77	64.77	0.00
B45	0.00	91.65	69.51	0.00
B46	0.00	91.57	70.89	0.00
B47	0.00	91.26	65.60	0.00
B48	0.00	91.24	65.34	0.00
B49	0.00	91.16	69.36	0.00
B50	0.00	90.92	70.04	0.00
B51	0.00	90.91	70.11	0.00
B52	0.00	90.46	49.27	0.00
B53	0.00	90.41	46.80	0.00
B54	0.00	90.23	40.43	0.00
4	0.00	97.79	97.79	0.00
BOCATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-237.45	25.50	3.29	0.00 Depósito
ZMINERA	-49.65	90.00	10.79	0.00 Depósito

Página 168

Resultados de Línea en 31:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A1	118.81	1.23	3.11		Abierto
A2	118.81	1.23	3.05		Abierto
A3	118.81	1.23	3.02		Abierto
A4	118.81	1.23	3.23		Abierto
A5	118.81	1.23	3.24		Abierto
A6	118.81	1.23	3.06		Abierto
A7	118.81	1.23	3.04		Abierto
A8	118.81	1.23	3.07		Abierto
A9	118.81	1.23	3.14		Abierto
A10	118.81	1.23	3.04		Abierto
A11	118.81	1.23	3.04		Abierto
A12	118.81	1.23	3.27		Abierto
A13	118.81	1.23	3.02		Abierto
A14	118.81	1.23	3.04		Abierto
A15	118.81	1.23	3.02		Abierto
A16	118.81	1.23	3.05		Abierto
A17	118.81	1.23	3.03		Abierto
A18	118.81	1.23	3.03		Abierto
A19	118.81	1.23	3.02		Abierto
A20	118.81	1.23	3.03		Abierto
A21	118.81	1.23	3.01		Abierto
A22	118.81	1.23	3.04		Abierto
A23	118.81	1.23	3.05		Abierto
A24	118.81	1.23	3.01		Abierto
A25	118.81	1.23	3.06		Abierto
A26	118.81	1.23	3.05		Abierto
A27	118.81	1.23	3.03		Abierto
A28	118.81	1.23	3.03		Abierto
A29	118.81	1.23	3.03		Abierto
A30	118.81	1.23	3.02		Abierto
A31	118.81	1.23	3.04		Abierto
A32	118.81	1.23	3.02		Abierto
A33	118.81	1.23	3.18		Abierto
A34	118.81	1.23	3.05		Abierto
A35	118.81	1.23	3.02		Abierto
A36	118.81	1.23	3.02		Abierto
A37	118.81	1.23	3.03		Abierto
A38	118.81	1.23	3.04		Abierto
A39	118.81	1.23	3.04		Abierto
A40	118.81	1.23	3.04		Abierto

Página 135

MODELO HIDRAULICO AL 2011

A37	0.00	92.63	52.48	0.00
A38	0.00	92.48	57.53	0.00
A39	0.00	92.38	60.68	0.00
A40	0.00	92.28	64.13	0.00
A41	0.00	92.16	67.76	0.00
A42	0.00	92.11	66.15	0.00
A43	0.00	92.02	63.44	0.00
A44	0.00	91.74	64.74	0.00
A45	0.00	91.62	69.47	0.00
A46	0.00	91.53	70.86	0.00
A47	0.00	91.22	65.56	0.00
A48	0.00	91.21	65.31	0.00
A49	0.00	91.12	69.32	0.00
A50	0.00	90.88	70.00	0.00
A51	0.00	90.87	70.07	0.00
A52	0.00	90.42	49.24	0.00
A53	0.00	90.37	46.84	0.00
A54	0.00	90.20	40.40	0.00
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	287.10	90.00	60.00	0.00
B1	0.00	97.78	69.33	0.00
B2	0.00	97.75	70.15	0.00
B3	0.00	97.67	72.19	0.00
B4	0.00	97.32	70.70	0.00
B5	0.00	97.30	70.64	0.00
B6	0.00	97.29	70.59	0.00
B7	0.00	97.23	68.38	0.00
B8	0.00	97.13	64.84	0.00
B9	0.00	97.09	63.23	0.00
B10	0.00	97.06	62.40	0.00
B11	0.00	96.97	58.94	0.00
B12	0.00	96.86	55.06	0.00
B13	0.00	96.85	55.08	0.00
B14	0.00	96.59	55.59	0.00
B15	0.00	96.51	55.75	0.00
B16	0.00	96.24	56.28	0.00
B17	0.00	96.16	56.06	0.00

Página 167

Resultados de Nudo en 31:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B18	0.00	96.04	55.71	0.00
B19	0.00	95.91	55.36	0.00
B20	0.00	95.66	54.66	0.00
B21	0.00	95.54	51.74	0.00
B22	0.00	95.01	50.66	0.00
B23	0.00	94.91	50.50	0.00
B24	0.00	94.85	50.40	0.00
B25	0.00	94.25	49.45	0.00
B26	0.00	94.20	49.49	0.00
B27	0.00	94.13	49.56	0.00
B28	0.00	94.02	49.66	0.00
B29	0.00	93.90	49.66	0.00
B30	0.00	93.75	49.66	0.00
B31	0.00	93.47	49.67	0.00
B32	0.00	93.37	50.58	0.00
B33	0.00	93.19	52.38	0.00
B34	0.00	93.17	52.55	0.00
B35	0.00	93.10	53.20	0.00
B36	0.00	92.87	52.85	0.00
B37	0.00	92.66	52.51	0.00
B38	0.00	92.51	57.56	0.00
B39	0.00	92.41	60.71	0.00

Página 134

MODELO HIDRAULICO AL 2011

A41	118.81	1.23	3.06	Abierto
A42	118.81	1.23	3.04	Abierto
A43	118.81	1.23	3.02	Abierto
A44	118.81	1.23	3.03	Abierto
A45	118.81	1.23	3.04	Abierto
A46	118.81	1.23	3.02	Abierto
A47	118.81	1.23	3.27	Abierto

Página 169

Resultados de Línea en 31:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A48	118.81	1.23	3.04		Abierto
A49	118.81	1.23	3.02		Abierto
A50	118.81	1.23	3.22		Abierto
A51	118.81	1.23	3.02		Abierto
A52	118.81	1.23	3.07		Abierto
A53	118.81	1.23	3.03		Abierto
A54	118.81	1.23	3.02		Abierto
A55	0.00	0.00	0.00		Abierto
A56	0.00	0.00	0.00		Cerrado
A57	287.10	1.02	1.77		Abierto
B1	118.63	1.23	3.10		Abierto
B2	118.63	1.23	3.04		Abierto
B3	118.63	1.23	3.01		Abierto
B4	118.63	1.23	3.25		Abierto
B5	118.63	1.23	3.25		Abierto
B6	118.63	1.23	3.05		Abierto
B7	118.63	1.23	3.03		Abierto
B8	118.63	1.23	3.07		Abierto
B9	118.63	1.23	3.12		Abierto
B10	118.63	1.23	3.03		Abierto
B11	118.63	1.23	3.03		Abierto
B12	118.63	1.23	3.23		Abierto
B13	118.63	1.23	3.01		Abierto
B14	118.63	1.23	3.03		Abierto
B15	118.63	1.23	3.01		Abierto
B16	118.63	1.23	3.04		Abierto
B17	118.63	1.23	3.02		Abierto
B18	118.63	1.23	3.02		Abierto
B19	118.63	1.23	3.01		Abierto
B20	118.63	1.23	3.03		Abierto
B21	118.63	1.23	3.01		Abierto
B22	118.63	1.23	3.03		Abierto
B23	118.63	1.23	3.05		Abierto
B24	118.63	1.23	3.01		Abierto
B25	118.63	1.23	3.05		Abierto
B26	118.63	1.23	3.04		Abierto
B27	118.63	1.23	3.03		Abierto
B28	118.63	1.23			

Línea	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
	LPS	m/s	m/km	
B38	118.63	1.23	3.03	Abierto
B39	118.63	1.23	3.03	Abierto
B40	118.63	1.23	3.03	Abierto
B41	118.63	1.23	3.05	Abierto
B42	118.63	1.23	3.03	Abierto
B43	118.63	1.23	3.01	Abierto
B44	118.63	1.23	3.02	Abierto
B45	118.63	1.23	3.03	Abierto
B46	118.63	1.23	3.01	Abierto
B47	118.63	1.23	3.25	Abierto
B48	118.63	1.23	3.03	Abierto
B49	118.63	1.23	3.01	Abierto
B50	118.63	1.23	3.24	Abierto
B51	118.63	1.23	3.01	Abierto
B52	118.63	1.23	3.06	Abierto
B53	118.63	1.23	3.02	Abierto
2	-118.81	1.23	3.65	Abierto
3	-118.63	1.23	3.64	Abierto
9	118.63	1.23	3.64	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	118.72	0.00	-72.28	Abierto Bomba
B4.1	118.72	0.00	-72.28	Abierto Bomba
5	0.00	0.00	0.00	Abierto Válvula

Resultados de Nudo en 32:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.19	68.75	0.00
A2	0.00	97.16	69.56	0.00
A3	0.00	97.09	71.61	0.00
A4	0.00	96.73	70.11	0.00
A5	0.00	96.72	70.06	0.00
A6	0.00	96.70	70.00	0.00
A7	0.00	96.64	67.80	0.00
A8	0.00	96.54	64.25	0.00
A9	0.00	96.50	62.64	0.00
A10	0.00	96.47	61.81	0.00
A11	0.00	96.39	58.34	0.00
A12	0.00	96.27	54.47	0.00
A13	0.00	96.26	54.49	0.00
A14	0.00	96.00	55.00	0.00
A15	0.00	95.91	55.16	0.00
A16	0.00	95.65	55.68	0.00
A17	0.00	95.57	55.46	0.00

Página 171
Resultados de Nudo en 32:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A18	0.00	95.44	55.11	0.00
A19	0.00	95.31	54.76	0.00
A20	0.00	95.06	54.06	0.00
A21	0.00	94.94	51.14	0.00
A22	0.00	94.40	50.05	0.00
A23	0.00	94.31	49.90	0.00
A24	0.00	94.24	49.79	0.00
A25	0.00	93.64	48.84	0.00
A26	0.00	93.59	48.88	0.00
A27	0.00	93.51	48.94	0.00
A28	0.00	93.39	49.03	0.00

Página 137

Línea	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
	LPS	m/s	m/km	
B32	0.00	92.77	49.98	0.00
B33	0.00	92.58	51.78	0.00
B34	0.00	92.56	51.94	0.00
B35	0.00	92.49	52.59	0.00
B36	0.00	92.27	52.24	0.00
B37	0.00	92.05	51.90	0.00
B38	0.00	91.90	56.95	0.00
B39	0.00	91.80	60.10	0.00
B40	0.00	91.69	63.54	0.00
B41	0.00	91.58	67.18	0.00
B42	0.00	91.53	65.57	0.00
B43	0.00	91.44	62.86	0.00
B44	0.00	91.16	64.16	0.00
B45	0.00	91.04	68.89	0.00
B46	0.00	90.95	70.28	0.00
B47	0.00	90.64	64.98	0.00
B48	0.00	90.63	64.73	0.00
B49	0.00	90.54	68.74	0.00
B50	0.00	90.30	69.42	0.00
B51	0.00	90.29	69.49	0.00
B52	0.00	89.84	48.65	0.00
B53	0.00	89.79	46.26	0.00
B54	0.00	89.61	39.81	0.00

Página 173
Resultados de Nudo en 32:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
4	0.00	97.21	97.21	0.00
BACATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-238.12	25.04	2.83	0.00 Depósito
ZMINERA	-89.58	89.38	10.17	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 32:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A1	119.15	1.24	3.13	Abierto	
A2	119.15	1.24	3.06	Abierto	
A3	119.15	1.24	3.03	Abierto	
A4	119.15	1.24	3.25	Abierto	
A5	119.15	1.24	3.25	Abierto	
A6	119.15	1.24	3.07	Abierto	
A7	119.15	1.24	3.05	Abierto	
A8	119.15	1.24	3.09	Abierto	
A9	119.15	1.24	3.15	Abierto	
A10	119.15	1.24	3.06	Abierto	
A11	119.15	1.24	3.05	Abierto	
A12	119.15	1.24	3.29	Abierto	
A13	119.15	1.24	3.04	Abierto	
A14	119.15	1.24	3.06	Abierto	
A15	119.15	1.24	3.04	Abierto	
A16	119.15	1.24	3.06	Abierto	
A17	119.15	1.24	3.05	Abierto	
A18	119.15	1.24	3.07	Abierto	
A19	119.15	1.24	3.04	Abierto	
A20	119.15	1.24	3.05	Abierto	
A21	119.15	1.24	3.03	Abierto	
A22	119.15	1.24	3.05	Abierto	
A23	119.15	1.24	3.07	Abierto	
A24	119.15	1.24	3.03	Abierto	
A25	119.15	1.24	3.08	Abierto	
A26	119.15	1.24	3.06	Abierto	
A27	119.15	1.24	3.05	Abierto	

Página 139

Línea	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
	LPS	m/s	m/km	
A29	0.00	93.27	49.03	0.00
A30	0.00	93.12	49.03	0.00
A31	0.00	92.83	49.03	0.00
A32	0.00	92.74	49.94	0.00
A33	0.00	92.55	51.75	0.00
A34	0.00	92.53	51.91	0.00
A35	0.00	92.46	52.56	0.00
A36	0.00	92.23	52.21	0.00
A37	0.00	92.02	51.87	0.00
A38	0.00	91.87	56.92	0.00
A39	0.00	91.77	60.07	0.00
A40	0.00	91.66	63.51	0.00
A41	0.00	91.55	67.15	0.00
A42	0.00	91.50	65.54	0.00
A43	0.00	91.40	62.83	0.00
A44	0.00	91.13	64.13	0.00
A45	0.00	91.00	68.86	0.00
A46	0.00	90.92	70.24	0.00
A47	0.00	90.60	64.95	0.00
A48	0.00	90.59	64.69	0.00
A49	0.00	90.51	68.71	0.00
A50	0.00	90.27	69.38	0.00
A51	0.00	90.25	69.45	0.00
A52	0.00	89.80	48.62	0.00
A53	0.00	89.75	46.22	0.00
A54	0.00	89.57	39.77	0.00
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	327.70	89.38	59.38	0.00
B1	0.00	97.19	68.75	0.00
B2	0.00	97.16	69.56	0.00
B3	0.00	97.09	71.61	0.00
B4	0.00	96.73	70.11	0.00
B5	0.00	96.72	70.06	0.00
B6	0.00	96.71	70.01	0.00
B7	0.00	96.65	67.80	0.00

Página 172
Resultados de Nudo en 32:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B8	0.00	96.55	64.26	0.00
B9	0.00	96.50	62.64	0.00
B10	0.00	96.48	61.81	0.00
B11	0.00	96.38	58.35	0.00
B12	0.00	96.27	54.47	0.00
B13	0.00	96.26	54.49	0.00
B14	0.00	96.00	55.00	0.00
B15	0.00	95.92	55.17	0.00
B16	0.00	95.65	55.69	0.00
B17	0.00	95.57	55.47	0.00
B18	0.00	95.44	55.12	0.00
B19	0.00	95.32	54.76	0.00
B20	0.00	95.07	54.07	0.00
B21	0.00	94.95	51.15	0.00
B22	0.00	94.41	50.06	0.00
B23	0.00	94.31	49.91	0.00
B24	0.00	94.25	49.80	0.00
B25	0.00	93.65	48.85	0.00
B26	0.00	93.60	48.89	0.00
B27	0.00	93.52	48.96	0.00
B28	0.00	93.42	49.06	0.00
B29	0.00	93.29	49.06	0.00
B30	0.00	93.15	49.06	0.00
B31	0.00	92.86	49.06	0.00

Página 138

Línea	MODELO HIDRAULICO AL 2011			
	LPS	m/s	m/km	
A28	119.15	1.24	3.05	Abierto
A29	119.15	1.24	3.04	Abierto
A30	119.15	1.24	3.03	Abierto
A31	119.15	1.24	3.06	Abierto
A32	119.15	1.24	3.04	Abierto
A33	119.15	1.24	3.20	Abierto
A34	119.15	1.24	3.07	Abierto
A35	119.15	1.24	3.04	Abierto
A36	119.15	1.24	3.04	Abierto
A37	119.15	1.24	3.04	Abierto

Página 174
Resultados de Línea en 32:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A38	119.15	1.24	3.06	Abierto	
A39	119.15	1.24	3.05	Abierto	
A40	119.15	1.24	3.05	Abierto	
A41	119.15	1.24	3.08	Abierto	
A42	119.15	1.24	3.06	Abierto	
A43	119.15	1.24	3.03	Abierto	
A44	119.15	1.24	3.05	Abierto	
A45	119.15	1.24	3.06	Abierto	
A46	119.15	1.24	3.03	Abierto	
A47	119.15	1.24	3.29	Abierto	
A48	119.15	1.24	3.06	Abierto	
A49	119.15	1.24	3.04	Abierto	
A50	119.15	1.24	3.24	Abierto	
A51	119.15	1.24	3.03	Abierto	
A52	119.15	1.24	3.08	Abierto	
A53	119.15	1.24	3.04	Abierto	
A54	119.15	1.24	3.04	Abierto	
A55	0.00	0.00	0.00	Abierto	
A56	0.00	0.00	0.00	Cerrado	
A57	327.70	1.16	2.27	Abierto	
B1	118.97	1.24	3.12	Abierto	
B2	118.97	1.24	3.06	Abierto	
B3	118.97	1.24	3.02	Abierto	
B4	118.97	1.24	3.27	Abierto	
B5	118.97	1.24	3.27	Abierto	
B6	118.97	1.24	3.07	Abierto	
B7	118.97	1.24	3.05	Abierto	
B8	118.97	1.24	3.08	Abierto	
B9	118.97	1.24	3.14	Abierto	
B10	118.97	1.24	3.05	Abierto	
B11	118.97	1.24	3.04	Abierto	
B12	118.97	1.24	3.25	Abierto	
B13	118.97	1.24	3.03	Abierto	
B14	118.97	1.24	3.05	Abierto	
B15	118.97	1.24	3.03	Abierto	
B16	118.97	1.24	3.05	Abierto	
B17	118.97	1.24	3.04	Abierto	
B18	118.97	1.24	3.04	Abierto	
B19	118.97	1.24	3.03	Abierto	
B20	118.97	1.24	3.04	Abierto	
B21	118.97	1.24	3.02	Abierto	
B22	118.97	1.24	3.05	Abierto	
B23	118.97	1.24	3.06	Abierto	

MODELO HIDRAULICO AL 2011
Resultados de Línea en 32:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B28	118.97	1.24	3.04		Abierto
B29	118.97	1.24	3.04		Abierto
B30	118.97	1.24	3.03		Abierto
B31	118.97	1.24	3.05		Abierto
B32	118.97	1.24	3.03		Abierto
B33	118.97	1.24	3.18		Abierto
B34	118.97	1.24	3.06		Abierto
B35	118.97	1.24	3.03		Abierto
B36	118.97	1.24	3.03		Abierto
B37	118.97	1.24	3.04		Abierto
B38	118.97	1.24	3.05		Abierto
B39	118.97	1.24	3.04		Abierto
B40	118.97	1.24	3.04		Abierto
B41	118.97	1.24	3.07		Abierto
B42	118.97	1.24	3.05		Abierto
B43	118.97	1.24	3.03		Abierto
B44	118.97	1.24	3.04		Abierto
B45	118.97	1.24	3.05		Abierto
B46	118.97	1.24	3.03		Abierto
B47	118.97	1.24	3.27		Abierto
B48	118.97	1.24	3.05		Abierto
B49	118.97	1.24	3.03		Abierto
B50	118.97	1.24	3.26		Abierto
B51	118.97	1.24	3.02		Abierto
B52	118.97	1.24	3.07		Abierto
B53	118.97	1.24	3.03		Abierto
2	-119.15	1.24	3.68		Abierto
3	-118.97	1.24	3.66		Abierto
9	118.97	1.24	3.66		Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B5.1	119.06	0.00	-72.16		Abierto Bomba
B4.1	119.06	0.00	-72.00		Abierto Bomba
5	0.00	0.00	0.00		Abierto Válvula

Resultados de Nudo en 33:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	101.84	73.39	0.00
A2	0.00	101.79	74.19	0.00
A3	0.00	101.67	76.19	0.00
A4	0.00	101.07	74.45	0.00
A5	0.00	101.05	74.39	0.00
A6	0.00	101.03	74.33	0.00
A7	0.00	100.93	72.08	0.00

Página 176

Resultados de Nudo en 33:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A8	0.00	100.77	68.48	0.00
A9	0.00	100.69	66.83	0.00
A10	0.00	100.65	65.99	0.00
A11	0.00	100.50	62.46	0.00
A12	0.00	100.32	58.52	0.00
A13	0.00	100.30	58.53	0.00
A14	0.00	99.88	58.87	0.00
A15	0.00	99.73	58.98	0.00

Página 141

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B19	0.00	98.76	58.20	0.00	
B20	0.00	98.35	57.35	0.00	
B21	0.00	98.15	54.35	0.00	
B22	0.00	97.27	52.92	0.00	
B23	0.00	97.11	52.70	0.00	
B24	0.00	97.01	52.56	0.00	
B25	0.00	96.03	51.23	0.00	
B26	0.00	95.93	51.23	0.00	
B27	0.00	95.81	51.24	0.00	
B28	0.00	95.64	51.28	0.00	
B29	0.00	95.44	51.20	0.00	
B30	0.00	95.20	51.11	0.00	
B31	0.00	94.73	50.93	0.00	
B32	0.00	94.57	51.78	0.00	
B33	0.00	94.27	53.46	0.00	
B34	0.00	94.24	53.61	0.00	
B35	0.00	94.12	54.22	0.00	
B36	0.00	93.75	53.72	0.00	
B37	0.00	93.39	53.25	0.00	
B38	0.00	93.14	58.20	0.00	
B39	0.00	92.99	61.29	0.00	
B40	0.00	92.81	64.66	0.00	
B41	0.00	92.63	68.23	0.00	
B42	0.00	92.54	66.58	0.00	
B43	0.00	92.39	63.81	0.00	
B44	0.00	91.94	64.94	0.00	

Página 178

Resultados de Nudo en 33:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B45	0.00	91.73	69.59	0.00
B46	0.00	91.59	70.92	0.00
B47	0.00	91.08	65.42	0.00
B48	0.00	91.06	65.16	0.00
B49	0.00	90.92	69.12	0.00
B50	0.00	90.53	69.64	0.00
B51	0.00	90.50	69.70	0.00
B52	0.00	89.77	48.58	0.00
B53	0.00	89.69	46.15	0.00
B54	0.00	89.39	39.59	0.00
4	0.00	101.86	101.86	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	17.59	24.72	2.51	0.00 Depósito
ZMINERA	-70.39	89.00	9.79	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 33:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A1	156.36	1.63	5.14		Abierto
A2	156.36	1.63	5.04		Abierto
A3	156.36	1.63	4.98		Abierto
A4	156.36	1.63	5.36		Abierto
A5	156.36	1.63	5.36		Abierto
A6	156.36	1.63	5.05		Abierto
A7	156.36	1.63	5.02		Abierto
A8	156.36	1.63	5.08		Abierto
A9	156.36	1.63	5.19		Abierto
A10	156.36	1.63	6.02		Abierto
A11	156.36	1.63	5.01		Abierto
A12	156.36	1.63	5.42		Abierto
A13	156.36	1.63	4.99		Abierto
A14	156.36	1.63	5.03		Abierto

Página 143

MODELO HIDRAULICO AL 2011

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A16	0.00	99.30	59.33	0.00	
A17	0.00	99.16	59.06	0.00	
A18	0.00	98.96	58.63	0.00	
A19	0.00	98.73	58.19	0.00	
A20	0.00	98.33	57.33	0.00	
A21	0.00	98.14	54.34	0.00	
A22	0.00	97.26	52.90	0.00	
A23	0.00	97.09	52.68	0.00	
A24	0.00	96.99	52.54	0.00	
A25	0.00	96.00	51.20	0.00	
A26	0.00	95.91	51.21	0.00	
A27	0.00	95.78	51.22	0.00	
A28	0.00	95.59	51.23	0.00	
A29	0.00	95.38	51.15	0.00	
A30	0.00	95.14	51.05	0.00	
A31	0.00	94.67	50.87	0.00	
A32	0.00	94.52	51.72	0.00	
A33	0.00	94.21	53.41	0.00	
A34	0.00	94.18	53.56	0.00	
A35	0.00	94.07	54.17	0.00	
A36	0.00	93.69	53.67	0.00	
A37	0.00	93.34	53.19	0.00	
A38	0.00	93.09	58.14	0.00	
A39	0.00	92.93	61.23	0.00	
A40	0.00	92.76	64.60	0.00	
A41	0.00	92.57	68.17	0.00	
A42	0.00	92.48	66.52	0.00	
A43	0.00	92.33	63.75	0.00	
A44	0.00	91.87	64.87	0.00	
A45	0.00	91.67	69.53	0.00	
A46	0.00	91.53	70.85	0.00	
A47	0.00	91.01	65.36	0.00	
A48	0.00	90.99	65.09	0.00	
A49	0.00	90.85	69.05	0.00	
A50	0.00	90.46	69.57	0.00	
A51	0.00	90.43	69.63	0.00	
A52	0.00	89.70	48.51	0.00	
A53	0.00	89.66	46.08	0.00	
A54	0.00	89.32	39.52	0.00	

Página 177

Resultados de Nudo en 33:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.75	2.54	0.00
3	382.80	89.00	59.00	0.00
B1	0.00	101.84	73.39	0.00
B2	0.00	101.79	74.19	0.00
B3	0.00	101.67	76.19	0.00
B4	0.00	101.08	74.46	0.00
B5	0.00	101.06	74.40	0.00
B6	0.00	101.04	74.34	0.00
B7	0.00	100.94	72.09	0.00
B8	0.00	100.78	68.49	0.00
B9	0.00	100.70	66.84	0.00
B10	0.00	100.66	66.00	0.00
B11	0.00	100.50	62.47	0.00
B12	0.00	100.33	58.53	0.00
B13	0.00	100.31	58.54	0.00
B14	0.00	99.88	58.88	0.00
B15	0.00	99.74	58.99	0.00
B16	0.00	99.31	59.34	0.00
B17	0.00	99.18	59.07	0.00
B18	0.00	98.97	58.64	0.00

Página 142

MODELO HIDRAULICO AL 2011

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A15	156.36	1.63	4.98		Abierto
A16	156.36	1.63	5.03		Abierto
A17	156.36	1.63	5.01		Abierto
A18	156.36	1.63	5.01		Abierto
A19	156.36	1.63	4.99		Abierto
A20	156.36	1.63	5.01		Abierto
A21	156.36	1.63	4.98		Abierto
A22	156.36	1.63	5.02		Abierto
A23	156.36	1.63	5.04		Abierto
A24	156.36	1.63	4.97		Abierto
A25	156.36	1.63	5.06		Abierto
A26	156.36	1.63	5.03		Abierto
A27	156.36	1.63	5.01		Abierto

Página 179

Resultados de Línea en 33:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A28	156.36	1.63	5.01		Abierto
A29	156.36	1.63	5.00		Abierto
A30	156.36	1.63	4.98		Abierto
A31	156.36	1.63	5.02		Abierto
A32	156.36	1.63	4.99		Abierto
A33	156.36	1.63	5.27		Abierto
A34	156.36	1.63	5.04		Abierto
A35	156.36	1.63	4.99		Abierto
A36	156.36	1.63	4.99		Abierto
A37	156.36	1.63	5.00		Abierto
A38	156.36	1.63	5.02		Abierto
A39	156.36	1.63	5.01		Abierto
A40	156.36	1.63	5.01		Abierto
A41	156.36	1.63	5.06		Abierto
A42	156.36	1.63	5.02		Abierto
A43	156.36	1.63	4.98		Abierto
A44	156.36	1.63	5.01		Abierto
A45	156.36	1.63	5.02		Abierto
A46	156.36	1.63	4.98		Abierto
A47	156.36	1.63	5.43		Abierto
A48	156.36	1.63	5.02		Abierto
A49	156.36	1.63	4.99		Abierto
A50	156.36	1.63	5.34		Abierto
A51	156.36	1.63	4.98		Abierto
A52	156.36	1.63			

MODELO HIDRAULICO AL 2011

Página 180
Resultados de Línea en 33:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B18	156.05	1.62	4.99		Abierto
B19	156.05	1.62	4.97		Abierto
B20	156.05	1.62	4.99		Abierto
B21	156.05	1.62	4.96		Abierto
B22	156.05	1.62	5.00		Abierto
B23	156.05	1.62	5.03		Abierto
B24	156.05	1.62	4.96		Abierto
B25	156.05	1.62	5.04		Abierto
B26	156.05	1.62	5.02		Abierto
B27	156.05	1.62	5.00		Abierto
B28	156.05	1.62	4.99		Abierto
B29	156.05	1.62	4.98		Abierto
B30	156.05	1.62	4.97		Abierto
B31	156.05	1.62	5.00		Abierto
B32	156.05	1.62	4.98		Abierto
B33	156.05	1.62	5.24		Abierto
B34	156.05	1.62	5.02		Abierto
B35	156.05	1.62	4.97		Abierto
B36	156.05	1.62	4.97		Abierto
B37	156.05	1.62	4.98		Abierto
B38	156.05	1.62	5.00		Abierto
B39	156.05	1.62	5.00		Abierto
B40	156.05	1.62	4.99		Abierto
B41	156.05	1.62	5.04		Abierto
B42	156.05	1.62	5.00		Abierto
B43	156.05	1.62	4.97		Abierto
B44	156.05	1.62	4.99		Abierto
B45	156.05	1.62	5.01		Abierto
B46	156.05	1.62	4.96		Abierto
B47	156.05	1.62	5.37		Abierto
B48	156.05	1.62	5.01		Abierto
B49	156.05	1.62	4.97		Abierto
B50	156.05	1.62	5.36		Abierto
B51	156.05	1.62	4.96		Abierto
B52	156.05	1.62	5.04		Abierto
B53	156.05	1.62	4.98		Abierto
2	-156.36	1.63	6.21		Abierto
3	-156.05	1.62	6.18		Abierto
9	156.05	1.62	6.18		Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00		Cerrado Bomba
B6.1	104.14	0.00	-77.14		Abierto Bomba
B5.1	104.14	0.00	-77.14		Abierto Bomba
B4.1	104.14	0.00	-77.14		Abierto Bomba
5	330.00	1.17	25.20		Activo Válvula

Página 181
Resultados de Nudo en 34:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	105.57	77.13	0.00
A2	0.00	105.50	77.90	0.00
A3	0.00	105.35	79.86	0.00
A4	0.00	104.55	77.94	0.00
A5	0.00	104.52	77.86	0.00
A6	0.00	104.49	77.79	0.00
A7	0.00	104.36	75.52	0.00

Página 145

MODELO HIDRAULICO AL 2011

B11	0.00	103.80	65.77	0.00
B12	0.00	103.56	61.76	0.00
B13	0.00	103.53	61.77	0.00
B14	0.00	102.97	61.97	0.00
B15	0.00	102.79	62.04	0.00
B16	0.00	102.21	62.25	0.00
B17	0.00	102.03	61.93	0.00
B18	0.00	101.76	61.43	0.00
B19	0.00	101.48	60.95	0.00
B20	0.00	100.93	59.93	0.00
B21	0.00	100.68	56.88	0.00
B22	0.00	99.50	55.15	0.00
B23	0.00	99.29	54.88	0.00
B24	0.00	99.15	54.71	0.00
B25	0.00	97.85	53.05	0.00
B26	0.00	97.73	53.02	0.00
B27	0.00	97.57	53.00	0.00
B28	0.00	97.34	52.98	0.00
B29	0.00	97.07	52.83	0.00
B30	0.00	96.75	52.66	0.00
B31	0.00	96.12	52.32	0.00
B32	0.00	95.92	53.13	0.00
B33	0.00	95.52	54.71	0.00
B34	0.00	95.48	54.85	0.00
B35	0.00	95.32	55.42	0.00
B36	0.00	94.82	54.80	0.00
B37	0.00	94.35	54.21	0.00

Página 183
Resultados de Nudo en 34:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B38	0.00	94.02	59.08	0.00
B39	0.00	93.81	62.11	0.00
B40	0.00	93.58	65.42	0.00
B41	0.00	93.34	68.94	0.00
B42	0.00	93.22	67.26	0.00
B43	0.00	93.02	64.44	0.00
B44	0.00	92.42	65.42	0.00
B45	0.00	92.15	70.01	0.00
B46	0.00	91.96	71.29	0.00
B47	0.00	91.28	65.62	0.00
B48	0.00	91.25	65.35	0.00
B49	0.00	91.06	69.26	0.00
B50	0.00	90.54	69.66	0.00
B51	0.00	90.52	69.72	0.00
B52	0.00	89.54	48.36	0.00
B53	0.00	89.43	45.89	0.00
4	0.00	89.04	39.24	0.00
B54	0.00	105.60	105.60	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-34.90	24.69	2.48	0.00 Depósito
ZMINERA	-70.10	88.51	9.30	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 34:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A1	182.65	1.90	6.84		Abierto
A2	182.65	1.90	6.62		Abierto
A3	182.65	1.90	6.62		Abierto
A4	182.65	1.90	7.13		Abierto
A5	182.65	1.90	7.14		Abierto
A6	182.65	1.90	6.71		Abierto

Página 147

MODELO HIDRAULICO AL 2011

A8	0.00	104.15	71.86	0.00
A9	0.00	104.05	70.19	0.00
A10	0.00	104.00	69.33	0.00
A11	0.00	103.79	65.78	0.00
A12	0.00	103.55	61.75	0.00
A13	0.00	103.53	61.76	0.00
A14	0.00	102.96	61.96	0.00
A15	0.00	102.77	62.02	0.00
A16	0.00	102.19	62.23	0.00
A17	0.00	102.02	61.91	0.00
A18	0.00	101.74	61.41	0.00
A19	0.00	101.46	60.91	0.00
A20	0.00	100.91	59.91	0.00
A21	0.00	100.65	56.85	0.00
A22	0.00	99.48	55.13	0.00
A23	0.00	99.26	54.86	0.00
A24	0.00	99.12	54.68	0.00
A25	0.00	97.81	53.01	0.00
A26	0.00	97.69	52.99	0.00
A27	0.00	97.52	52.95	0.00
A28	0.00	97.27	52.91	0.00
A29	0.00	96.99	52.76	0.00
A30	0.00	96.67	52.58	0.00
A31	0.00	96.05	52.25	0.00
A32	0.00	95.84	53.05	0.00
A33	0.00	95.43	54.63	0.00
A34	0.00	95.39	54.77	0.00
A35	0.00	95.24	54.34	0.00
A36	0.00	94.74	54.72	0.00
A37	0.00	94.27	54.13	0.00
A38	0.00	93.94	58.99	0.00
A39	0.00	93.73	62.03	0.00
A40	0.00	93.50	65.34	0.00
A41	0.00	93.26	68.86	0.00
A42	0.00	93.13	67.18	0.00
A43	0.00	92.93	64.35	0.00
A44	0.00	92.33	65.33	0.00
A45	0.00	92.06	69.31	0.00
A46	0.00	91.86	71.19	0.00
A47	0.00	91.18	65.53	0.00

Página 182
Resultados de Nudo en 34:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A48	0.00	91.16	65.26	0.00
A49	0.00	90.97	69.17	0.00
A50	0.00	90.45	69.56	0.00
A51	0.00	90.41	69.61	0.00
A52	0.00	89.44	48.35	0.00
A53	0.00	89.32	45.79	0.00
A54	0.00	88.93	39.13	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.73	2.52	0.00
3	435.00	88.50	58.50	0.00
B1	0.00	105.57	77.13	0.00
B2	0.00	105.50	77.90	0.00
B3	0.00	105.34	79.86	0.00
B4	0.00	104.56	77.94	0.00
B5	0.00	104.53	77.87	0.00
B6	0.00	104.50	77.80	0.00
B7	0.00	104.37	75.53	0.00
B8	0.00	104.16	71.87	0.00
B9	0.00	104.06	70.20	0.00
B10	0.00	104.01	69.34	0.00

Página 146

MODELO HIDRAULICO AL 2011

A7	182.65	1.90	6.67	Abierto
A8	182.65	1.90	6.75	Abierto
A9	182.65	1.90	6.90	Abierto
A10	182.65	1.90	6.67	Abierto
A11	182.65	1.90	6.66	Abierto
A12	182.65	1.90	7.22	Abierto
A13	182.65	1.90	6.63	Abierto
A14	182.65	1.90	6.68	Abierto
A15	182.65	1.90	6.62	Abierto
A16	182.65	1.90	6.69	Abierto
A17	182.65	1.90	6.65	Abierto
A18	182.65	1.90	6.65	Abierto
A19	182.65	1.90	6.63	Abierto
A20	182.65	1.90	6.66	Abierto

Página 184
Resultados de Línea en 34:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A21	182.65	1.90	6.61		Abierto
A22	182.65	1.90	6.67		Abierto
A23	182.65	1.90	6.71		Abierto
A24	182.65	1.90	6.61		Abierto
A25	182.65	1.90	6.73		Abierto
A26	182.65	1.90	6.69		Abierto
A27	182.65	1.90	6.66		Abierto
A28	182.65	1.90	6.65		Abierto
A29	182.65	1.90	6.65		Abierto
A30	182.65	1.90	6.62		Abierto
A31	182.65	1.90	6.67		Abierto
A32	182.65	1.90	6.64		Abierto
A33	182.65	1.90	7.01		Abierto
A34	182.65	1.90	6.70		Abierto
A35	182.65	1.90	6.63		Abierto
A36	182.65	1.90	6.63		Abierto
A37	182.65	1.90	6.64		Abierto
A38	182.65	1.90	6.67		Abierto
A39	182.65	1.90	6.67		Abierto
A40	182.65	1.90	6.66		Abierto
A41	182.65	1.90	6.73		Abierto
A42	182.65	1.90	6.67		Abierto
A43	182.65	1.90	6.62		Abierto
A44	182.65	1.90	6.66		Abierto
A45	182.65	1.90	6.68		Abierto
A46	182.65	1.90	6.62		Abierto
A47	182.65	1.90	6.73		Abierto
A48	182.65	1.90	6.68		Abierto
A49	182.65	1.90	6.63		Abierto
A50	182.65	1.90	7.11		Abierto
A51	182.65	1.90	6.61		Abierto
A52	182.65	1.90	6.73		Abierto
A53	182.65	1.90	6.64		Abierto
A54	182.65	1.90	6.63		Abierto
A55	330.00	1.17	1.46		Abierto
A56	330.00	1.17	1.48		Abierto
A57	435.00	1.54	3.88		Abierto
B1	182.24	1.89	6.81		Abierto
B2	182.24	1.89	6.67		Abierto
B3	182.24	1.89	6.59		Abierto
B4	182.24	1.89	7.17		Abierto
B5	182.24	1.89	7.16		Abierto
B6</					

Página 185
Resultados de Línea en 34:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B11	182.24	1.89	6.64		Abierto
B12	182.24	1.89	7.11		Abierto
B13	182.24	1.89	6.60		Abierto
B14	182.24	1.89	6.65		Abierto
B15	182.24	1.89	6.60		Abierto
B16	182.24	1.89	6.66		Abierto
B17	182.24	1.89	6.63		Abierto
B18	182.24	1.89	6.63		Abierto
B19	182.24	1.89	6.60		Abierto
B20	182.24	1.89	6.63		Abierto
B21	182.24	1.89	6.58		Abierto
B22	182.24	1.89	6.64		Abierto
B23	182.24	1.89	6.68		Abierto
B24	182.24	1.89	6.58		Abierto
B25	182.24	1.89	6.70		Abierto
B26	182.24	1.89	6.67		Abierto
B27	182.24	1.89	6.64		Abierto
B28	182.24	1.89	6.63		Abierto
B29	182.24	1.89	6.62		Abierto
B30	182.24	1.89	6.60		Abierto
B31	182.24	1.89	6.65		Abierto
B32	182.24	1.89	6.61		Abierto
B33	182.24	1.89	6.97		Abierto
B34	182.24	1.89	6.67		Abierto
B35	182.24	1.89	6.60		Abierto
B36	182.24	1.89	6.60		Abierto
B37	182.24	1.89	6.62		Abierto
B38	182.24	1.89	6.64		Abierto
B39	182.24	1.89	6.64		Abierto
B40	182.24	1.89	6.63		Abierto
B41	182.24	1.89	6.70		Abierto
B42	182.24	1.89	6.65		Abierto
B43	182.24	1.89	6.60		Abierto
B44	182.24	1.89	6.63		Abierto
B45	182.24	1.89	6.65		Abierto
B46	182.24	1.89	6.59		Abierto
B47	182.24	1.89	7.15		Abierto
B48	182.24	1.89	6.65		Abierto
B49	182.24	1.89	6.60		Abierto
B50	182.24	1.89	7.14		Abierto
B51	182.24	1.89	6.59		Abierto
B52	182.24	1.89	6.70		Abierto
B53	182.24	1.89	6.61		Abierto
2	-182.65	1.90	8.38		Abierto
3	-182.24	1.89	8.35		Abierto
9	182.24	1.89	8.35		Abierto
B7.1	91.22	0.00	-80.91		Abierto Bomba

Página 186
Resultados de Línea en 34:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B6.1	91.22	0.00	-80.91		Abierto Bomba
B5.1	91.22	0.00	-80.91		Abierto Bomba
B4.1	91.22	0.00	-80.91		Abierto Bomba
5	330.00	1.17	25.23		Activo Válvula

Resultados de Nudo en 35:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	105.14	76.70	0.00
A2	0.00	105.08	77.47	0.00
A3	0.00	104.91	79.43	0.00
A4	0.00	104.10	77.48	0.00
A5	0.00	104.07	77.41	0.00
A6	0.00	104.04	77.34	0.00
A7	0.00	103.90	75.06	0.00
A8	0.00	103.68	71.39	0.00
A9	0.00	103.58	69.72	0.00
A10	0.00	103.53	68.86	0.00
A11	0.00	103.31	65.28	0.00
A12	0.00	103.07	61.27	0.00
A13	0.00	103.04	61.28	0.00
A14	0.00	102.47	61.46	0.00
A15	0.00	102.27	61.52	0.00
A16	0.00	101.67	61.71	0.00
A17	0.00	101.50	61.39	0.00
A18	0.00	101.21	60.88	0.00
A19	0.00	100.93	60.37	0.00
A20	0.00	100.36	59.36	0.00
A21	0.00	100.10	56.30	0.00
A22	0.00	98.89	54.54	0.00
A23	0.00	98.67	54.26	0.00
A24	0.00	98.52	54.08	0.00
A25	0.00	97.18	52.38	0.00
A26	0.00	97.06	52.35	0.00
A27	0.00	96.88	52.33	0.00
A28	0.00	96.62	52.26	0.00
A29	0.00	96.34	52.10	0.00
A30	0.00	96.01	51.92	0.00
A31	0.00	95.37	51.57	0.00
A32	0.00	95.15	51.39	0.00
A33	0.00	94.74	53.93	0.00
A34	0.00	94.70	54.07	0.00
A35	0.00	94.54	54.64	0.00
A36	0.00	94.03	54.00	0.00
A37	0.00	93.55	53.40	0.00

Página 187
Resultados de Nudo en 35:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A38	0.00	93.20	58.26	0.00
A39	0.00	92.99	61.29	0.00
A40	0.00	92.75	64.59	0.00
A41	0.00	92.50	68.10	0.00
A42	0.00	92.38	66.42	0.00
A43	0.00	92.17	63.59	0.00
A44	0.00	91.55	64.55	0.00
A45	0.00	91.27	69.13	0.00
A46	0.00	91.07	70.40	0.00
A47	0.00	90.38	64.72	0.00
A48	0.00	90.35	64.45	0.00
A49	0.00	90.15	68.35	0.00
A50	0.00	89.62	68.73	0.00
A51	0.00	89.58	68.78	0.00
A52	0.00	88.58	47.39	0.00
A53	0.00	88.47	44.93	0.00
A54	0.00	88.07	38.27	0.00

1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.66	2.45	0.00
3	400.20	87.63	57.63	0.00
B1	0.00	105.14	76.70	0.00
B2	0.00	105.07	77.47	0.00
B3	0.00	104.91	79.43	0.00
B4	0.00	104.11	77.49	0.00
B5	0.00	104.08	77.42	0.00
B6	0.00	104.05	77.35	0.00
B7	0.00	103.91	75.07	0.00
B8	0.00	103.70	71.41	0.00
B9	0.00	103.59	69.73	0.00
B10	0.00	103.54	68.88	0.00
B11	0.00	103.32	65.29	0.00
B12	0.00	103.08	61.28	0.00
B13	0.00	103.05	61.29	0.00
B14	0.00	102.48	61.47	0.00
B15	0.00	102.29	61.54	0.00
B16	0.00	101.69	61.73	0.00
B17	0.00	101.51	64.55	0.00
B18	0.00	101.23	60.90	0.00
B19	0.00	100.94	60.39	0.00
B20	0.00	100.38	59.38	0.00
B21	0.00	100.12	56.32	0.00
B22	0.00	98.92	54.77	0.00
B23	0.00	98.70	54.29	0.00
B24	0.00	98.56	54.11	0.00
B25	0.00	97.22	52.42	0.00
B26	0.00	97.09	52.39	0.00
B27	0.00	96.93	52.36	0.00

Página 188
Resultados de Nudo en 35:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B28	0.00	96.70	52.33	0.00
B29	0.00	96.41	52.18	0.00
B30	0.00	96.09	52.00	0.00
B31	0.00	95.45	51.65	0.00
B32	0.00	95.24	52.45	0.00
B33	0.00	94.82	54.02	0.00
B34	0.00	94.78	54.16	0.00
B35	0.00	94.63	54.73	0.00
B36	0.00	94.11	54.09	0.00
B37	0.00	93.63	53.49	0.00
B38	0.00	93.29	58.34	0.00
B39	0.00	93.07	61.38	0.00
B40	0.00	92.84	64.68	0.00
B41	0.00	92.59	68.19	0.00
B42	0.00	92.46	66.51	0.00
B43	0.00	92.26	63.68	0.00
B44	0.00	91.64	64.64	0.00
B45	0.00	91.37	69.22	0.00
B46	0.00	91.17	70.50	0.00
B47	0.00	90.48	64.82	0.00
B48	0.00	90.45	64.55	0.00
B49	0.00	90.25	68.45	0.00
B50	0.00	89.72	68.84	0.00
B51	0.00	89.69	68.89	0.00
B52	0.00	88.69	47.50	0.00
B53	0.00	88.57	45.04	0.00
B54	0.00	88.18	38.38	0.00
4	0.00	105.17	105.17	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-40.12	24.63	2.42	0.00 Depósito

ZMINERA	-30.08	87.63	8.42	0.00 Depósito
---------	--------	-------	------	---------------

Resultados de Línea en 35:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A1	185.27	1.93	7.02		Abierto
A2	185.27	1.93	6.87		Abierto
A3	185.27	1.93	6.79		Abierto
A4	185.27	1.93	7.32		Abierto
A5	185.27	1.93	7.33		Abierto
A6	185.27	1.93	6.89		Abierto
A7	185.27	1.93	6.85		Abierto
A8	185.27	1.93	6.84		Abierto
A9	185.27	1.93	7.09		Abierto
A10	185.27	1.93	6.85		Abierto

Página 189
Resultados de Línea en 35:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A11	185.27	1.93	6.84		Abierto
A12	185.27	1.93	7.41		Abierto
A13	185.27	1.93	6.80		Abierto
A14	185.27	1.93	6.86		Abierto
A15	185.27	1.93	6.80		Abierto
A16	185.27	1.93	6.86		Abierto
A17	185.27	1.93	6.83		Abierto
A18	185.27	1.93	6.83		Abierto
A19	185.27	1.93	6.80		Abierto
A20	185.27	1.93	6.83		Abierto
A21	185.27	1.93	6.79		Abierto
A22	185.27	1.93	6.85		Abierto
A23	185.27	1.93	6.88		Abierto
A24	185.27	1.93	6.79		Abierto
A25	185.27	1.93	6.90		Abierto
A26	185.27	1.93	6.87		Abierto
A27	185.27	1.93	6.84		Abierto
A28	185.27	1.93	6.83		Abierto
A29	185.27	1.93	6.82		Abierto
A30	185.27	1.93	6.80		Abierto
A31	185.27	1.93	6.85		Abierto
A32	185.27	1.93	6.81		Abierto
A33	185.27	1.93	7.20		Abierto
A34	185.27	1.93	6.88		Abierto
A35	185.27	1.93	6.80		Abierto
A36	185.27	1.93	6.81		Abierto
A37	185.27	1.93	6.82		Abierto
A38	185.27	1.93	6.85		Abierto
A39	185.27	1.93	6.84		Abierto
A40	185.27	1.93	6.84		Abierto
A41	185.27	1.93	6.90		Abierto
A42	185.27	1.93	6.85		Abierto
A43	185.27	1.93	6.80		Abierto
A44	185.27	1.93	6.83		Abierto
A45	185.27				

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A54	185.27	1.93	6.81	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	400.20	1.42	3.31	Abierto

Página 190
Resultados de Línea en 35:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B1	184.85	1.92	6.90		Abierto
B2	184.85	1.92	6.84		Abierto
B3	184.85	1.92	6.77		Abierto
B4	184.85	1.92	7.36		Abierto
B5	184.85	1.92	7.35		Abierto
B6	184.85	1.92	6.86		Abierto
B7	184.85	1.92	6.82		Abierto
B8	184.85	1.92	6.90		Abierto
B9	184.85	1.92	7.04		Abierto
B10	184.85	1.92	6.82		Abierto
B11	184.85	1.92	6.81		Abierto
B12	184.85	1.92	7.30		Abierto
B13	184.85	1.92	6.77		Abierto
B14	184.85	1.92	6.83		Abierto
B15	184.85	1.92	6.77		Abierto
B16	184.85	1.92	6.83		Abierto
B17	184.85	1.92	6.80		Abierto
B18	184.85	1.92	6.80		Abierto
B19	184.85	1.92	6.77		Abierto
B20	184.85	1.92	6.81		Abierto
B21	184.85	1.92	6.76		Abierto
B22	184.85	1.92	6.82		Abierto
B23	184.85	1.92	6.86		Abierto
B24	184.85	1.92	6.76		Abierto
B25	184.85	1.92	6.87		Abierto
B26	184.85	1.92	6.84		Abierto
B27	184.85	1.92	8.81		Abierto
B28	184.85	1.92	6.80		Abierto
B29	184.85	1.92	6.79		Abierto
B30	184.85	1.92	6.77		Abierto
B31	184.85	1.92	6.82		Abierto
B32	184.85	1.92	6.78		Abierto
B33	184.85	1.92	7.15		Abierto
B34	184.85	1.92	6.85		Abierto
B35	184.85	1.92	6.78		Abierto
B36	184.85	1.92	6.78		Abierto
B37	184.85	1.92	6.79		Abierto
B38	184.85	1.92	6.82		Abierto
B39	184.85	1.92	6.81		Abierto
B40	184.85	1.92	6.81		Abierto
B41	184.85	1.92	6.88		Abierto
B42	184.85	1.92	6.82		Abierto
B43	184.85	1.92	6.77		Abierto
B44	184.85	1.92	6.80		Abierto
B45	184.85	1.92	6.83		Abierto
B46	184.85	1.92	6.77		Abierto
B47	184.85	1.92	7.34		Abierto

Página 191
Resultados de Línea en 35:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B48	184.85	1.92	6.83		Abierto

Página 153

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A42	0.00	92.05	66.09	0.00
A43	0.00	91.83	63.26	0.00
A44	0.00	91.21	64.21	0.00
A45	0.00	90.93	68.78	0.00
A46	0.00	90.73	70.06	0.00
A47	0.00	90.03	64.37	0.00
A48	0.00	90.00	64.10	0.00
A49	0.00	89.80	68.00	0.00
A50	0.00	89.26	68.38	0.00
A51	0.00	88.23	68.43	0.00
A52	0.00	88.21	47.03	0.00
A53	0.00	88.10	44.56	0.00
A54	0.00	87.69	37.89	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.58	2.37	0.00
3	362.50	87.25	57.25	0.00
B1	0.00	104.93	76.48	0.00
B2	0.00	104.86	77.26	0.00
B3	0.00	104.70	79.22	0.00
B4	0.00	103.88	77.27	0.00
B5	0.00	103.86	77.20	0.00
B6	0.00	103.83	77.13	0.00
B7	0.00	103.69	74.85	0.00
B8	0.00	103.47	71.18	0.00
B9	0.00	103.37	69.51	0.00
B10	0.00	103.31	68.65	0.00
B11	0.00	103.10	65.06	0.00
B12	0.00	102.85	61.05	0.00
B13	0.00	102.82	61.06	0.00
B14	0.00	102.24	61.24	0.00
B15	0.00	102.05	61.30	0.00
B16	0.00	101.45	61.49	0.00
B17	0.00	101.27	61.17	0.00

Página 193
Resultados de Nudo en 36:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B18	0.00	100.98	60.65	0.00
B19	0.00	100.69	60.14	0.00
B20	0.00	100.13	59.13	0.00
B21	0.00	99.86	56.06	0.00
B22	0.00	98.65	54.30	0.00
B23	0.00	98.43	54.02	0.00
B24	0.00	98.28	53.84	0.00
B25	0.00	96.93	52.13	0.00
B26	0.00	96.81	52.10	0.00
B27	0.00	96.64	52.07	0.00
B28	0.00	96.41	52.04	0.00
B29	0.00	96.12	51.88	0.00
B30	0.00	95.79	51.70	0.00
B31	0.00	95.15	51.35	0.00
B32	0.00	94.93	52.14	0.00
B33	0.00	94.51	53.71	0.00
B34	0.00	94.47	53.85	0.00
B35	0.00	94.32	54.22	0.00
B36	0.00	93.80	53.77	0.00
B37	0.00	93.31	53.17	0.00
B38	0.00	92.96	58.02	0.00
B39	0.00	92.75	61.05	0.00
B40	0.00	92.51	64.35	0.00
B41	0.00	92.26	67.86	0.00
B42	0.00	92.13	66.17	0.00
B43	0.00	91.92	63.35	0.00
B44	0.00	91.30	64.30	0.00

Página 155

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B49	184.85	1.92	6.78	Abierto
B50	184.85	1.92	7.33	Abierto
B51	184.85	1.92	6.76	Abierto
B52	184.85	1.92	6.88	Abierto
B53	184.85	1.92	6.79	Abierto
2	-185.27	1.93	8.62	Abierto
3	-184.85	1.92	8.58	Abierto
9	184.85	1.92	8.58	Abierto
B7.1	92.53	0.00	-80.55	Abierto Bomba
B6.1	92.53	0.00	-80.55	Abierto Bomba
B5.1	92.53	0.00	-80.55	Abierto Bomba
B4.1	92.53	0.00	-80.55	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	25.29	Activo Válvula

Resultados de Nudo en 36:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	104.93	76.49	0.00
A2	0.00	104.86	77.26	0.00
A3	0.00	104.70	79.22	0.00
A4	0.00	103.88	77.26	0.00
A5	0.00	103.85	77.19	0.00
A6	0.00	103.82	77.12	0.00
A7	0.00	103.68	74.83	0.00
A8	0.00	103.46	71.17	0.00
A9	0.00	103.35	68.49	0.00
A10	0.00	103.30	68.64	0.00
A11	0.00	103.08	65.05	0.00
A12	0.00	102.84	61.04	0.00
A13	0.00	102.81	61.05	0.00
A14	0.00	102.23	61.22	0.00
A15	0.00	102.03	61.28	0.00
A16	0.00	101.43	61.47	0.00
A17	0.00	101.25	61.15	0.00
A18	0.00	100.96	60.63	0.00
A19	0.00	100.67	60.12	0.00
A20	0.00	100.11	59.11	0.00
A21	0.00	99.84	56.04	0.00
A22	0.00	98.62	54.27	0.00
A23	0.00	98.40	53.99	0.00
A24	0.00	98.25	53.86	0.00
A25	0.00	96.89	52.09	0.00
A26	0.00	96.77	52.06	0.00
A27	0.00	96.59	52.03	0.00

Página 192
Resultados de Nudo en 36:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A28	0.00	96.33	51.97	0.00
A29	0.00	96.04	51.81	0.00
A30	0.00	95.71	51.62	0.00
A31	0.00	95.06	51.26	0.00
A32	0.00	94.85	52.06	0.00
A33	0.00	94.43	53.62	0.00
A34	0.00	94.39	53.76	0.00
A35	0.00	94.23	54.33	0.00
A36	0.00	93.71	53.69	0.00
A37	0.00	93.23	53.08	0.00
A38	0.00	92.88	57.93	0.00
A39	0.00	92.66	60.96	0.00
A40	0.00	92.42	64.27	0.00
A41	0.00	92.17	67.77	0.00

Página 154

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B45	0.00	91.03	68.88	0.00
B46	0.00	90.83	70.16	0.00
B47	0.00	90.13	64.47	0.00
B48	0.00	90.10	64.20	0.00
B49	0.00	89.90	68.10	0.00
B50	0.00	89.36	68.48	0.00
B51	0.00	89.33	68.53	0.00
B52	0.00	88.33	47.14	0.00
B53	0.00	88.21	44.67	0.00
B54	0.00	87.80	38.00	0.00
4	0.00	104.96	104.96	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-42.04	24.55	2.34	0.00 Depósito
ZMINERA	9.54	87.25	8.04	0.00 Depósito

Página 194
Resultados de Línea en 36:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A1	186.23	1.94	7.09		Abierto
A2	186.23	1.94	6.94		Abierto
A3	186.23	1.94	6.86		Abierto
A4	186.23	1.94	7.39		Abierto
A5	186.23	1.94	7.40		Abierto
A6	186.23	1.94	6.96		Abierto
A7	186.23	1.94	6.91		Abierto
A8	186.23	1.94	7.00		Abierto
A9	186.23	1.94	7.16		Abierto
A10	186.23	1.94	6.91		Abierto
A11	186.23	1.94	6.91		Abierto
A12	186.23	1.94	7.48		Abierto
A13	186.23	1.94	6.87		Abierto
A14	186.23	1.94	6.92		Abierto
A15	186.23	1.94	6.86		Abierto
A16	186.23	1.94	6.93		Abierto
A17	186.23	1.94	6.89		Abierto
A18	186.23	1.94	6.89		Abierto
A19	186.23	1.94	6.87		Abierto
A20	186.23	1.94	6.90		Abierto
A21	186.23	1.94	6.85		Abierto
A22	186.23	1.94	6.91		Abierto
A23	186.23	1.94	6.95		Abierto
A24	186.23	1.94	6.85		Abierto
A25	186.23	1.94	6.97		Abierto
A26	186.23	1.94	6.93		Abierto
A27	186.23	1.94	6.90		Abierto
A28	186.23	1.94	6.89		Abierto
A29	186.23	1.94	6.89		Abierto
A30	186.23	1.94	6.86		Abierto
A31	186.23	1.94	6.91		Abierto
A32	186.23	1.94	6.88		Abierto
A33	186.23	1.94	7.27		Abierto
A34	186.23	1.94	6.94		Abierto
A35	186.23				

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A46	186.23	1.94	6.86	Abierto
A47	186.23	1.94	7.49	Abierto

Página 195
Resultados de Línea en 36:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A48	186.23	1.94	6.92	Abierto	
A49	186.23	1.94	6.87	Abierto	
A50	186.23	1.94	7.36	Abierto	
A51	186.23	1.94	6.85	Abierto	
A52	186.23	1.94	6.98	Abierto	
A53	186.23	1.94	6.88	Abierto	
A54	186.23	1.94	6.87	Abierto	
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto	
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto	
A57	362.50	1.28	2.75	Abierto	
B1	185.81	1.93	7.06	Abierto	
B2	185.81	1.93	6.91	Abierto	
B3	185.81	1.93	6.83	Abierto	
B4	185.81	1.93	7.43	Abierto	
B5	185.81	1.93	7.42	Abierto	
B6	185.81	1.93	6.93	Abierto	
B7	185.81	1.93	6.88	Abierto	
B8	185.81	1.93	6.97	Abierto	
B9	185.81	1.93	7.11	Abierto	
B10	185.81	1.93	6.88	Abierto	
B11	185.81	1.93	6.88	Abierto	
B12	185.81	1.93	7.37	Abierto	
B13	185.81	1.93	6.84	Abierto	
B14	185.81	1.93	6.89	Abierto	
B15	185.81	1.93	6.84	Abierto	
B16	185.81	1.93	6.90	Abierto	
B17	185.81	1.93	6.87	Abierto	
B18	185.81	1.93	6.87	Abierto	
B19	185.81	1.93	6.84	Abierto	
B20	185.81	1.93	6.87	Abierto	
B21	185.81	1.93	6.82	Abierto	
B22	185.81	1.93	6.88	Abierto	
B23	185.81	1.93	6.92	Abierto	
B24	185.81	1.93	6.82	Abierto	
B25	185.81	1.93	6.94	Abierto	
B26	185.81	1.93	6.91	Abierto	
B27	185.81	1.93	6.88	Abierto	
B28	185.81	1.93	6.87	Abierto	
B29	185.81	1.93	6.86	Abierto	
B30	185.81	1.93	6.83	Abierto	
B31	185.81	1.93	6.89	Abierto	
B32	185.81	1.93	6.85	Abierto	
B33	185.81	1.93	7.22	Abierto	
B34	185.81	1.93	6.81	Abierto	
B35	185.81	1.93	6.84	Abierto	
B36	185.81	1.93	6.84	Abierto	
B37	185.81	1.93	6.86	Abierto	

Página 196
Resultados de Línea en 36:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B38	185.81	1.93	6.88	Abierto	
B39	185.81	1.93	6.88	Abierto	
B40	185.81	1.93	6.87	Abierto	

Página 157

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A34	0.00	94.46	53.84	0.00
A35	0.00	94.31	54.41	0.00
A36	0.00	93.79	53.77	0.00
A37	0.00	93.31	53.16	0.00
A38	0.00	92.96	52.02	0.00
A39	0.00	92.75	61.05	0.00
A40	0.00	92.51	64.35	0.00
A41	0.00	92.26	67.86	0.00
A42	0.00	92.13	66.18	0.00
A43	0.00	91.93	63.35	0.00
A44	0.00	91.30	64.30	0.00
A45	0.00	91.02	68.88	0.00
A46	0.00	90.83	70.15	0.00
A47	0.00	90.13	64.47	0.00
A48	0.00	90.10	64.20	0.00
A49	0.00	89.90	68.10	0.00
A50	0.00	89.37	68.48	0.00
A51	0.00	89.33	68.53	0.00
A52	0.00	88.33	47.14	0.00
A53	0.00	88.21	46.68	0.00
A54	0.00	87.81	38.01	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.50	2.29	0.00
3	327.70	87.37	57.37	0.00
B1	0.00	104.94	76.49	0.00
B2	0.00	104.87	77.27	0.00
B3	0.00	104.71	79.23	0.00
B4	0.00	103.90	77.28	0.00
B5	0.00	103.87	77.21	0.00
B6	0.00	103.84	77.14	0.00
B7	0.00	103.71	74.86	0.00

Página 198
Resultados de Nudo en 37:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B8	0.00	103.49	71.20	0.00
B9	0.00	103.39	69.52	0.00
B10	0.00	103.33	68.67	0.00
B11	0.00	103.12	65.08	0.00
B12	0.00	102.87	61.07	0.00
B13	0.00	102.84	61.08	0.00
B14	0.00	102.27	61.26	0.00
B15	0.00	102.08	61.32	0.00
B16	0.00	101.48	61.51	0.00
B17	0.00	101.30	61.20	0.00
B18	0.00	101.01	60.68	0.00
B19	0.00	100.73	60.17	0.00
B20	0.00	100.17	59.17	0.00
B21	0.00	99.90	56.10	0.00
B22	0.00	98.69	54.34	0.00
B23	0.00	98.48	54.07	0.00
B24	0.00	98.33	53.88	0.00
B25	0.00	96.99	52.19	0.00
B26	0.00	96.86	52.16	0.00
B27	0.00	96.70	52.13	0.00
B28	0.00	96.47	52.10	0.00
B29	0.00	96.18	51.95	0.00
B30	0.00	95.86	51.77	0.00
B31	0.00	95.21	51.41	0.00
B32	0.00	95.00	52.21	0.00
B33	0.00	94.59	53.78	0.00
B34	0.00	94.55	53.92	0.00
B35	0.00	94.39	54.49	0.00
B36	0.00	93.87	53.85	0.00

Página 159

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B41	185.81	1.93	6.94	Abierto
B42	185.81	1.93	6.89	Abierto
B43	185.81	1.93	6.84	Abierto
B44	185.81	1.93	6.87	Abierto
B45	185.81	1.93	6.89	Abierto
B46	185.81	1.93	6.83	Abierto
B47	185.81	1.93	7.41	Abierto
B48	185.81	1.93	6.89	Abierto
B49	185.81	1.93	6.84	Abierto
B50	185.81	1.93	7.40	Abierto
B51	185.81	1.93	6.83	Abierto
B52	185.81	1.93	6.95	Abierto
B53	185.81	1.93	6.85	Abierto
2	-186.23	1.94	8.71	Abierto
3	-185.81	1.93	8.67	Abierto
9	185.81	1.93	8.67	Abierto
B7.1	93.01	0.00	-80.41	Abierto Bomba
B6.1	93.01	0.00	-80.41	Abierto Bomba
B.1	93.01	0.00	-80.41	Abierto Bomba
B4.1	93.01	0.00	-80.41	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	25.37	Activo válvula

Resultados de Nudo en 37:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	104.94	76.49	0.00
A2	0.00	104.87	77.27	0.00
A3	0.00	104.71	79.23	0.00
A4	0.00	103.89	77.27	0.00
A5	0.00	103.86	77.20	0.00
A6	0.00	103.83	77.13	0.00
A7	0.00	103.69	74.85	0.00
A8	0.00	103.47	71.18	0.00
A9	0.00	103.37	69.51	0.00
A10	0.00	103.32	68.65	0.00
A11	0.00	103.10	65.07	0.00
A12	0.00	102.86	61.06	0.00
A13	0.00	102.83	61.07	0.00
A14	0.00	102.25	61.25	0.00
A15	0.00	102.06	61.31	0.00
A16	0.00	101.46	61.50	0.00
A17	0.00	101.28	61.18	0.00

Página 197
Resultados de Nudo en 37:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A18	0.00	100.99	60.67	0.00
A19	0.00	100.71	60.15	0.00
A20	0.00	100.14	59.14	0.00
A21	0.00	99.88	56.08	0.00
A22	0.00	98.67	54.32	0.00
A23	0.00	98.45	54.04	0.00
A24	0.00	98.30	53.85	0.00
A25	0.00	96.95	52.15	0.00
A26	0.00	96.83	52.12	0.00
A27	0.00	96.65	52.09	0.00
A28	0.00	96.39	52.03	0.00
A29	0.00	96.11	51.87	0.00
A30	0.00	95.78	51.69	0.00
A31	0.00	95.13	51.33	0.00
A32	0.00	94.92	52.13	0.00
A33	0.00	94.50	53.70	0.00

Página 158

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B37	0.00	93.39	53.25	0.00
B38	0.00	93.05	58.10	0.00
B39	0.00	92.83	61.13	0.00
B40	0.00	92.59	64.44	0.00
B41	0.00	92.34	67.94	0.00
B42	0.00	92.22	66.26	0.00
B43	0.00	92.01	63.43	0.00
B44	0.00	91.40	64.40	0.00
B45	0.00	91.12	66.98	0.00
B46	0.00	90.93	70.25	0.00
B47	0.00	90.23	64.57	0.00
B48	0.00	90.20	64.30	0.00
B49	0.00	90.00	68.20	0.00
B50	0.00	89.47	68.59	0.00
B51	0.00	89.44	68.64	0.00
B52	0.00	88.44	47.25	0.00
B53	0.00	88.32	44.79	0.00
B54	0.00	87.92	38.12	0.00

Página 199
Resultados de Nudo en 37:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
4	0.00	104.97	104.97	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PIQUITA	-40.76	24.47	2.26	0.00 Depósito
ZMINERA	43.06	87.37	8.16	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 37:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A1	185.59	1.93	7.04	Abierto	
A2	185.59	1.93	6.89	Abierto	
A3	185.59	1.93	6.81	Abierto	
A4	185.59	1.93	7.34	Abierto	
A5	185.59	1.93	7.35	Abierto	
A6	185.59	1.93	6.91	Abierto	
A7	185.59	1.93	6.87	Abierto	
A8	185.59	1.93	6.96	Abierto	
A9	185.59	1.93	7.11	Abierto	
A10	185.59	1.93	6.87	Abierto	
A11	185.59	1.93	6.86	Abierto	
A12	185.59	1.93	7.44	Abierto	
A13	185.59	1.93	6.82	Abierto	
A14	185.59	1.93	6.88	Abierto	
A15	185.59	1.93	6.82	Abierto	
A16	185.59	1.93	6.89	Abierto	
A17	185.59	1.93	6.85	Abierto	
A18	185.59	1.93	6.85	Abierto	
A19	185.59	1.93	6.82	Abierto	
A20	185.59	1.93	6.85	Abierto	
A21	185.59	1.93	6.81	Abierto	
A22	185.59	1.93	6.87	Abierto	
A23	185.59	1.93	6.90	Abierto	
A24	185.59	1.93	6.81	Abierto	
A25	185.59	1.93	6.92	Abierto	
A26	185.59	1.93	6.89	Abierto	
A27	185.59	1.93	6.86	Abierto	
A28	185.59	1.93	6.85	Abierto	
A29	185.59	1.93	6.84	Abierto	
A30	185.59	1.93	6.82	Abierto	
A31	185.59	1.93			

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A33	185.59	1.93	7.22	Abierto
A34	185.59	1.93	6.90	Abierto
A35	185.59	1.93	6.83	Abierto
A36	185.59	1.93	6.84	Abierto
A37	185.59	1.93	6.84	Abierto

Página 200
Resultados de Línea en 37:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
A38	185.59	1.93	6.87	Abierto	
A39	185.59	1.93	6.86	Abierto	
A40	185.59	1.93	6.86	Abierto	
A41	185.59	1.93	6.92	Abierto	
A42	185.59	1.93	6.87	Abierto	
A43	185.59	1.93	6.82	Abierto	
A44	185.59	1.93	6.85	Abierto	
A45	185.59	1.93	6.88	Abierto	
A46	185.59	1.93	6.82	Abierto	
A47	185.59	1.93	7.45	Abierto	
A48	185.59	1.93	6.88	Abierto	
A49	185.59	1.93	6.82	Abierto	
A50	185.59	1.93	7.32	Abierto	
A51	330.00	1.17	1.46	Abierto	
A52	330.00	1.17	1.48	Abierto	
A53	327.70	2.16	2.28	Abierto	
B1	185.17	1.92	7.01	Abierto	
B2	185.17	1.92	6.86	Abierto	
B3	185.17	1.92	6.79	Abierto	
B4	185.17	1.92	7.38	Abierto	
B5	185.17	1.92	7.37	Abierto	
B6	185.17	1.92	6.89	Abierto	
B7	185.17	1.92	6.84	Abierto	
B8	185.17	1.92	6.92	Abierto	
B9	185.17	1.92	7.07	Abierto	
B10	185.17	1.92	6.84	Abierto	
B11	185.17	1.92	6.83	Abierto	
B12	185.17	1.92	7.32	Abierto	
B13	185.17	1.92	6.79	Abierto	
B14	185.17	1.92	6.85	Abierto	
B15	185.17	1.92	6.79	Abierto	
B16	185.17	1.92	6.86	Abierto	
B17	185.17	1.92	6.82	Abierto	
B18	185.17	1.92	6.82	Abierto	
B19	185.17	1.92	6.79	Abierto	
B20	185.17	1.92	6.83	Abierto	
B21	185.17	1.92	6.78	Abierto	
B22	185.17	1.92	6.84	Abierto	
B23	185.17	1.92	6.88	Abierto	
B24	185.17	1.92	6.78	Abierto	
B25	185.17	1.92	6.89	Abierto	
B26	185.17	1.92	6.86	Abierto	
B27	185.17	1.92	6.83	Abierto	

Página 201
Resultados de Línea en 37:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid.	Estado
B28	185.17	1.92	6.82	Abierto	
B29	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B30	185.17	1.92	6.79	Abierto	
B31	185.17	1.92	6.84	Abierto	
B32	185.17	1.92	6.80	Abierto	
B33	185.17	1.92	7.17	Abierto	
B34	185.17	1.92	6.87	Abierto	
B35	185.17	1.92	6.80	Abierto	
B36	185.17	1.92	6.80	Abierto	
B37	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B38	185.17	1.92	6.84	Abierto	
B39	185.17	1.92	6.83	Abierto	
B40	185.17	1.92	6.83	Abierto	
B41	185.17	1.92	6.90	Abierto	
B42	185.17	1.92	6.84	Abierto	
B43	185.17	1.92	6.79	Abierto	
B44	185.17	1.92	6.82	Abierto	
B45	185.17	1.92	6.85	Abierto	
B46	185.17	1.92	6.79	Abierto	
B47	185.17	1.92	7.36	Abierto	
B48	185.17	1.92	6.85	Abierto	
B49	185.17	1.92	6.80	Abierto	
B50	185.17	1.92	7.35	Abierto	
B51	185.17	1.92	6.78	Abierto	
B52	185.17	1.92	6.90	Abierto	
B53	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B54	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B55	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B56	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B57	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B58	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B59	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B60	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B61	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B62	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B63	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B64	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B65	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B66	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B67	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B68	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B69	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B70	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B71	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B72	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B73	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B74	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B75	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B76	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B77	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B78	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B79	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B80	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B81	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B82	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B83	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B84	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B85	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B86	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B87	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B88	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B89	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B90	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B91	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B92	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B93	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B94	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B95	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B96	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B97	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B98	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B99	185.17	1.92	6.81	Abierto	
B100	185.17	1.92	6.81	Abierto	

Página 161

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A21	0.00	100.17	56.37	0.00
A22	0.00	98.99	54.64	0.00
A23	0.00	98.77	54.36	0.00
A24	0.00	98.63	54.18	0.00
A25	0.00	97.30	52.48	0.00
A26	0.00	97.18	52.48	0.00
A27	0.00	97.01	52.44	0.00
A28	0.00	96.76	52.39	0.00
A29	0.00	96.48	52.24	0.00
A30	0.00	96.15	52.06	0.00
A31	0.00	95.52	51.72	0.00
A32	0.00	95.31	52.52	0.00
A33	0.00	94.90	54.10	0.00
A34	0.00	94.86	54.24	0.00
A35	0.00	94.71	54.81	0.00
A36	0.00	94.21	54.18	0.00
A37	0.00	93.73	53.59	0.00
A38	0.00	93.39	58.45	0.00
A39	0.00	93.18	61.48	0.00
A40	0.00	92.95	64.79	0.00
A41	0.00	92.70	68.30	0.00
A42	0.00	92.58	66.62	0.00
A43	0.00	92.38	63.80	0.00
A44	0.00	91.77	64.77	0.00
A45	0.00	91.49	69.35	0.00
A46	0.00	91.30	70.63	0.00
A47	0.00	90.61	64.96	0.00
A48	0.00	90.59	64.69	0.00
A49	0.00	90.39	68.59	0.00
A50	0.00	89.87	68.98	0.00
A51	0.00	89.83	69.03	0.00
A52	0.00	88.85	47.66	0.00
A53	0.00	88.73	45.20	0.00
A54	0.00	88.34	38.54	0.00

Página 203
Resultados de Nudo en 38:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.42	2.21	0.00
3	290.00	87.91	57.91	0.00
B1	0.00	105.13	76.69	0.00
B2	0.00	105.07	77.46	0.00
B3	0.00	104.91	79.42	0.00
B4	0.00	104.11	77.49	0.00
B5	0.00	104.09	77.43	0.00
B6	0.00	104.06	77.36	0.00
B7	0.00	103.93	75.08	0.00
B8	0.00	103.71	71.42	0.00
B9	0.00	103.61	69.75	0.00
B10	0.00	103.56	68.89	0.00
B11	0.00	103.35	65.31	0.00
B12	0.00	103.11	61.31	0.00
B13	0.00	103.08	61.31	0.00
B14	0.00	102.51	61.51	0.00
B15	0.00	102.33	61.57	0.00
B16	0.00	101.74	61.78	0.00
B17	0.00	101.56	61.46	0.00
B18	0.00	101.28	60.95	0.00
B19	0.00	101.00	60.45	0.00
B20	0.00	100.45	59.45	0.00
B21	0.00	100.19	56.39	0.00
B22	0.00	99.01	54.66	0.00
B23	0.00	98.80	54.39	0.00

Página 163

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B28	185.17	1.92	6.82	Abierto
B29	185.17	1.92	6.81	Abierto
B30	185.17	1.92	6.79	Abierto
B31	185.17	1.92	6.84	Abierto
B32	185.17	1.92	6.80	Abierto
B33	185.17	1.92	7.17	Abierto
B34	185.17	1.92	6.87	Abierto
B35	185.17	1.92	6.80	Abierto
B36	185.17	1.92	6.80	Abierto
B37	185.17	1.92	6.81	Abierto
B38	185.17	1.92	6.84	Abierto
B39	185.17	1.92	6.83	Abierto
B40	185.17	1.92	6.83	Abierto
B41	185.17	1.92	6.90	Abierto
B42	185.17	1.92	6.84	Abierto
B43	185.17	1.92	6.79	Abierto
B44	185.17	1.92	6.82	Abierto
B45	185.17	1.92	6.85	Abierto
B46	185.17	1.92	6.79	Abierto
B47	185.17	1.92	7.36	Abierto
B48	185.17	1.92	6.85	Abierto
B49	185.17	1.92	6.80	Abierto
B50	185.17	1.92	7.35	Abierto
B51	185.17	1.92	6.78	Abierto
B52	185.17	1.92	6.90	Abierto
B53	185.17	1.92	6.81	Abierto
B54	185.17	1.92	6.81	Abierto
B55	185.17	1.92	6.81	Abierto
B56	185.17	1.92	6.81	Abierto
B57	185.17	1.92	6.81	Abierto
B58	185.17	1.92	6.81	Abierto
B59	185.17	1.92	6.81	Abierto
B60	185.17	1.92	6.81	Abierto
B61	185.17	1.92	6.81	Abierto
B62	185.17	1.92	6.81	Abierto
B63	185.17	1.92	6.81	Abierto
B64	185.17	1.92	6.81	Abierto
B65	185.17	1.92	6.81	Abierto
B66	185.17	1.92	6.81	Abierto
B67	185.17	1.92	6.81	Abierto
B68	185.17	1.92	6.81	Abierto
B69	185.17	1.92	6.81	Abierto
B70	185.17	1.92	6.81	Abierto
B71	185.17	1.92	6.81	Abierto
B72	185.17	1.92	6.81	Abierto
B73	185.17	1.92	6.81	Abierto
B74	185.17	1.92	6.81	Abierto
B75	185.17	1.92	6.81	Abierto
B76	185.17	1.92	6.81	Abierto
B77	185.17	1.92	6.81	Abierto
B78	185.17	1.92	6.81	Abierto
B79	185.17	1.92	6.81	Abierto
B80	185.17	1.92	6.81	Abierto
B81	185.17	1.92	6.81	Abierto
B82	185.17	1.92	6.81	Abierto
B83	185.17	1.92	6.81	Abierto
B84	185.17	1.92	6.81	Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
ID	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.	Estado
Línea	LPS	m/s	m/km	
A20	183.60	1.91	6.72	Abierto
A21	183.60	1.91	6.67	Abierto
A22	183.60	1.91	6.73	Abierto
A23	183.60	1.91	6.77	Abierto
A24	183.60	1.91	6.67	Abierto
A25	183.60	1.91	6.79	Abierto
A26	183.60	1.91	6.75	Abierto
A27	183.60	1.91	6.72	Abierto

Página 205
Resultados de Línea en 38:00 Hrs: (continuación)

ID	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.	Estado
Línea	LPS	m/s	m/km	
A28	183.60	1.91	6.72	Abierto
A29	183.60	1.91	6.71	Abierto
A30	183.60	1.91	6.69	Abierto
A31	183.60	1.91	6.74	Abierto
A32	183.60	1.91	6.70	Abierto
A33	183.60	1.91	7.08	Abierto
A34	183.60	1.91	6.76	Abierto
A35	183.60	1.91	6.69	Abierto
A36	183.60	1.91	6.69	Abierto
A37	183.60	1.91	6.71	Abierto
A38	183.60	1.91	6.73	Abierto
A39	183.60	1.91	6.73	Abierto
A40	183.60	1.91	6.72	Abierto
A41	183.60	1.91	6.79	Abierto
A42	183.60	1.91	6.74	Abierto
A43	183.60	1.91	6.69	Abierto
A44	183.60	1.91	6.72	Abierto
A45	183.60	1.91	6.74	Abierto
A46	183.60	1.91	6.68	Abierto
A47	183.60	1.91	7.30	Abierto
A48	183.60	1.91	6.74	Abierto
A49	183.60	1.91	6.69	Abierto
A50	183.60	1.91	7.17	Abierto
A51	183.60	1.91	6.68	Abierto
A52	183.60	1.91	6.80	Abierto
A53	183.60	1.91	6.70	Abierto
A54	183.60	1.91	6.70	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	290.00	1.03	1.80	Abierto
B1	183.18	1.90	6.88	Abierto
B2	183.18	1.90	6.73	Abierto
B3	183.18	1.90	6.65	Abierto
B4	183.18	1.90	7.24	Abierto
B5	183.18	1.90	7.23	Abierto
B6	183.18	1.90	6.75	Abierto
B7	183.18	1.90	6.71	Abierto
B8	183.18	1.90	6.79	Abierto
B9	183.18	1.90	6.93	Abierto
B10	183.18	1.90	6.71	Abierto
B11	183.18	1.90	6.70	Abierto
B12	183.18	1.90	7.18	Abierto
B13	183.18	1.90	6.66	Abierto
B14	183.18	1.90	6.72	Abierto
B15	183.18	1.90	6.66	Abierto
B16	183.18	1.90	6.72	Abierto
B17	183.18	1.90	6.69	Abierto

Página 206
Resultados de Línea en 38:00 Hrs: (continuación)

Página 165

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
ID	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.	Estado
Línea	LPS	m/s	m/km	
B18	183.18	1.90	6.69	Abierto
B19	183.18	1.90	6.66	Abierto
B20	183.18	1.90	6.69	Abierto
B21	183.18	1.90	6.65	Abierto
B22	183.18	1.90	6.71	Abierto
B23	183.18	1.90	6.74	Abierto
B24	183.18	1.90	6.64	Abierto
B25	183.18	1.90	6.76	Abierto
B26	183.18	1.90	6.73	Abierto
B27	183.18	1.90	6.70	Abierto
B28	183.18	1.90	6.69	Abierto
B29	183.18	1.90	6.68	Abierto
B30	183.18	1.90	6.66	Abierto
B31	183.18	1.90	6.71	Abierto
B32	183.18	1.90	6.67	Abierto
B33	183.18	1.90	7.03	Abierto
B34	183.18	1.90	6.73	Abierto
B35	183.18	1.90	6.66	Abierto
B36	183.18	1.90	6.67	Abierto
B37	183.18	1.90	6.68	Abierto
B38	183.18	1.90	6.68	Abierto
B39	183.18	1.90	6.70	Abierto
B40	183.18	1.90	6.70	Abierto
B41	183.18	1.90	6.76	Abierto
B42	183.18	1.90	6.71	Abierto
B43	183.18	1.90	6.66	Abierto
B44	183.18	1.90	6.69	Abierto
B45	183.18	1.90	6.71	Abierto
B46	183.18	1.90	6.66	Abierto
B47	183.18	1.90	7.22	Abierto
B48	183.18	1.90	6.71	Abierto
B49	183.18	1.90	6.66	Abierto
B50	183.18	1.90	7.20	Abierto
B51	183.18	1.90	6.65	Abierto
B52	183.18	1.90	6.77	Abierto
B53	183.18	1.90	6.67	Abierto
2	-183.60	1.91	8.47	Abierto
3	-183.18	1.90	8.43	Abierto
9	183.18	1.90	8.43	Abierto
B7.1	91.70	0.00	-80.78	Abierto Bomba
B6.1	91.70	0.00	-80.78	Abierto Bomba
B5.1	91.70	0.00	-80.78	Abierto Bomba
B4.1	91.70	0.00	-80.78	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	25.53	Activo Válvula

Página 207
Resultados de Nudo en 39:00 Hrs:

ID	Demanda	Altura	Presión	Calidad
Nudo	LPS	m	m	mg/L
A1	0.00	105.52	77.07	0.00
A2	0.00	105.46	77.85	0.00
A3	0.00	105.30	79.82	0.00
A4	0.00	104.53	77.91	0.00
A5	0.00	104.50	77.84	0.00
A6	0.00	104.47	77.77	0.00
A7	0.00	104.34	75.50	0.00
A8	0.00	104.13	71.84	0.00
A9	0.00	104.03	70.17	0.00
A10	0.00	103.98	69.32	0.00
A11	0.00	103.78	65.75	0.00
A12	0.00	103.55	61.75	0.00

Página 166

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
ID	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.	Estado
Nudo	LPS	m	m	mg/L
A13	0.00	103.52	61.76	0.00
A14	0.00	102.98	61.97	0.00
A15	0.00	102.79	62.04	0.00
A16	0.00	102.22	62.26	0.00
A17	0.00	102.05	61.95	0.00
A18	0.00	101.78	61.45	0.00
A19	0.00	101.51	60.96	0.00
A20	0.00	100.98	59.98	0.00
A21	0.00	100.72	56.92	0.00
A22	0.00	99.58	55.23	0.00
A23	0.00	99.37	54.96	0.00
A24	0.00	99.23	54.78	0.00
A25	0.00	97.95	53.15	0.00
A26	0.00	97.83	53.13	0.00
A27	0.00	97.67	53.00	0.00
A28	0.00	97.42	53.06	0.00
A29	0.00	97.15	52.91	0.00
A30	0.00	96.84	52.75	0.00
A31	0.00	96.23	52.43	0.00
A32	0.00	96.03	52.23	0.00
A33	0.00	95.63	54.83	0.00
A34	0.00	95.59	54.97	0.00
A35	0.00	95.45	55.55	0.00
A36	0.00	94.96	54.93	0.00
A37	0.00	94.50	54.35	0.00
A38	0.00	94.17	59.23	0.00
A39	0.00	93.97	62.27	0.00
A40	0.00	93.74	65.59	0.00
A41	0.00	93.51	69.11	0.00
A42	0.00	93.39	67.43	0.00
A43	0.00	93.19	64.61	0.00
A44	0.00	92.60	65.60	0.00
A45	0.00	92.34	70.19	0.00
A46	0.00	92.15	71.48	0.00
A47	0.00	91.49	65.83	0.00

Página 208
Resultados de Nudo en 39:00 Hrs: (continuación)

ID	Demanda	Altura	Presión	Calidad
Nudo	LPS	m	m	mg/L
A48	0.00	91.46	65.56	0.00
A49	0.00	91.27	69.47	0.00
A50	0.00	90.76	69.88	0.00
A51	0.00	90.73	69.93	0.00
A52	0.00	89.78	48.59	0.00
A53	0.00	89.67	46.33	0.00
A54	0.00	89.29	39.49	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.35	2.14	0.00
3	278.40	88.87	58.87	0.00
B1	0.00	105.52	77.07	0.00
B2	0.00	105.45	77.85	0.00
B3	0.00	105.30	79.82	0.00
B4	0.00	104.53	77.92	0.00
B5	0.00	104.51	77.85	0.00
B6	0.00	104.48	77.77	0.00
B7	0.00	104.35	75.51	0.00
B8	0.00	104.15	71.86	0.00
B9	0.00	104.05	70.19	0.00
B10	0.00	104.00	69.33	0.00
B11	0.00	103.79	65.76	0.00
B12	0.00	103.56	61.76	0.00
B13	0.00	103.53	61.77	0.00
B14	0.00	102.99	61.98	0.00
B15	0.00	102.81	62.05	0.00

Página 167

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
ID	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.	Estado
Nudo	LPS	m	m	mg/L
B16	0.00	102.24	62.28	0.00
B17	0.00	102.07	61.97	0.00
B18	0.00	101.80	61.47	0.00
B19	0.00	101.53	60.98	0.00
B20	0.00	101.00	60.00	0.00
B21	0.00	100.74	56.94	0.00
B22	0.00	99.60	55.25	0.00
B23	0.00	99.40	54.99	0.00
B24	0.00	99.26	54.81	0.00
B25	0.00	97.99	53.19	0.00
B26	0.00	97.87	53.16	0.00
B27	0.00	97.71	53.14	0.00
B28	0.00	97.49	53.13	0.00
B29	0.00	97.22	52.99	0.00
B30	0.00	96.91	52.82	0.00
B31	0.00	96.30	52.50	0.00
B32	0.00	96.10	53.31	0.00
B33	0.00	95.71	54.91	0.00
B34	0.00	95.67	55.05	0.00
B35	0.00	95.52	55.62	0.00
B36	0.00	95.04	55.01	0.00
B37	0.00	94.58	54.43	0.00

Página 209
Resultados de Nudo en 39:00 Hrs: (continuación)

ID	Demanda	Altura	Presión	Calidad
Nudo	LPS	m	m	mg/L
B38	0.00	94.25	59.31	0.00
B39	0.00	94.05	62.35	0.00
B40	0.00	93.82	65.67	0.00
B41	0.00	93.58	69.18	0.00
B42	0.00	93.47	67.51	0.00
B43	0.00	93.27	64.69	0.00
B44	0.00	92.69	65.69	0.00
B45	0.00	92.43	70.28	0.00
B46	0.00	92.24	71.57	0.00
B47	0.00	91.58	65.92	0.00
B48	0.00	91.55	65.65	0.00
B49	0.00	91.36	69.56	0.00
B50	0.00	90.86	69.98	0.00
B51	0.00	90.83	70.03	0.00
B52	0.00	89.88	48.70	0.00
B53	0.00	89.77	46.24	0.00
B54	0.00	89.39	39.59	0.00
4	0.00	105.55	105.55	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	-30.05	24.32	2.11	0.00 Depósito
ZMINERA	81.65	88.87	9.66	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 39:00 Hrs:

ID	Caudal	Velocidad	Pérd. Unit.	Estado
Línea	LPS	m/s	m/k	

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A12	180.23	1.87	7.04	Abierto
A13	180.23	1.87	6.46	Abierto
A14	180.23	1.87	6.52	Abierto
A15	180.23	1.87	6.46	Abierto
A16	180.23	1.87	6.52	Abierto
A17	180.23	1.87	6.49	Abierto
A18	180.23	1.87	6.49	Abierto
A19	180.23	1.87	6.46	Abierto
A20	180.23	1.87	6.50	Abierto

Página 210
Resultados de Línea en 39:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A21	180.23	1.87	6.45		Abierto
A22	180.23	1.87	6.51		Abierto
A23	180.23	1.87	6.54		Abierto
A24	180.23	1.87	6.45		Abierto
A25	180.23	1.87	6.56		Abierto
A26	180.23	1.87	6.53		Abierto
A27	180.23	1.87	6.50		Abierto
A28	180.23	1.87	6.49		Abierto
A29	180.23	1.87	6.48		Abierto
A30	180.23	1.87	6.46		Abierto
A31	180.23	1.87	6.51		Abierto
A32	180.23	1.87	6.47		Abierto
A33	180.23	1.87	6.84		Abierto
A34	180.23	1.87	6.54		Abierto
A35	180.23	1.87	6.47		Abierto
A36	180.23	1.87	6.47		Abierto
A37	180.23	1.87	6.48		Abierto
A38	180.23	1.87	6.51		Abierto
A39	180.23	1.87	6.50		Abierto
A40	180.23	1.87	6.50		Abierto
A41	180.23	1.87	6.56		Abierto
A42	180.23	1.87	6.51		Abierto
A43	180.23	1.87	6.46		Abierto
A44	180.23	1.87	6.49		Abierto
A45	180.23	1.87	6.52		Abierto
A46	180.23	1.87	6.46		Abierto
A47	180.23	1.87	7.05		Abierto
A48	180.23	1.87	6.52		Abierto
A49	180.23	1.87	6.47		Abierto
A50	180.23	1.87	6.93		Abierto
A51	180.23	1.87	6.45		Abierto
A52	180.23	1.87	6.57		Abierto
A53	180.23	1.87	6.48		Abierto
A54	180.23	1.87	6.47		Abierto
A55	330.00	1.17	1.46		Abierto
A56	330.00	1.17	1.48		Abierto
A57	278.40	0.98	1.67		Abierto
B1	179.82	1.87	6.65		Abierto
B2	179.82	1.87	6.50		Abierto
B3	179.82	1.87	6.43		Abierto
B4	179.82	1.87	6.99		Abierto
B5	179.82	1.87	6.98		Abierto
B6	179.82	1.87	6.52		Abierto
B7	179.82	1.87	6.48		Abierto
B8	179.82	1.87	6.56		Abierto
B9	179.82	1.87	6.69		Abierto
B10	179.82	1.87	6.48		Abierto

Página 211
Resultados de Línea en 39:00 Hrs: (continuación)
Página 169

MODELO HIDRAULICO AL 2011					
A1	0.00	105.94	77.50	0.00	
A2	0.00	105.88	78.28	0.00	
A3	0.00	105.73	80.25	0.00	
A4	0.00	104.99	78.37	0.00	
A5	0.00	104.96	78.30	0.00	
A6	0.00	104.93	78.23	0.00	
A7	0.00	104.80	75.96	0.00	
A8	0.00	104.60	72.31	0.00	
A9	0.00	104.51	70.65	0.00	
A10	0.00	104.46	69.80	0.00	
A11	0.00	104.26	66.23	0.00	
A12	0.00	104.04	62.24	0.00	
A13	0.00	104.02	62.25	0.00	
A14	0.00	103.49	62.48	0.00	
A15	0.00	103.31	62.56	0.00	
A16	0.00	102.76	62.80	0.00	
A17	0.00	102.60	62.50	0.00	
A18	0.00	102.34	62.01	0.00	
A19	0.00	102.08	62.52	0.00	
A20	0.00	101.56	60.56	0.00	
A21	0.00	101.32	57.52	0.00	
A22	0.00	100.21	55.86	0.00	
A23	0.00	100.01	55.60	0.00	
A24	0.00	99.88	55.43	0.00	
A25	0.00	98.65	53.85	0.00	
A26	0.00	98.53	53.83	0.00	
A27	0.00	98.37	53.81	0.00	
A28	0.00	98.14	53.77	0.00	
A29	0.00	97.88	53.64	0.00	
A30	0.00	97.58	53.49	0.00	
A31	0.00	96.99	53.19	0.00	
A32	0.00	96.79	54.00	0.00	
A33	0.00	96.41	55.61	0.00	
A34	0.00	96.37	55.75	0.00	
A35	0.00	96.23	56.33	0.00	
A36	0.00	95.76	55.73	0.00	
A37	0.00	95.32	55.17	0.00	

Página 213
Resultados de Nudo en 40:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A38	0.00	95.00	60.06	0.00
A39	0.00	94.81	63.11	0.00
A40	0.00	94.59	66.43	0.00
A41	0.00	94.36	69.96	0.00
A42	0.00	94.25	68.29	0.00
A43	0.00	94.06	65.48	0.00
A44	0.00	93.49	66.49	0.00
A45	0.00	93.22	71.09	0.00
A46	0.00	93.05	72.38	0.00
A47	0.00	92.41	66.76	0.00
A48	0.00	92.39	66.49	0.00
A49	0.00	92.21	70.41	0.00
A50	0.00	91.72	70.84	0.00
A51	0.00	91.69	70.89	0.00
A52	0.00	90.77	49.58	0.00
A53	0.00	90.66	47.13	0.00
A54	0.00	90.30	40.50	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.29	2.08	0.00
3	266.80	89.90	59.90	0.00
B1	0.00	105.94	77.49	0.00
B2	0.00	105.88	78.28	0.00

Página 171

MODELO HIDRAULICO AL 2011					
B11	179.82	1.87	6.47		Abierto
B12	179.82	1.87	6.94		Abierto
B13	179.82	1.87	6.44		Abierto
B14	179.82	1.87	6.49		Abierto
B15	179.82	1.87	6.44		Abierto
B16	179.82	1.87	6.50		Abierto
B17	179.82	1.87	6.46		Abierto
B18	179.82	1.87	6.47		Abierto
B19	179.82	1.87	6.44		Abierto
B20	179.82	1.87	6.47		Abierto
B21	179.82	1.87	6.42		Abierto
B22	179.82	1.87	6.48		Abierto
B23	179.82	1.87	6.52		Abierto
B24	179.82	1.87	6.42		Abierto
B25	179.82	1.87	6.53		Abierto
B26	179.82	1.87	6.50		Abierto
B27	179.82	1.87	6.48		Abierto
B28	179.82	1.87	6.46		Abierto
B29	179.82	1.87	6.46		Abierto
B30	179.82	1.87	6.44		Abierto
B31	179.82	1.87	6.48		Abierto
B32	179.82	1.87	6.45		Abierto
B33	179.82	1.87	6.80		Abierto
B34	179.82	1.87	6.51		Abierto
B35	179.82	1.87	6.44		Abierto
B36	179.82	1.87	6.44		Abierto
B37	179.82	1.87	6.46		Abierto
B38	179.82	1.87	6.48		Abierto
B39	179.82	1.87	6.48		Abierto
B40	179.82	1.87	6.47		Abierto
B41	179.82	1.87	6.54		Abierto
B42	179.82	1.87	6.49		Abierto
B43	179.82	1.87	6.44		Abierto
B44	179.82	1.87	6.47		Abierto
B45	179.82	1.87	6.49		Abierto
B46	179.82	1.87	6.43		Abierto
B47	179.82	1.87	6.98		Abierto
B48	179.82	1.87	6.49		Abierto
B49	179.82	1.87	6.44		Abierto
B50	179.82	1.87	6.96		Abierto
B51	179.82	1.87	6.43		Abierto
B52	179.82	1.87	6.54		Abierto
B53	179.82	1.87	6.45		Abierto
2	-180.23	1.87	8.17		Abierto
3	-179.82	1.87	8.13		Abierto
9	179.82	1.87	8.13		Abierto
B7.1	90.01	0.00	-81.23		Abierto Bomba

Página 212
Resultados de Línea en 39:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B6.1	90.01	0.00	-81.23		Abierto Bomba
B5.1	90.01	0.00	-81.23		Abierto Bomba
B4.1	90.01	0.00	-81.23		Abierto Bomba
5	330.00	1.17	25.60		Activo Válvula

Resultados de Nudo en 40:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B6.1	90.01	0.00	-81.23	0.00
B5.1	90.01	0.00	-81.23	0.00
B4.1	90.01	0.00	-81.23	0.00
5	330.00	1.17	25.60	0.00

Página 170

MODELO HIDRAULICO AL 2011					
B3	0.00	105.73	80.25	0.00	
B4	0.00	104.99	78.37	0.00	
B5	0.00	104.97	78.31	0.00	
B6	0.00	104.94	78.24	0.00	
B7	0.00	104.82	75.97	0.00	
B8	0.00	104.62	72.33	0.00	
B9	0.00	104.52	70.66	0.00	
B10	0.00	104.47	69.81	0.00	
B11	0.00	104.28	66.24	0.00	
B12	0.00	104.06	62.26	0.00	
B13	0.00	104.03	62.26	0.00	
B14	0.00	103.50	62.50	0.00	
B15	0.00	103.33	62.57	0.00	
B16	0.00	102.78	62.82	0.00	
B17	0.00	102.62	62.51	0.00	
B18	0.00	102.35	62.03	0.00	
B19	0.00	102.09	61.54	0.00	
B20	0.00	101.58	60.58	0.00	
B21	0.00	101.34	57.54	0.00	
B22	0.00	100.24	57.89	0.00	
B23	0.00	100.04	55.63	0.00	
B24	0.00	99.91	55.46	0.00	
B25	0.00	98.68	53.88	0.00	
B26	0.00	98.57	53.86	0.00	
B27	0.00	98.42	53.85	0.00	

Página 214
Resultados de Nudo en 40:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B28	0.00	98.20	53.84	0.00
B29	0.00	97.94	53.71	0.00
B30	0.00	97.65	53.56	0.00
B31	0.00	97.06	53.26	0.00
B32	0.00	96.87	54.07	0.00
B33	0.00	96.49	55.68	0.00
B34	0.00	96.45	55.82	0.00
B35	0.00	96.31	56.41	0.00
B36	0.00	95.84	55.81	0.00
B37	0.00	95.39	55.25	0.00
B38	0.00	95.08	60.14	0.00
B39	0.00	94.88	63.19	0.00
B40	0.00	94.67	66.51	0.00
B41	0.00	94.44	70.04	0.00
B42	0.00	94.32	68.37	0.00
B43	0.00	94.14	66.56	0.00
B44	0.00	93.57	66.57	0.00

Línea	MODELO HIDRAULICO AL 2011			Estado
	LPS	m/s	m/km	
A1	176.62	1.84	6.43	Abierto
A2	176.62	1.84	6.30	Abierto
A3	176.62	1.84	6.22	Abierto
A4	176.62	1.84	6.70	Abierto
A5	176.62	1.84	6.71	Abierto
A6	176.62	1.84	6.31	Abierto
A7	176.62	1.84	6.27	Abierto
A8	176.62	1.84	6.35	Abierto
A9	176.62	1.84	6.49	Abierto
A10	176.62	1.84	6.27	Abierto

Página 215
Resultados de Línea en 40:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A11	176.62	1.84	6.27	Abierto	
A12	176.62	1.84	6.78	Abierto	
A13	176.62	1.84	6.23	Abierto	
A14	176.62	1.84	6.28	Abierto	
A15	176.62	1.84	6.23	Abierto	
A16	176.62	1.84	6.29	Abierto	
A17	176.62	1.84	6.26	Abierto	
A18	176.62	1.84	6.26	Abierto	
A19	176.62	1.84	6.23	Abierto	
A20	176.62	1.84	6.26	Abierto	
A21	176.62	1.84	6.22	Abierto	
A22	176.62	1.84	6.27	Abierto	
A23	176.62	1.84	6.31	Abierto	
A24	176.62	1.84	6.22	Abierto	
A25	176.62	1.84	6.32	Abierto	
A26	176.62	1.84	6.29	Abierto	
A27	176.62	1.84	6.26	Abierto	
A28	176.62	1.84	6.26	Abierto	
A29	176.62	1.84	6.25	Abierto	
A30	176.62	1.84	6.23	Abierto	
A31	176.62	1.84	6.27	Abierto	
A32	176.62	1.84	6.24	Abierto	
A33	176.62	1.84	6.59	Abierto	
A34	176.62	1.84	6.30	Abierto	
A35	176.62	1.84	6.23	Abierto	
A36	176.62	1.84	6.24	Abierto	
A37	176.62	1.84	6.25	Abierto	
A38	176.62	1.84	6.27	Abierto	
A39	176.62	1.84	6.27	Abierto	
A40	176.62	1.84	6.26	Abierto	
A41	176.62	1.84	6.32	Abierto	
A42	176.62	1.84	6.28	Abierto	
A43	176.62	1.84	6.23	Abierto	
A44	176.62	1.84	6.26	Abierto	
A45	176.62	1.84	6.28	Abierto	
A46	176.62	1.84	6.23	Abierto	
A47	176.62	1.84	6.79	Abierto	
A48	176.62	1.84	6.28	Abierto	
A49	176.62	1.84	6.23	Abierto	
A50	176.62	1.84	6.68	Abierto	
A51	176.62	1.84	6.22	Abierto	
A52	176.62	1.84	6.33	Abierto	
A53	176.62	1.84	6.24	Abierto	
A54	176.62	1.84	6.24	Abierto	
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto	
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto	
A57	266.80	0.94	1.54	Abierto	

	MODELO HIDRAULICO AL 2011			Estado
	LPS	m/s	m/km	
2	-176.62	1.84	7.86	Abierto
3	-176.23	1.83	7.82	Abierto
9	176.23	1.83	7.82	Abierto
B7.1	88.21	0.00	-81.71	Abierto Bomba
B6.1	88.21	0.00	-81.71	Abierto Bomba
B5.1	88.21	0.00	-81.71	Abierto Bomba
B4.1	88.21	0.00	-81.71	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	25.66	Activo Válvula

Resultados de Nudo en 41:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.40	68.96	0.00
A2	0.00	97.38	69.78	0.00
A3	0.00	97.31	71.82	0.00
A4	0.00	96.96	70.34	0.00
A5	0.00	96.94	70.28	0.00
A6	0.00	96.93	70.23	0.00
A7	0.00	96.87	68.03	0.00
A8	0.00	96.78	64.49	0.00
A9	0.00	96.73	62.87	0.00
A10	0.00	96.71	62.05	0.00
A11	0.00	96.62	58.59	0.00
A12	0.00	96.52	54.72	0.00
A13	0.00	96.50	54.74	0.00
A14	0.00	96.26	55.25	0.00
A15	0.00	96.17	55.42	0.00
A16	0.00	95.92	55.95	0.00
A17	0.00	95.84	55.74	0.00
A18	0.00	95.72	55.39	0.00
A19	0.00	95.59	55.04	0.00
A20	0.00	95.35	54.35	0.00
A21	0.00	95.24	51.44	0.00
A22	0.00	94.72	50.37	0.00
A23	0.00	94.63	50.22	0.00
A24	0.00	94.56	50.12	0.00
A25	0.00	93.99	49.19	0.00
A26	0.00	93.93	49.23	0.00
A27	0.00	93.86	49.29	0.00

Página 218
Resultados de Nudo en 41:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A28	0.00	93.75	49.38	0.00
A29	0.00	93.62	49.39	0.00
A30	0.00	93.48	49.39	0.00
A31	0.00	93.21	49.41	0.00
A32	0.00	93.12	50.32	0.00
A33	0.00	92.94	52.33	0.00
A34	0.00	92.92	52.29	0.00
A35	0.00	92.85	52.95	0.00
A36	0.00	92.63	52.61	0.00
A37	0.00	92.43	52.98	0.00
A38	0.00	92.28	57.33	0.00
A39	0.00	92.18	60.49	0.00
A40	0.00	92.08	63.93	0.00
A41	0.00	91.98	67.58	0.00
A42	0.00	91.93	69.07	0.00
A43	0.00	91.83	63.25	0.00
A44	0.00	91.57	64.57	0.00
A45	0.00	91.45	69.30	0.00
A46	0.00	91.36	70.69	0.00

ID Línea	MODELO HIDRAULICO AL 2011			Unit. m/km	Estado
	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km		
B1	176.23	1.83	6.41	Abierto	
B2	176.23	1.83	6.27	Abierto	
B3	176.23	1.83	6.20	Abierto	
B4	176.23	1.83	6.74	Abierto	
B5	176.23	1.83	6.73	Abierto	
B6	176.23	1.83	6.29	Abierto	
B7	176.23	1.83	6.25	Abierto	
B8	176.23	1.83	6.32	Abierto	
B9	176.23	1.83	6.45	Abierto	
B10	176.23	1.83	6.25	Abierto	
B11	176.23	1.83	6.24	Abierto	
B12	176.23	1.83	6.69	Abierto	
B13	176.23	1.83	6.21	Abierto	
B14	176.23	1.83	6.26	Abierto	
B15	176.23	1.83	6.20	Abierto	
B16	176.23	1.83	6.26	Abierto	
B17	176.23	1.83	6.23	Abierto	
B18	176.23	1.83	6.23	Abierto	
B19	176.23	1.83	6.21	Abierto	
B20	176.23	1.83	6.23	Abierto	
B21	176.23	1.83	6.19	Abierto	
B22	176.23	1.83	6.25	Abierto	
B23	176.23	1.83	6.28	Abierto	
B24	176.23	1.83	6.19	Abierto	
B25	176.23	1.83	6.30	Abierto	
B26	176.23	1.83	6.27	Abierto	
B27	176.23	1.83	6.24	Abierto	
B28	176.23	1.83	6.23	Abierto	
B29	176.23	1.83	6.22	Abierto	
B30	176.23	1.83	6.20	Abierto	
B31	176.23	1.83	6.25	Abierto	
B32	176.23	1.83	6.22	Abierto	
B33	176.23	1.83	6.55	Abierto	
B34	176.23	1.83	6.27	Abierto	
B35	176.23	1.83	6.21	Abierto	
B36	176.23	1.83	6.21	Abierto	
B37	176.23	1.83	6.22	Abierto	
B38	176.23	1.83	6.25	Abierto	
B39	176.23	1.83	6.24	Abierto	
B40	176.23	1.83	6.24	Abierto	
B41	176.23	1.83	6.30	Abierto	
B42	176.23	1.83	6.25	Abierto	
B43	176.23	1.83	6.20	Abierto	
B44	176.23	1.83	6.23	Abierto	
B45	176.23	1.83	6.26	Abierto	
B46	176.23	1.83	6.20	Abierto	
B47	176.23	1.83	6.72	Abierto	

Página 216
Resultados de Línea en 40:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
B48	176.23	1.83	6.25	Abierto	
B49	176.23	1.83	6.21	Abierto	
B50	176.23	1.83	6.71	Abierto	
B51	176.23	1.83	6.19	Abierto	
B52	176.23	1.83	6.30	Abierto	
B53	176.23	1.83	6.22	Abierto	

Página 217
Resultados de Línea en 40:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
B48	176.23	1.83	6.25	Abierto	
B49	176.23	1.83	6.21	Abierto	
B50	176.23	1.83	6.71	Abierto	
B51	176.23	1.83	6.19	Abierto	
B52	176.23	1.83	6.30	Abierto	
B53	176.23	1.83	6.22	Abierto	

ID Nudo	MODELO HIDRAULICO AL 2011			Calidad mg/L
	Demanda LPS	Altura m	Presión m	
A47	0.00	91.06	65.41	0.00
A48	0.00	91.05	65.15	0.00
A49	0.00	90.97	69.17	0.00
A50	0.00	90.74	69.86	0.00
A51	0.00	90.72	69.81	0.00
A52	0.00	90.29	49.10	0.00
A53	0.00	90.24	46.71	0.00
A54	0.00	90.07	40.27	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.41	2.20	0.00
3	243.60	89.88	59.88	0.00
B1	0.00	97.40	68.96	0.00
B2	0.00	97.38	69.77	0.00
B3	0.00	97.31	71.82	0.00
B4	0.00	96.96	70.34	0.00
B5	0.00	96.95	70.29	0.00
B6	0.00	96.93	70.23	0.00
B7	0.00	96.88	68.03	0.00
B8	0.00	96.78	64.49	0.00
B9	0.00	96.74	62.88	0.00
B10	0.00	96.72	62.05	0.00
B11	0.00	96.62	58.59	0.00
B12	0.00	96.52	54.72	0.00
B13	0.00	96.51	54.74	0.00
B14	0.00	96.26	55.25	0.00
B15	0.00	96.18	55.42	0.00
B16	0.00	95.92	55.96	0.00
B17	0.00	95.84	55.74	0.00

Página 219
Resultados de Nudo en 41:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B18	0.00	95.72	55.39	0.00
B19	0.00	95.60	55.05	0.00
B20	0.00	95.36	54.36	0.00
B21	0.00	95.24	51.44	0.00
B22	0.00	94.73	50.38	0.00
B23	0.00	94.63	50.23	0.00
B24	0.00	94.57	50.13	0.00
B25	0.00	94.00	49.20	0.00
B26	0.00	93.94	49.24	0.00
B27	0.00	93.87	49.30	0.00
B28	0.00	93.77	49.41	0.00
B29	0.00	93.65	49.41	0.00
B30	0.00	93.51	49.42	0.00
B31	0.00	93.24	49.44	0.00
B32	0.00	93.15	50.35	0.00
B33	0.00	92.97	52.16	0.00
B34	0.00	92.95	52.32	0.00
B35	0.00	92.88	52.98	0.00
B36	0.00	92.66	52.64	0.00
B37	0.00	92.45	52.31	0.00
B38	0.00	92.31	57.3	

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B50	0.00	90.77	69.89	0.00
B51	0.00	90.76	69.96	0.00
B52	0.00	90.33	49.14	0.00
B53	0.00	90.28	46.74	0.00
B54	0.00	90.11	40.31	0.00
4	0.00	97.42	97.42	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	96.83	24.38	2.17	0.00 Depósito
ZMINERA	-10.43	89.88	10.67	0.00 Depósito

Página 220

Resultados de Línea en 41:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif.	Estado
A1	116.66	1.21	3.01		Abierto
A2	116.66	1.21	2.95		Abierto
A3	116.66	1.21	2.92		Abierto
A4	116.66	1.21	3.13		Abierto
A5	116.66	1.21	3.13		Abierto
A6	116.66	1.21	2.96		Abierto
A7	116.66	1.21	2.94		Abierto
A8	116.66	1.21	2.97		Abierto
A9	116.66	1.21	3.04		Abierto
A10	116.66	1.21	2.94		Abierto
A11	116.66	1.21	2.94		Abierto
A12	116.66	1.21	3.16		Abierto
A13	116.66	1.21	2.92		Abierto
A14	116.66	1.21	2.94		Abierto
A15	116.66	1.21	2.92		Abierto
A16	116.66	1.21	2.95		Abierto
A17	116.66	1.21	2.93		Abierto
A18	116.66	1.21	2.93		Abierto
A19	116.66	1.21	2.92		Abierto
A20	116.66	1.21	2.92		Abierto
A21	116.66	1.21	2.92		Abierto
A22	116.66	1.21	2.94		Abierto
A23	116.66	1.21	2.95		Abierto
A24	116.66	1.21	2.92		Abierto
A25	116.66	1.21	2.96		Abierto
A26	116.66	1.21	2.95		Abierto
A27	116.66	1.21	2.94		Abierto
A28	116.66	1.21	2.93		Abierto
A29	116.66	1.21	2.93		Abierto
A30	116.66	1.21	2.92		Abierto
A31	116.66	1.21	2.94		Abierto
A32	116.66	1.21	2.93		Abierto
A33	116.66	1.21	3.08		Abierto
A34	116.66	1.21	2.95		Abierto
A35	116.66	1.21	2.92		Abierto
A36	116.66	1.21	2.92		Abierto
A37	116.66	1.21	2.93		Abierto
A38	116.66	1.21	2.94		Abierto
A39	116.66	1.21	2.94		Abierto
A40	116.66	1.21	2.94		Abierto
A41	116.66	1.21	2.96		Abierto
A42	116.66	1.21	2.94		Abierto
A43	116.66	1.21	2.92		Abierto
A44	116.66	1.21	2.93		Abierto
A45	116.66	1.21	2.94		Abierto
A46	116.66	1.21	2.92		Abierto
A47	116.66	1.21	3.17		Abierto

Página 221

Página 177

MODELO HIDRAULICO AL 2011

Resultados de Línea en 41:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif.	Estado
A48	116.66	1.21	2.94		Abierto
A49	116.66	1.21	2.92		Abierto
A50	116.66	1.21	3.12		Abierto
A51	116.66	1.21	2.92		Abierto
A52	116.66	1.21	2.97		Abierto
A53	116.66	1.21	2.93		Abierto
A54	116.66	1.21	2.92		Abierto
A55	330.00	1.17	1.46		Abierto
A56	330.00	1.17	1.48		Abierto
A57	243.60	0.86	1.30		Abierto
B1	116.51	1.21	3.00		Abierto
B2	116.51	1.21	2.94		Abierto
B3	116.51	1.21	2.91		Abierto
B4	116.51	1.21	3.15		Abierto
B5	116.51	1.21	3.14		Abierto
B6	116.51	1.21	2.95		Abierto
B7	116.51	1.21	2.93		Abierto
B8	116.51	1.21	2.97		Abierto
B9	116.51	1.21	3.02		Abierto
B10	116.51	1.21	2.93		Abierto
B11	116.51	1.21	2.93		Abierto
B12	116.51	1.21	3.12		Abierto
B13	116.51	1.21	2.91		Abierto
B14	116.51	1.21	2.94		Abierto
B15	116.51	1.21	2.91		Abierto
B16	116.51	1.21	2.94		Abierto
B17	116.51	1.21	2.92		Abierto
B18	116.51	1.21	2.92		Abierto
B19	116.51	1.21	2.91		Abierto
B20	116.51	1.21	2.93		Abierto
B21	116.51	1.21	2.91		Abierto
B22	116.51	1.21	2.93		Abierto
B23	116.51	1.21	2.95		Abierto
B24	116.51	1.21	2.91		Abierto
B25	116.51	1.21	2.95		Abierto
B26	116.51	1.21	2.94		Abierto
B27	116.51	1.21	2.93		Abierto
B28	116.51	1.21	2.92		Abierto
B29	116.51	1.21	2.92		Abierto
B30	116.51	1.21	2.91		Abierto
B31	116.51	1.21	2.93		Abierto
B32	116.51	1.21	2.92		Abierto
B33	116.51	1.21	3.06		Abierto
B34	116.51	1.21	2.94		Abierto
B35	116.51	1.21	2.91		Abierto
B36	116.51	1.21	2.92		Abierto
B37	116.51	1.21	2.92		Abierto

Página 222

Resultados de Línea en 41:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unif.	Estado
B38	116.51	1.21	2.93		Abierto
B39	116.51	1.21	2.93		Abierto
B40	116.51	1.21	2.93		Abierto
B41	116.51	1.21	2.95		Abierto
B42	116.51	1.21	2.93		Abierto
B43	116.51	1.21	2.91		Abierto
B44	116.51	1.21	2.93		Abierto
B45	116.51	1.21	2.94		Abierto

Página 178

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B46	116.51	1.21	2.91	Abierto
B47	116.51	1.21	3.14	Abierto
B48	116.51	1.21	2.93	Abierto
B49	116.51	1.21	2.91	Abierto
B50	116.51	1.21	3.13	Abierto
B51	116.51	1.21	2.91	Abierto
B52	116.51	1.21	2.96	Abierto
B53	116.51	1.21	2.92	Abierto
2	-116.66	1.21	3.53	Abierto
3	-116.51	1.21	3.52	Abierto
9	116.51	1.21	3.52	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	116.59	0.00	-73.04	Abierto Bomba
B4.1	116.59	0.00	-73.04	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	25.54	Activo válvula

Resultados de Nudo en 42:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.35	68.91	0.00
A2	0.00	97.33	69.73	0.00
A3	0.00	97.26	71.77	0.00
A4	0.00	96.90	70.28	0.00
A5	0.00	96.89	70.23	0.00
A6	0.00	96.88	70.18	0.00
A7	0.00	96.82	67.97	0.00
A8	0.00	96.72	64.43	0.00
A9	0.00	96.68	62.82	0.00
A10	0.00	96.65	61.99	0.00
A11	0.00	96.56	58.53	0.00
A12	0.00	96.46	54.66	0.00
A13	0.00	96.44	54.68	0.00
A14	0.00	96.19	55.19	0.00
A15	0.00	96.11	55.36	0.00
A16	0.00	95.85	55.89	0.00
A17	0.00	95.77	55.67	0.00

Página 223

Resultados de Nudo en 42:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A18	0.00	95.65	55.32	0.00
A19	0.00	94.53	52.27	0.00
A20	0.00	95.28	54.28	0.00
A21	0.00	95.17	51.37	0.00
A22	0.00	94.64	50.29	0.00
A23	0.00	94.55	50.14	0.00
A24	0.00	94.48	50.04	0.00
A25	0.00	93.90	49.10	0.00
A26	0.00	93.85	49.14	0.00
A27	0.00	93.77	49.20	0.00
A28	0.00	93.66	49.29	0.00
A29	0.00	93.53	49.30	0.00
A30	0.00	93.39	49.30	0.00
A31	0.00	93.11	49.31	0.00
A32	0.00	93.02	50.23	0.00
A33	0.00	92.84	52.03	0.00
A34	0.00	92.82	52.20	0.00
A35	0.00	92.76	52.86	0.00
A36	0.00	92.53	52.51	0.00
A37	0.00	92.32	52.18	0.00
A38	0.00	92.17	57.23	0.00

Página 179

MODELO HIDRAULICO AL 2011

Resultados de Nudo en 42:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A39	0.00	92.08	60.38	0.00
A40	0.00	91.98	63.82	0.00
A41	0.00	91.87	67.47	0.00
A42	0.00	91.81	65.86	0.00
A43	0.00	91.72	63.14	0.00
A44	0.00	91.45	64.45	0.00
A45	0.00	91.33	69.19	0.00
A46	0.00	91.25	70.58	0.00
A47	0.00	90.93	65.29	0.00
A48	0.00	90.93	65.03	0.00
A49	0.00	90.85	69.05	0.00
A50	0.00	90.62	69.73	0.00
A51	0.00	90.60	69.80	0.00
A52	0.00	90.17	48.98	0.00
A53	0.00	90.12	46.38	0.00
A54	0.00	89.94	40.14	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.60	2.39	0.00
3	217.50	89.75	59.75	0.00
B1	0.00	97.35	68.91	0.00
B2	0.00	97.33	69.72	0.00
B3	0.00	97.25	71.77	0.00
B4	0.00	96.90	70.29	0.00
B5	0.00	96.89	70.23	0.00
B6	0.00	96.88	70.18	0.00
B7	0.00	96.82	67.98	0.00

Página 224

Resultados de Nudo en 42:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B8	0.00	96.73	64.44	0.00
B9	0.00	96.68	62.82	0.00
B10	0.00	96.66	61.99	0.00
B11	0.00	96.57	58.53	0.00
B12	0.00	96.46	54.66	0.00
B13	0.00	96.45	54.68	0.00
B14	0.00	96.20	55.19	0.00
B15	0.00	96.11	55.36	0.00
B16	0.00	95.86	55.89	0.00
B17	0.00	95.78	55.68	0.00
B18	0.00	95.65	55.32	0.00
B19	0.00	95.53	54.98	0.00
B20	0.00	95.29	54.29	0.00
B21	0.00	95.17	51.37	0.00
B22	0.00	94.65	50.30	0.00
B23	0.00	94.55	50.15	0.00
B24	0.00	94.49	50.05	0.00
B25	0.00	93.91	49.11	0.00
B26	0.00	93.86	49.15	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B42	0.00	91.84	65.89	0.00
B43	0.00	91.75	63.18	0.00
B44	0.00	91.49	64.49	0.00
B45	0.00	91.37	69.22	0.00
B46	0.00	91.28	70.61	0.00
B47	0.00	90.98	65.32	0.00
B48	0.00	90.97	65.07	0.00
B49	0.00	90.88	69.08	0.00
B50	0.00	90.65	69.77	0.00
B51	0.00	90.64	69.84	0.00
B52	0.00	90.20	49.02	0.00
B53	0.00	90.15	46.62	0.00
B54	0.00	89.98	40.18	0.00

Página 225
Resultados de Nudo en 42:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
4	0.00	97.37	97.37	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	95.47	24.57	2.36	0.00 Depósito
ZMINERA	17.03	89.75	10.54	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 42:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A1	117.35	1.22	3.04		Abierto
A2	117.35	1.22	2.98		Abierto
A3	117.35	1.22	2.95		Abierto
A4	117.35	1.22	3.16		Abierto
A5	117.35	1.22	3.17		Abierto
A6	117.35	1.22	2.99		Abierto
A7	117.35	1.22	2.97		Abierto
A8	117.35	1.22	3.01		Abierto
A9	117.35	1.22	3.07		Abierto
A10	117.35	1.22	2.97		Abierto
A11	117.35	1.22	2.97		Abierto
A12	117.35	1.22	3.20		Abierto
A13	117.35	1.22	2.95		Abierto
A14	117.35	1.22	2.98		Abierto
A15	117.35	1.22	2.95		Abierto
A16	117.35	1.22	2.98		Abierto
A17	117.35	1.22	2.96		Abierto
A18	117.35	1.22	2.96		Abierto
A19	117.35	1.22	2.95		Abierto
A20	117.35	1.22	2.97		Abierto
A21	117.35	1.22	2.95		Abierto
A22	117.35	1.22	2.97		Abierto
A23	117.35	1.22	2.99		Abierto
A24	117.35	1.22	2.95		Abierto
A25	117.35	1.22	2.99		Abierto
A26	117.35	1.22	2.98		Abierto
A27	117.35	1.22	2.97		Abierto
A28	117.35	1.22	2.96		Abierto
A29	117.35	1.22	2.96		Abierto
A30	117.35	1.22	2.95		Abierto
A31	117.35	1.22	2.97		Abierto
A32	117.35	1.22	2.96		Abierto
A33	117.35	1.22	3.11		Abierto
A34	117.35	1.22	2.98		Abierto
A35	117.35	1.22	2.95		Abierto
A36	117.35	1.22	2.96		Abierto
A37	117.35	1.22	2.96		Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B33	117.18	1.22	3.10	Abierto
B34	117.18	1.22	2.98	Abierto
B35	117.18	1.22	2.95	Abierto
B36	117.18	1.22	2.95	Abierto
B37	117.18	1.22	2.95	Abierto
B38	117.18	1.22	2.96	Abierto
B39	117.18	1.22	2.96	Abierto
B40	117.18	1.22	2.96	Abierto
B41	117.18	1.22	2.99	Abierto
B42	117.18	1.22	2.97	Abierto
B43	117.18	1.22	2.94	Abierto
B44	117.18	1.22	2.96	Abierto
B45	117.18	1.22	2.97	Abierto
B46	117.18	1.22	2.94	Abierto
B47	117.18	1.22	2.97	Abierto
B48	117.18	1.22	2.97	Abierto
B49	117.18	1.22	2.95	Abierto
B50	117.18	1.22	3.17	Abierto
B51	117.18	1.22	2.94	Abierto
B52	117.18	1.22	2.99	Abierto
B53	117.18	1.22	2.95	Abierto
2	-117.35	1.22	3.57	Abierto
3	-117.18	1.22	3.56	Abierto
9	117.18	1.22	3.56	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	117.27	0.00	-72.80	Abierto Bomba
B4.1	117.27	0.00	-72.80	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	25.35	Activo válvula

Resultados de Nudo en 43:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.56	69.12	0.00
A2	0.00	97.53	69.93	0.00
A3	0.00	97.46	71.98	0.00
A4	0.00	97.11	70.49	0.00
A5	0.00	97.10	70.44	0.00
A6	0.00	97.08	70.38	0.00
A7	0.00	97.02	68.18	0.00

Página 228
Resultados de Nudo en 43:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A8	0.00	96.93	64.64	0.00
A9	0.00	96.88	63.02	0.00
A10	0.00	96.86	62.20	0.00
A11	0.00	96.77	58.73	0.00
A12	0.00	96.66	54.86	0.00
A13	0.00	96.65	54.88	0.00
A14	0.00	96.40	55.40	0.00
A15	0.00	96.32	55.56	0.00
A16	0.00	96.06	56.09	0.00
A17	0.00	95.98	55.88	0.00
A18	0.00	95.86	55.53	0.00
A19	0.00	95.73	55.18	0.00
A20	0.00	95.49	54.49	0.00
A21	0.00	95.37	51.57	0.00
A22	0.00	94.85	50.50	0.00
A23	0.00	94.76	50.35	0.00
A24	0.00	94.69	50.24	0.00
A25	0.00	94.11	49.31	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011

Página 226
Resultados de Línea en 42:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
A38	117.35	1.22	2.97		Abierto
A39	117.35	1.22	2.97		Abierto
A40	117.35	1.22	2.97		Abierto
A41	117.35	1.22	2.99		Abierto
A42	117.35	1.22	2.97		Abierto
A43	117.35	1.22	2.95		Abierto
A44	117.35	1.22	2.96		Abierto
A45	117.35	1.22	2.97		Abierto
A46	117.35	1.22	2.95		Abierto
A47	117.35	1.22	3.20		Abierto
A48	117.35	1.22	2.97		Abierto
A49	117.35	1.22	2.95		Abierto
A50	117.35	1.22	3.15		Abierto
A51	117.35	1.22	2.95		Abierto
A52	117.35	1.22	3.00		Abierto
A53	117.35	1.22	2.96		Abierto
A54	117.35	1.22	2.96		Abierto
A55	330.00	1.17	1.46		Abierto
A56	330.00	1.17	1.48		Abierto
A57	217.50	0.77	1.04		Abierto
B1	117.18	1.22	3.03		Abierto
B2	117.18	1.22	2.97		Abierto
B3	117.18	1.22	2.94		Abierto
B4	117.18	1.22	3.18		Abierto
B5	117.18	1.22	3.18		Abierto
B6	117.18	1.22	2.98		Abierto
B7	117.18	1.22	2.96		Abierto
B8	117.18	1.22	3.00		Abierto
B9	117.18	1.22	3.05		Abierto
B10	117.18	1.22	2.96		Abierto
B11	117.18	1.22	2.96		Abierto
B12	117.18	1.22	3.16		Abierto
B13	117.18	1.22	2.94		Abierto
B14	117.18	1.22	2.97		Abierto
B15	117.18	1.22	2.94		Abierto
B16	117.18	1.22	2.97		Abierto
B17	117.18	1.22	2.96		Abierto
B18	117.18	1.22	2.96		Abierto
B19	117.18	1.22	2.95		Abierto
B20	117.18	1.22	2.96		Abierto
B21	117.18	1.22	2.94		Abierto
B22	117.18	1.22	2.96		Abierto
B23	117.18	1.22	2.98		Abierto
B24	117.18	1.22	2.94		Abierto
B25	117.18	1.22	2.99		Abierto
B26	117.18	1.22	2.97		Abierto
B27	117.18	1.22	2.96		Abierto

Página 227
Resultados de Línea en 42:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
B28	117.18	1.22	2.96		Abierto
B29	117.18	1.22	2.95		Abierto
B30	117.18	1.22	2.94		Abierto
B31	117.18	1.22	2.96		Abierto
B32	117.18	1.22	2.95		Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A26	0.00	94.05	49.35	0.00
A27	0.00	93.98	49.41	0.00
A28	0.00	93.87	49.50	0.00
A29	0.00	93.74	49.51	0.00
A30	0.00	93.60	49.51	0.00
A31	0.00	93.32	49.52	0.00
A32	0.00	93.23	50.44	0.00
A33	0.00	93.05	52.25	0.00
A34	0.00	93.03	52.41	0.00
A35	0.00	92.97	53.07	0.00
A36	0.00	92.74	52.72	0.00
A37	0.00	92.53	52.39	0.00
A38	0.00	92.38	57.44	0.00
A39	0.00	92.29	60.59	0.00
A40	0.00	92.19	64.03	0.00
A41	0.00	92.08	67.68	0.00
A42	0.00	92.03	66.07	0.00
A43	0.00	91.94	63.36	0.00
A44	0.00	91.67	64.67	0.00
A45	0.00	91.55	69.40	0.00
A46	0.00	91.46	70.79	0.00
A47	0.00	91.16	65.50	0.00
A48	0.00	91.15	65.25	0.00
A49	0.00	91.06	69.26	0.00
A50	0.00	90.83	69.95	0.00
A51	0.00	90.82	70.02	0.00
A52	0.00	90.38	49.19	0.00
A53	0.00	90.33	46.79	0.00
A54	0.00	90.16	40.36	0.00

Página 229
Resultados de Nudo en 43:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.79	2.58	0.00
3	214.60	89.97	59.97	0.00
B1	0.00	97.56	69.12	0.00
B2	0.00	97.53	69.93	0.00
B3	0.00	97.46	71.98	0.00
B4	0.00	97.11	70.49	0.00
B5	0.00	97.10	70.44	0.00
B6	0.00	97.09	70.39	0.00
B7	0.00	97.03	68.18	0.00
B8	0.00	96.93	64.64	0.00
B9	0.00	96.89	63.03	0.00
B10	0.00	96.87	62.20	0.00
B11	0.00	96.77	58.74	0.00
B12	0.00	96.67	54.87	0.00
B13	0.00	96.65	54.89	0.00
B14	0.00	96.40	55.40	0.00
B15	0.00	96.32	55.57	0.00
B16	0.00	96.06	56.10	0.00
B17	0.00	95.99	55.88	0.00
B18	0.00	95.86	55.53	0.00
B19	0.00	95.74	51.18	0.00
B20	0.00	95.50	54.50	0.00
B21	0.00	95.38	51.58	0.00
B22	0.00	9		

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B29	0.00	93.77	49.53	0.00
B30	0.00	93.63	49.54	0.00
B31	0.00	93.35	49.55	0.00
B32	0.00	93.26	50.27	0.00
B33	0.00	93.08	52.28	0.00
B34	0.00	93.06	52.44	0.00
B35	0.00	92.99	53.09	0.00
B36	0.00	92.77	52.75	0.00
B37	0.00	92.56	52.42	0.00
B38	0.00	92.41	57.47	0.00
B39	0.00	92.32	60.62	0.00
B40	0.00	92.22	64.06	0.00
B41	0.00	92.11	67.71	0.00
B42	0.00	92.05	66.00	0.00
B43	0.00	91.97	63.39	0.00
B44	0.00	91.70	64.70	0.00

Página 230
Resultados de Nudo en 43:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B45	0.00	91.58	69.44	0.00
B46	0.00	91.50	70.82	0.00
B47	0.00	91.19	65.54	0.00
B48	0.00	91.18	65.28	0.00
B49	0.00	91.09	69.29	0.00
B50	0.00	90.86	69.98	0.00
B51	0.00	90.85	70.05	0.00
B52	0.00	90.42	49.23	0.00
B53	0.00	90.37	46.83	0.00
B54	0.00	90.19	40.39	0.00
4	0.00	97.57	97.57	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	95.58	24.76	2.55	0.00 Depósito
ZMINERA	19.82	89.97	10.76	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 43:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. Estado
A1	117.30	1.22	3.04	Abierto
A2	117.30	1.22	2.98	Abierto
A3	117.30	1.22	2.95	Abierto
A4	117.30	1.22	3.16	Abierto
A5	117.30	1.22	3.16	Abierto
A6	117.30	1.22	2.99	Abierto
A7	117.30	1.22	2.97	Abierto
A8	117.30	1.22	3.00	Abierto
A9	117.30	1.22	3.06	Abierto
A10	117.30	1.22	2.97	Abierto
A11	117.30	1.22	2.97	Abierto
A12	117.30	1.22	3.19	Abierto
A13	117.30	1.22	2.95	Abierto
A14	117.30	1.22	2.97	Abierto
A15	117.30	1.22	2.95	Abierto
A16	117.30	1.22	2.98	Abierto
A17	117.30	1.22	2.96	Abierto
A18	117.30	1.22	2.96	Abierto
A19	117.30	1.22	2.95	Abierto
A20	117.30	1.22	2.96	Abierto
A21	117.30	1.22	2.94	Abierto
A22	117.30	1.22	2.97	Abierto
A23	117.30	1.22	2.98	Abierto
A24	117.30	1.22	2.94	Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A25	117.30	1.22	2.99	Abierto
A26	117.30	1.22	2.98	Abierto
A27	117.30	1.22	2.96	Abierto

Página 231
Resultados de Línea en 43:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. Estado
A28	117.30	1.22	2.96	Abierto
A29	117.30	1.22	2.96	Abierto
A30	117.30	1.22	2.95	Abierto
A31	117.30	1.22	2.97	Abierto
A32	117.30	1.22	2.95	Abierto
A33	117.30	1.22	3.11	Abierto
A34	117.30	1.22	2.98	Abierto
A35	117.30	1.22	2.95	Abierto
A36	117.30	1.22	2.95	Abierto
A37	117.30	1.22	2.96	Abierto
A38	117.30	1.22	2.97	Abierto
A39	117.30	1.22	2.97	Abierto
A40	117.30	1.22	2.96	Abierto
A41	117.30	1.22	2.99	Abierto
A42	117.30	1.22	2.97	Abierto
A43	117.30	1.22	2.95	Abierto
A44	117.30	1.22	2.96	Abierto
A45	117.30	1.22	2.97	Abierto
A46	117.30	1.22	2.95	Abierto
A47	117.30	1.22	3.20	Abierto
A48	117.30	1.22	2.97	Abierto
A49	117.30	1.22	2.95	Abierto
A50	117.30	1.22	3.15	Abierto
A51	117.30	1.22	2.95	Abierto
A52	117.30	1.22	2.99	Abierto
A53	117.30	1.22	2.95	Abierto
A54	117.30	1.22	2.95	Abierto
A55	330.00	1.17	1.48	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	214.60	0.76	1.01	Abierto
B1	117.12	1.22	3.03	Abierto
B2	117.12	1.22	2.97	Abierto
B3	117.12	1.22	2.94	Abierto
B4	117.12	1.22	3.18	Abierto
B5	117.12	1.22	3.17	Abierto
B6	117.12	1.22	2.98	Abierto
B7	117.12	1.22	2.96	Abierto
B8	117.12	1.22	2.99	Abierto
B9	117.12	1.22	3.05	Abierto
B10	117.12	1.22	2.96	Abierto
B11	117.12	1.22	2.96	Abierto
B12	117.12	1.22	3.15	Abierto
B13	117.12	1.22	2.94	Abierto
B14	117.12	1.22	2.96	Abierto
B15	117.12	1.22	2.94	Abierto
B16	117.12	1.22	2.97	Abierto
B17	117.12	1.22	2.95	Abierto

Página 232
Resultados de Línea en 43:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. Estado
B18	117.12	1.22	2.95	Abierto
B19	117.12	1.22	2.94	Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B20	117.12	1.22	2.95	Abierto
B21	117.12	1.22	2.94	Abierto
B22	117.12	1.22	2.96	Abierto
B23	117.12	1.22	2.98	Abierto
B24	117.12	1.22	2.94	Abierto
B25	117.12	1.22	2.98	Abierto
B26	117.12	1.22	2.97	Abierto
B27	117.12	1.22	2.96	Abierto
B28	117.12	1.22	2.95	Abierto
B29	117.12	1.22	2.94	Abierto
B30	117.12	1.22	2.94	Abierto
B31	117.12	1.22	2.96	Abierto
B32	117.12	1.22	2.95	Abierto
B33	117.12	1.22	3.09	Abierto
B34	117.12	1.22	2.97	Abierto
B35	117.12	1.22	2.94	Abierto
B36	117.12	1.22	2.94	Abierto
B37	117.12	1.22	2.95	Abierto
B38	117.12	1.22	2.96	Abierto
B39	117.12	1.22	2.96	Abierto
B40	117.12	1.22	2.96	Abierto
B41	117.12	1.22	2.98	Abierto
B42	117.12	1.22	2.96	Abierto
B43	117.12	1.22	2.94	Abierto
B44	117.12	1.22	2.95	Abierto
B45	117.12	1.22	2.96	Abierto
B46	117.12	1.22	2.94	Abierto
B47	117.12	1.22	3.17	Abierto
B48	117.12	1.22	2.96	Abierto
B49	117.12	1.22	2.94	Abierto
B50	117.12	1.22	3.16	Abierto
B51	117.12	1.22	2.94	Abierto
B52	117.12	1.22	2.99	Abierto
B53	117.12	1.22	2.95	Abierto
2	-117.30	1.22	3.57	Abierto
3	-117.12	1.22	3.55	Abierto
9	117.12	1.22	3.55	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	117.21	0.00	-72.82	Abierto Bomba
B4.1	117.21	0.00	-72.82	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	25.16	Activo Válvula

Página 233
Resultados de Nudo en 44:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.79	69.35	0.00
A2	0.00	97.77	70.16	0.00
A3	0.00	97.69	72.21	0.00
A4	0.00	97.34	70.72	0.00
A5	0.00	97.33	70.67	0.00
A6	0.00	97.32	70.62	0.00
A7	0.00	97.26	68.41	0.00
A8	0.00	97.16	64.87	0.00
A9	0.00	97.12	63.26	0.00
A10	0.00	97.10	62.43	0.00
A11	0.00	97.00	58.97	0.00
A12	0.00	96.90	55.10	0.00
A13	0.00	96.89	55.12	0.00
A14	0.00	96.64	55.63	0.00
A15	0.00	96.55	55.80	0.00
A16	0.00	96.29	56.33	0.00
A17	0.00	96.22	56.11	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A18	0.00	96.09	55.76	0.00
A19	0.00	95.97	55.42	0.00
A20	0.00	95.73	54.73	0.00
A21	0.00	95.61	51.81	0.00
A22	0.00	95.08	50.74	0.00
A23	0.00	94.99	50.58	0.00
A24	0.00	94.93	50.48	0.00
A25	0.00	94.35	49.55	0.00
A26	0.00	94.30	49.59	0.00
A27	0.00	94.22	49.65	0.00
A28	0.00	94.11	49.74	0.00
A29	0.00	93.98	49.75	0.00
A30	0.00	93.84	49.75	0.00
A31	0.00	93.56	49.76	0.00
A32	0.00	93.47	50.68	0.00
A33	0.00	93.29	52.49	0.00
A34	0.00	93.27	52.65	0.00
A35	0.00	93.21	53.31	0.00
A36	0.00	92.99	52.96	0.00
A37	0.00	92.78	52.63	0.00
A38	0.00	92.63	57.68	0.00
A39	0.00	92.53	60.84	0.00
A40	0.00	92.43	64.28	0.00
A41	0.00	92.32	67.92	0.00
A42	0.00	92.27	66.31	0.00
A43	0.00	92.18	63.60	0.00
A44	0.00	91.91	64.91	0.00
A45	0.00	91.79	69.65	0.00
A46	0.00	91.71	71.03	0.00
A47	0.00	91.40	65.75	0.00

Página 234
Resultados de Nudo en 44:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A48	0.00	91.39	65.49	0.00
A49	0.00	91.31	69.51	0.00
A50	0.00	91.08	70.19	0.00
A51	0.00	91.06	70.26	0.00
A52	0.00	90.63	49.44	0.00
A53	0.00	90.58	47.04	0.00
A54	0.00	90.40	40.60	0.00
1	0.00	49.95	27.74	0.00
2	0.00	24.97	2.76	0.00
3	205.90	90.21	60.21	0.00
B1	0.00	97.79	69.35	0.00
B2	0.00	97.76	70.16	0.00
B3	0.00	97.69	72.21	0.00
B4	0.00	97.35	70.73	0.00
B5	0.00	97.33	70.67	0.00
B6	0.00	97.32	70.62	0.00
B7	0.00	97.26	68.42	0.00
B8	0.00	97.17	64.88	0.00
B9	0.00	97.12	63.26	0.00
B10	0.00	97.10	62.44	0.00
B11	0.00	97.01	58.97	0.00
B12	0.00	96.90	55.10	0.00
B13	0.00	96.89	55.12	0.00
B14	0.00	96.64	55.64	0.00
B15	0.00	96.56	55.80	0.00
B16	0.00	96.30	56.34	0.00
B17	0.00	96.22	56.12	0.00
B18	0.00	96.10	55.77	0.00
B19	0.00			

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B21	0.00	95.62	51.82	0.00
B22	0.00	95.10	50.75	0.00
B23	0.00	95.00	50.59	0.00
B24	0.00	94.94	50.49	0.00
B25	0.00	94.36	49.56	0.00
B26	0.00	94.31	49.60	0.00
B27	0.00	94.24	49.67	0.00
B28	0.00	94.13	49.77	0.00
B29	0.00	94.01	49.77	0.00
B30	0.00	93.87	49.78	0.00
B31	0.00	93.59	49.79	0.00
B32	0.00	93.50	50.71	0.00
B33	0.00	93.32	52.52	0.00
B34	0.00	93.30	52.68	0.00
B35	0.00	93.24	53.34	0.00
B36	0.00	93.01	52.99	0.00
B37	0.00	92.81	52.66	0.00

Página 235
Resultados de Nudo en 44:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B38	0.00	92.66	57.71	0.00
B39	0.00	92.56	60.87	0.00
B40	0.00	92.46	64.30	0.00
B41	0.00	92.35	67.95	0.00
B42	0.00	92.30	66.34	0.00
B43	0.00	92.21	63.63	0.00
B44	0.00	91.94	64.94	0.00
B45	0.00	91.82	69.68	0.00
B46	0.00	91.74	71.07	0.00
B47	0.00	91.44	65.78	0.00
B48	0.00	91.43	65.53	0.00
B49	0.00	91.34	69.54	0.00
B50	0.00	91.11	70.23	0.00
B51	0.00	91.10	70.30	0.00
B52	0.00	90.67	49.48	0.00
B53	0.00	90.61	47.08	0.00
B54	0.00	90.44	40.64	0.00
4	0.00	97.81	97.81	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	95.85	24.94	2.73	0.00 Depósito
ZMINERA	28.25	90.22	11.01	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 44:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. m	Estado
A1	117.16	1.22	2.93	0.00	Abierto
A2	117.16	1.22	2.97	0.00	Abierto
A3	117.16	1.22	2.94	0.00	Abierto
A4	117.16	1.22	3.15	0.00	Abierto
A5	117.16	1.22	3.15	0.00	Abierto
A6	117.16	1.22	2.98	0.00	Abierto
A7	117.16	1.22	2.96	0.00	Abierto
A8	117.16	1.22	3.00	0.00	Abierto
A9	117.16	1.22	3.06	0.00	Abierto
A10	117.16	1.22	2.96	0.00	Abierto
A11	117.16	1.22	2.96	0.00	Abierto
A12	117.16	1.22	3.19	0.00	Abierto
A13	117.16	1.22	2.94	0.00	Abierto
A14	117.16	1.22	2.97	0.00	Abierto
A15	117.16	1.22	2.94	0.00	Abierto
A16	117.16	1.22	2.97	0.00	Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A17	117.16	1.22	2.96	Abierto
A18	117.16	1.22	2.96	Abierto
A19	117.16	1.22	2.94	Abierto
A20	117.16	1.22	2.96	Abierto

Página 236
Resultados de Línea en 44:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. m	Estado
A21	117.16	1.22	2.94	0.00	Abierto
A22	117.16	1.22	2.96	0.00	Abierto
A23	117.16	1.22	2.98	0.00	Abierto
A24	117.16	1.22	2.94	0.00	Abierto
A25	117.16	1.22	2.99	0.00	Abierto
A26	117.16	1.22	2.97	0.00	Abierto
A27	117.16	1.22	2.96	0.00	Abierto
A28	117.16	1.22	2.96	0.00	Abierto
A29	117.16	1.22	2.95	0.00	Abierto
A30	117.16	1.22	2.94	0.00	Abierto
A31	117.16	1.22	2.96	0.00	Abierto
A32	117.16	1.22	2.95	0.00	Abierto
A33	117.16	1.22	3.10	0.00	Abierto
A34	117.16	1.22	2.97	0.00	Abierto
A35	117.16	1.22	2.95	0.00	Abierto
A36	117.16	1.22	2.95	0.00	Abierto
A37	117.16	1.22	2.95	0.00	Abierto
A38	117.16	1.22	2.96	0.00	Abierto
A39	117.16	1.22	2.96	0.00	Abierto
A40	117.16	1.22	2.96	0.00	Abierto
A41	117.16	1.22	2.98	0.00	Abierto
A42	117.16	1.22	2.96	0.00	Abierto
A43	117.16	1.22	2.94	0.00	Abierto
A44	117.16	1.22	2.96	0.00	Abierto
A45	117.16	1.22	2.97	0.00	Abierto
A46	117.16	1.22	2.94	0.00	Abierto
A47	117.16	1.22	3.19	0.00	Abierto
A48	117.16	1.22	2.97	0.00	Abierto
A49	117.16	1.22	2.94	0.00	Abierto
A50	117.16	1.22	3.14	0.00	Abierto
A51	117.16	1.22	2.94	0.00	Abierto
A52	117.16	1.22	2.99	0.00	Abierto
A53	117.16	1.22	2.95	0.00	Abierto
A54	117.16	1.22	2.95	0.00	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	0.00	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	0.00	Abierto
A57	205.90	0.73	0.94	0.00	Abierto
B1	116.99	1.22	3.02	0.00	Abierto
B2	116.99	1.22	2.96	0.00	Abierto
B3	116.99	1.22	2.93	0.00	Abierto
B4	116.99	1.22	3.17	0.00	Abierto
B5	116.99	1.22	3.17	0.00	Abierto
B6	116.99	1.22	2.97	0.00	Abierto
B7	116.99	1.22	2.95	0.00	Abierto
B8	116.99	1.22	2.99	0.00	Abierto
B9	116.99	1.22	3.04	0.00	Abierto
B10	116.99	1.22	2.95	0.00	Abierto

Página 237
Resultados de Línea en 44:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. m	Estado
B11	116.99	1.22	2.95	0.00	Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B12	116.99	1.22	3.15	Abierto
B13	116.99	1.22	2.94	Abierto
B14	116.99	1.22	2.96	Abierto
B15	116.99	1.22	2.94	Abierto
B16	116.99	1.22	2.96	Abierto
B17	116.99	1.22	2.95	Abierto
B18	116.99	1.22	2.95	Abierto
B19	116.99	1.22	2.94	Abierto
B20	116.99	1.22	2.95	Abierto
B21	116.99	1.22	2.95	Abierto
B22	116.99	1.22	2.95	Abierto
B23	116.99	1.22	2.97	Abierto
B24	116.99	1.22	2.93	Abierto
B25	116.99	1.22	2.98	Abierto
B26	116.99	1.22	2.96	Abierto
B27	116.99	1.22	2.95	Abierto
B28	116.99	1.22	2.95	Abierto
B29	116.99	1.22	2.94	Abierto
B30	116.99	1.22	2.93	Abierto
B31	116.99	1.22	2.96	Abierto
B32	116.99	1.22	2.94	Abierto
B33	116.99	1.22	3.09	Abierto
B34	116.99	1.22	2.97	Abierto
B35	116.99	1.22	2.94	Abierto
B36	116.99	1.22	2.94	Abierto
B37	116.99	1.22	2.94	Abierto
B38	116.99	1.22	2.95	Abierto
B39	116.99	1.22	2.95	Abierto
B40	116.99	1.22	2.95	Abierto
B41	116.99	1.22	2.98	Abierto
B42	116.99	1.22	2.96	Abierto
B43	116.99	1.22	2.94	Abierto
B44	116.99	1.22	2.95	Abierto
B45	116.99	1.22	2.96	Abierto
B46	116.99	1.22	2.93	Abierto
B47	116.99	1.22	3.16	Abierto
B48	116.99	1.22	2.96	Abierto
B49	116.99	1.22	2.94	Abierto
B50	116.99	1.22	3.16	Abierto
B51	116.99	1.22	2.93	Abierto
B52	116.99	1.22	2.98	Abierto
B53	116.99	1.22	2.94	Abierto
2	-116.99	1.22	3.56	Abierto
3	-116.99	1.22	3.55	Abierto
9	116.99	1.22	3.55	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba

Página 238
Resultados de Línea en 44:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. m	Estado
B6.1	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	117.07	0.00	-72.86	0.00	Abierto Bomba
B4.1	117.07	0.00	-72.86	0.00	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	24.98	0.00	Activo Válvula

Resultados de Nudo en 45:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	98.11	69.66	0.00
A2	0.00	98.08	70.48	0.00
A3	0.00	98.01	72.53	0.00
A4	0.00	97.66	71.04	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A5	0.00	97.64	70.98	0.00
A6	0.00	97.63	70.93	0.00
A7	0.00	97.57	68.73	0.00
A8	0.00	97.48	65.19	0.00
A9	0.00	97.43	63.57	0.00
A10	0.00	97.41	62.75	0.00
A11	0.00	97.32	59.29	0.00
A12	0.00	97.22	55.42	0.00
A13	0.00	97.20	55.44	0.00
A14	0.00	96.95	59.95	0.00
A15	0.00	96.87	56.12	0.00
A16	0.00	96.61	56.65	0.00
A17	0.00	96.54	56.43	0.00
A18	0.00	96.41	56.09	0.00
A19	0.00	96.29	55.74	0.00
A20	0.00	96.05	55.05	0.00
A21	0.00	95.94	52.14	0.00
A22	0.00	95.42	51.07	0.00
A23	0.00	95.32	50.93	0.00
A24	0.00	95.26	50.81	0.00
A25	0.00	94.68	49.88	0.00
A26	0.00	94.63	49.92	0.00
A27	0.00	94.55	49.98	0.00
A28	0.00	94.44	50.08	0.00
A29	0.00	94.32	50.08	0.00
A30	0.00	94.18	50.09	0.00
A31	0.00	93.90	50.10	0.00
A32	0.00	93.81	51.02	0.00
A33	0.00	93.63	52.82	0.00
A34	0.00	93.61	52.89	0.00
A35	0.00	93.55	53.65	0.00
A36	0.00	93.32	53.30	0.00
A37	0.00	93.12	52.97	0.00

Página 239
Resultados de Nudo en 45:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A38	0.00	92.97	58.02	0.00
A39	0.00	92.88	61.18	0.00
A40	0.00	92.77	64.62	0.00
A41	0.00	92.67	68.27	0.00
A42	0.00	92.61	66.66	0.00
A43	0.00	92.52	63.94	0.00
A44	0.00	92.26	65.26	0.00
A45	0.00	92.14	69.99	0.00
A46	0.00	92.05	71.38	0.00
A47	0.00	91.75	66.09	0.00
A48	0.00	91.74	65.84	0.00
A49	0.00	91.66	69.86	0.00
A50	0.00	91.43	70.54	0.00
A51	0.00	91.41	70.61	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B8	0.00	97.48	65.19	0.00
B9	0.00	97.44	63.58	0.00
B10	0.00	97.42	62.75	0.00
B11	0.00	97.32	59.29	0.00
B12	0.00	97.22	55.42	0.00
B13	0.00	97.21	55.44	0.00
B14	0.00	96.96	55.95	0.00
B15	0.00	96.88	56.12	0.00
B16	0.00	96.62	56.66	0.00
B17	0.00	96.54	56.44	0.00
B18	0.00	96.42	56.09	0.00
B19	0.00	96.30	55.74	0.00
B20	0.00	96.06	55.06	0.00
B21	0.00	95.94	52.14	0.00
B22	0.00	95.42	51.07	0.00
B23	0.00	95.33	50.92	0.00
B24	0.00	95.27	50.82	0.00
B25	0.00	94.69	49.89	0.00
B26	0.00	94.64	49.93	0.00
B27	0.00	94.57	50.00	0.00

Página 240
Resultados de Nudo en 45:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B28	0.00	94.47	50.10	0.00
B29	0.00	94.34	50.11	0.00
B30	0.00	94.20	50.11	0.00
B31	0.00	93.93	50.13	0.00
B32	0.00	93.84	51.05	0.00
B33	0.00	93.66	52.85	0.00
B34	0.00	93.64	53.02	0.00
B35	0.00	93.57	53.67	0.00
B36	0.00	93.35	53.33	0.00
B37	0.00	93.14	53.00	0.00
B38	0.00	93.00	58.05	0.00
B39	0.00	92.90	61.21	0.00
B40	0.00	92.80	64.65	0.00
B41	0.00	92.69	68.29	0.00
B42	0.00	92.64	66.68	0.00
B43	0.00	92.55	63.97	0.00
B44	0.00	92.29	65.29	0.00
B45	0.00	92.17	70.03	0.00
B46	0.00	92.09	71.41	0.00
B47	0.00	91.79	66.13	0.00
B48	0.00	91.77	65.87	0.00
B49	0.00	91.69	69.89	0.00
B50	0.00	91.46	70.58	0.00
B51	0.00	91.45	70.65	0.00
B52	0.00	91.02	49.83	0.00
B53	0.00	90.97	47.43	0.00
B54	0.00	90.79	40.99	0.00
4	0.00	98.12	98.12	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	96.57	25.13	2.92	0.00 Depósito
ZMINERA	39.13	90.57	11.36	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 45:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. Estado
A1	116.80	1.21	3.02	Abierto
A2	116.80	1.21	2.96	Abierto
A3	116.80	1.21	2.92	Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A4	116.80	1.21	3.13	Abierto
A5	116.80	1.21	3.14	Abierto
A6	116.80	1.21	2.96	Abierto
A7	116.80	1.21	2.95	Abierto
A8	116.80	1.21	2.98	Abierto
A9	116.80	1.21	3.04	Abierto
A10	116.80	1.21	2.95	Abierto

Página 241
Resultados de Línea en 45:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. Estado
A11	116.80	1.21	2.94	Abierto
A12	116.80	1.21	3.17	Abierto
A13	116.80	1.21	2.93	Abierto
A14	116.80	1.21	2.95	Abierto
A15	116.80	1.21	2.93	Abierto
A16	116.80	1.21	2.95	Abierto
A17	116.80	1.21	2.94	Abierto
A18	116.80	1.21	2.94	Abierto
A19	116.80	1.21	2.93	Abierto
A20	116.80	1.21	2.94	Abierto
A21	116.80	1.21	2.92	Abierto
A22	116.80	1.21	2.95	Abierto
A23	116.80	1.21	2.96	Abierto
A24	116.80	1.21	2.92	Abierto
A25	116.80	1.21	2.97	Abierto
A26	116.80	1.21	2.95	Abierto
A27	116.80	1.21	2.94	Abierto
A28	116.80	1.21	2.94	Abierto
A29	116.80	1.21	2.94	Abierto
A30	116.80	1.21	2.93	Abierto
A31	116.80	1.21	2.95	Abierto
A32	116.80	1.21	2.93	Abierto
A33	116.80	1.21	3.04	Abierto
A34	116.80	1.21	2.96	Abierto
A35	116.80	1.21	2.93	Abierto
A36	116.80	1.21	2.93	Abierto
A37	116.80	1.21	2.94	Abierto
A38	116.80	1.21	2.95	Abierto
A39	116.80	1.21	2.94	Abierto
A40	116.80	1.21	2.94	Abierto
A41	116.80	1.21	2.97	Abierto
A42	116.80	1.21	2.95	Abierto
A43	116.80	1.21	2.93	Abierto
A44	116.80	1.21	2.94	Abierto
A45	116.80	1.21	2.95	Abierto
A46	116.80	1.21	2.93	Abierto
A47	116.80	1.21	3.17	Abierto
A48	116.80	1.21	2.95	Abierto
A49	116.80	1.21	2.93	Abierto
A50	116.80	1.21	3.12	Abierto
A51	116.80	1.21	2.92	Abierto
A52	116.80	1.21	2.97	Abierto
A53	116.80	1.21	2.93	Abierto
A54	116.80	1.21	2.93	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	194.30	0.69	0.85	Abierto

Página 242
Resultados de Línea en 45:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. Estado
A58	330.00	1.17	1.46	Abierto
A59	330.00	1.17	1.48	Abierto
A60	194.30	0.69	0.85	Abierto

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B1	116.63	1.21	3.01	Abierto
B2	116.63	1.21	2.95	Abierto
B3	116.63	1.21	2.92	Abierto
B4	116.63	1.21	3.15	Abierto
B5	116.63	1.21	3.15	Abierto
B6	116.63	1.21	2.96	Abierto
B7	116.63	1.21	2.94	Abierto
B8	116.63	1.21	2.97	Abierto
B9	116.63	1.21	3.03	Abierto
B10	116.63	1.21	2.94	Abierto
B11	116.63	1.21	2.94	Abierto
B12	116.63	1.21	3.13	Abierto
B13	116.63	1.21	2.92	Abierto
B14	116.63	1.21	2.94	Abierto
B15	116.63	1.21	2.92	Abierto
B16	116.63	1.21	2.94	Abierto
B17	116.63	1.21	2.93	Abierto
B18	116.63	1.21	2.93	Abierto
B19	116.63	1.21	2.92	Abierto
B20	116.63	1.21	2.93	Abierto
B21	116.63	1.21	2.91	Abierto
B22	116.63	1.21	2.94	Abierto
B23	116.63	1.21	2.95	Abierto
B24	116.63	1.21	2.91	Abierto
B25	116.63	1.21	2.96	Abierto
B26	116.63	1.21	2.95	Abierto
B27	116.63	1.21	2.94	Abierto
B28	116.63	1.21	2.93	Abierto
B29	116.63	1.21	2.93	Abierto
B30	116.63	1.21	2.92	Abierto
B31	116.63	1.21	2.94	Abierto
B32	116.63	1.21	2.92	Abierto
B33	116.63	1.21	3.07	Abierto
B34	116.63	1.21	2.95	Abierto
B35	116.63	1.21	2.92	Abierto
B36	116.63	1.21	2.92	Abierto
B37	116.63	1.21	2.93	Abierto
B38	116.63	1.21	2.94	Abierto
B39	116.63	1.21	2.94	Abierto
B40	116.63	1.21	2.93	Abierto
B41	116.63	1.21	2.96	Abierto
B42	116.63	1.21	2.94	Abierto
B43	116.63	1.21	2.92	Abierto
B44	116.63	1.21	2.93	Abierto
B45	116.63	1.21	2.94	Abierto
B46	116.63	1.21	2.92	Abierto
B47	116.63	1.21	3.15	Abierto

Página 243
Resultados de Línea en 45:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. Estado
B48	116.63	1.21	2.94	Abierto
B49	116.63	1.21	3.14	Abierto
B50	116.63	1.21	3.14	Abierto
B51	116.63	1.21	2.91	Abierto
B52	116.63	1.21	2.96	Abierto
B53	116.63	1.21	2.92	Abierto
2	-116.80	1.21	3.54	Abierto
3	-116.63	1.21	3.53	Abierto
9	116.63	1.21	3.53	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B5.1	116.72	0.00	-72.99	Abierto Bomba
B4.1	116.72	0.00	-72.99	Abierto Bomba
5	330.00	1.17	24.79	Activo Válvula

Resultados de Nudo en 46:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	97.88	69.44	0.00
A2	0.00	97.85	70.25	0.00
A3	0.00	97.78	72.30	0.00
A4	0.00	97.42	70.81	0.00
A5	0.00	97.41	70.75	0.00
A6	0.00	97.40	70.70	0.00
A7	0.00	97.34	68.49	0.00
A8	0.00	97.24	64.95	0.00
A9	0.00	97.20	63.33	0.00
A10	0.00	97.17	62.51	0.00
A11	0.00	97.08	59.04	0.00
A12	0.00	96.97	55.17	0.00
A13	0.00	96.96	55.19	0.00
A14	0.00	96.70	55.70	0.00
A15	0.00	96.62	52.87	0.00
A16	0.00	96.35	56.39	0.00
A17	0.00	96.28	56.17	0.00
A18	0.00	96.15	55.82	0.00
A19	0.00	96.02	55.47	0.00
A20	0.00	95.78	54.78	0.00
A21	0.00	95.66	51.86	0.00
A22	0.00	95.13	50.78	0.00
A23	0.00	95.03	50.62	0.00
A24	0.00	94.97	50.52	0.00
A25	0.00	94.37	49.57	0.00
A26	0.00	94.32	49.61	0.00
A27	0.00	94.24	49.67	0.00

Página 244
Resultados de Nudo en 46:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A28	0.00	94.13	49.76	0.00
A29	0.00	94.00	49.77	0.00
A30	0.00	93.86	49.77	0.00
A31	0.00	93.57	49.77	0.00
A32	0.00	93.48	50.69	0.00
A33	0.00	93.30	52.49	0.00
A34	0.00	93.28	52.65	0.00
A35	0.00	93.21	53.31	0.00
A36	0.00	92.98	52.96	0.00
A37	0.00	92.77	52.63	0.00
A38	0.00	92.62	57.67	0.00
A39	0.00	92.52	60.83	0.00
A40	0.00	92.42	64.26	0.00
A41	0.00	92.31	67.91	0.00
A42	0.00	92.26	66.30	0.00
A43	0.00	92.16	63.58	0.00
A44	0.00	91.89	64.89	0.00
A45	0.00	91.77	69.62	0.00
A46	0.00	91.68	71.01	0.00
A47	0.00	91.37	65.72	0.00
A48	0.00	91.36	65.46	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A52	0.00	90.58	49.39	0.00
A53	0.00	90.53	47.00	0.00
A54	0.00	90.35	40.55	0.00
1	0.00	49.35	27.74	0.00
2	0.00	25.49	3.28	0.00
3	182.70	90.16	60.16	0.00
B1	0.00	97.88	69.44	0.00
B2	0.00	97.85	70.25	0.00
B3	0.00	97.78	72.30	0.00
B4	0.00	97.43	70.81	0.00
B5	0.00	97.41	70.75	0.00
B6	0.00	97.40	70.70	0.00
B7	0.00	97.34	68.50	0.00
B8	0.00	97.25	66.96	0.00
B9	0.00	97.20	63.34	0.00
B10	0.00	97.18	62.51	0.00
B11	0.00	97.08	59.05	0.00
B12	0.00	96.98	55.20	0.00
B13	0.00	96.96	55.20	0.00
B14	0.00	96.71	55.70	0.00
B15	0.00	96.62	55.87	0.00
B16	0.00	96.36	56.40	0.00
B17	0.00	96.28	56.18	0.00

Página 245
Resultados de Nudo en 46:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B18	0.00	96.16	55.83	0.00
B19	0.00	96.03	55.48	0.00
B20	0.00	95.78	54.78	0.00
B21	0.00	95.67	51.87	0.00
B22	0.00	95.14	50.78	0.00
B23	0.00	95.04	50.63	0.00
B24	0.00	94.98	50.53	0.00
B25	0.00	94.38	49.58	0.00
B26	0.00	94.33	49.63	0.00
B27	0.00	94.26	49.69	0.00
B28	0.00	94.16	49.79	0.00
B29	0.00	94.03	49.79	0.00
B30	0.00	93.89	49.80	0.00
B31	0.00	93.60	49.80	0.00
B32	0.00	93.51	50.72	0.00
B33	0.00	93.33	52.52	0.00
B34	0.00	93.31	52.68	0.00
B35	0.00	93.24	53.34	0.00
B36	0.00	93.01	52.99	0.00
B37	0.00	92.80	52.66	0.00
B38	0.00	92.65	57.70	0.00
B39	0.00	92.55	60.86	0.00
B40	0.00	92.45	64.29	0.00
B41	0.00	92.34	67.94	0.00
B42	0.00	92.29	66.33	0.00
B43	0.00	92.19	63.62	0.00
B44	0.00	91.92	64.92	0.00
B45	0.00	91.80	69.66	0.00
B46	0.00	91.72	71.04	0.00
B47	0.00	91.41	65.75	0.00
B48	0.00	91.40	65.50	0.00
B49	0.00	91.31	69.51	0.00
B50	0.00	91.07	70.19	0.00
B51	0.00	91.06	70.26	0.00
B52	0.00	90.62	49.43	0.00
B53	0.00	90.57	47.03	0.00
B54	0.00	90.39	40.59	0.00

Página 197

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A48	118.37	1.23	3.02	Abierto
A49	118.37	1.23	3.00	Abierto
A50	118.37	1.23	3.20	Abierto
A51	118.37	1.23	2.99	Abierto
A52	118.37	1.23	3.04	Abierto
A53	118.37	1.23	3.00	Abierto
A54	118.37	1.23	3.00	Abierto
A55	330.00	1.17	1.46	Abierto
A56	330.00	1.17	1.48	Abierto
A57	182.70	0.65	0.75	Abierto
B1	118.19	1.23	3.08	Abierto
B2	118.19	1.23	3.02	Abierto
B3	118.19	1.23	2.99	Abierto
B4	118.19	1.23	3.23	Abierto
B5	118.19	1.23	3.03	Abierto
B6	118.19	1.23	3.01	Abierto
B7	118.19	1.23	3.04	Abierto
B8	118.19	1.23	3.10	Abierto
B9	118.19	1.23	3.01	Abierto
B10	118.19	1.23	3.01	Abierto
B11	118.19	1.23	3.01	Abierto
B12	118.19	1.23	3.21	Abierto
B13	118.19	1.23	2.99	Abierto
B14	118.19	1.23	3.01	Abierto
B15	118.19	1.23	2.99	Abierto
B16	118.19	1.23	3.02	Abierto
B17	118.19	1.23	3.00	Abierto
B18	118.19	1.23	3.00	Abierto
B19	118.19	1.23	2.99	Abierto
B20	118.19	1.23	3.00	Abierto
B21	118.19	1.23	2.99	Abierto
B22	118.19	1.23	3.01	Abierto
B23	118.19	1.23	3.03	Abierto
B24	118.19	1.23	2.98	Abierto
B25	118.19	1.23	3.03	Abierto
B26	118.19	1.23	3.02	Abierto
B27	118.19	1.23	3.01	Abierto
B28	118.19	1.23	3.00	Abierto
B29	118.19	1.23	3.00	Abierto
B30	118.19	1.23	2.99	Abierto
B31	118.19	1.23	3.01	Abierto
B32	118.19	1.23	3.00	Abierto
B33	118.19	1.23	3.15	Abierto
B34	118.19	1.23	3.02	Abierto
B35	118.19	1.23	2.99	Abierto
B36	118.19	1.23	2.99	Abierto
B37	118.19	1.23	3.00	Abierto

Página 248
Resultados de Línea en 46:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. m/km	Estado
B38	118.19	1.23	3.01	Abierto	
B39	118.19	1.23	3.01	Abierto	
B40	118.19	1.23	3.01	Abierto	
B41	118.19	1.23	3.03	Abierto	
B42	118.19	1.23	3.01	Abierto	
B43	118.19	1.23	2.99	Abierto	
B44	118.19	1.23	3.00	Abierto	
B45	118.19	1.23	3.01	Abierto	
B46	118.19	1.23	2.99	Abierto	
B47	118.19	1.23	3.22	Abierto	
B48	118.19	1.23	3.01	Abierto	
B49	118.19	1.23	2.99	Abierto	
B50	118.19	1.23	3.22	Abierto	

Página 199

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
4	0.00	97.90	97.90	0.00
BOCATOMA	-330.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	93.44	25.46	3.25	0.00 Depósito
ZMINERA	53.86	30.16	10.95	0.00 Depósito

Página 246
Resultados de Línea en 46:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. m/km	Estado
A1	118.37	1.23	3.09	Abierto	
A2	118.37	1.23	3.03	Abierto	
A3	118.37	1.23	3.00	Abierto	
A4	118.37	1.23	3.21	Abierto	
A5	118.37	1.23	3.22	Abierto	
A6	118.37	1.23	3.04	Abierto	
A7	118.37	1.23	3.02	Abierto	
A8	118.37	1.23	3.05	Abierto	
A9	118.37	1.23	3.12	Abierto	
A10	118.37	1.23	3.02	Abierto	
A11	118.37	1.23	3.02	Abierto	
A12	118.37	1.23	3.25	Abierto	
A13	118.37	1.23	3.00	Abierto	
A14	118.37	1.23	3.02	Abierto	
A15	118.37	1.23	3.00	Abierto	
A16	118.37	1.23	3.03	Abierto	
A17	118.37	1.23	3.01	Abierto	
A18	118.37	1.23	3.01	Abierto	
A19	118.37	1.23	3.00	Abierto	
A20	118.37	1.23	3.01	Abierto	
A21	118.37	1.23	2.99	Abierto	
A22	118.37	1.23	3.02	Abierto	
A23	118.37	1.23	3.03	Abierto	
A24	118.37	1.23	2.99	Abierto	
A25	118.37	1.23	3.04	Abierto	
A26	118.37	1.23	3.03	Abierto	
A27	118.37	1.23	3.01	Abierto	
A28	118.37	1.23	3.01	Abierto	
A29	118.37	1.23	3.01	Abierto	
A30	118.37	1.23	3.00	Abierto	
A31	118.37	1.23	3.02	Abierto	
A32	118.37	1.23	3.00	Abierto	
A33	118.37	1.23	3.16	Abierto	
A34	118.37	1.23	3.03	Abierto	
A35	118.37	1.23	3.00	Abierto	
A36	118.37	1.23	3.00	Abierto	
A37	118.37	1.23	3.01	Abierto	
A38	118.37	1.23	3.02	Abierto	
A39	118.37	1.23	3.02	Abierto	
A40	118.37	1.23	3.01	Abierto	
A41	118.37	1.23	3.04	Abierto	
A42	118.37	1.23	3.02	Abierto	
A43	118.37	1.23	3.00	Abierto	
A44	118.37	1.23	3.01	Abierto	
A45	118.37	1.23	3.02	Abierto	
A46	118.37	1.23	3.00	Abierto	
A47	118.37	1.23	3.25	Abierto	

Página 247
Resultados de Línea en 46:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unid. m/km	Estado
B51	118.19	1.23	2.99	Abierto	
B52	118.19	1.23	3.04	Abierto	
B53	118.19	1.23	3.00	Abierto	
2	-118.37	1.23	3.63	Abierto	
3	-118.19	1.23	3.62	Abierto	
9	118.19	1.23	3.62	Abierto	
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba	
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba	
B5.1	118.28	0.00	-72.44	Abierto Bomba	
B4.1	118.28	0.00	-72.44	Abierto Bomba	
5	330.00	1.17	24.46	Activo Válvula	

Resultados de Nudo en 47:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	90.29	61.85	0.00
A2	0.00	90.29	62.89	0.00
A3	0.00	90.29	64.81	0.00
A4	0.00	90.29	63.67	0.00
A5	0.00	90.29	63.63	0.00
A6	0.00	90.29	63.59	0.00
A7	0.00	90.29	61.45	0.00
A8	0.00	90.29	60.00	0.00
A9	0.00	90.29	56.43	0.00
A10	0.00	90.29	55.63	0.00
A11	0.00	90.29	52.26	0.00
A12	0.00	90.29	48.49	0.00
A13	0.00	90.29	48.53	0.00
A14	0.00	90.29	49.29	0.00
A15	0.00	90.29	49.54	0.00
A16	0.00	90.29	50.33	0.00
A17	0.00	90.29	50.19	0.00

Página 249
Resultados de Nudo en 47:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A18	0.00	90.29	49.96	0.00
A19	0.00	90.29	49.74	0.00
A20	0.00	90.29	49.29	0.00
A21	0.00	90.29	46.49	0.00
A22	0.00	90.29	45.94	0.00
A23	0.00	90.29	45.88	0.00
A24	0.00	90.29	45.85	0.00
A25	0.00	90.29	45.49	0.00
A26	0.00	90.29	45.59	0.00
A27	0.00	90.29	45.72	0.00
A28	0.00	90.29	45.93	0.00
A29	0.00	90.29	46.06	0.00
A30	0.00	90.29	46.20	0.00
A31	0.00	90.29	46.49	0.00
A32	0.00	90.29	47.50	0.00
A33	0.00	90.29	49.49	0.00
A34	0.00	90.29	49.67	0.00
A35	0.00	90.29	50.39	0.00
A36	0.00	90.29	50.27	0.00
A37	0.00	90.29	50.15	0.00
A38	0.00	90.29	55.35	0.00
A39	0.00	90.29	58.59	0.00
A40	0.00	90.29	62.14	0.00
A41	0.00	90.29	65.89	0.00
A42	0.00	90.29	64.34	0.00
A43	0.00	90.29	61.71	0.00

Página 200

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A44	0.00	90.29	63.29	0.00
A45	0.00	90.29	68.15	0.00
A46	0.00	90.29	69.62	0.00
A47	0.00	90.29	64.64	0.00
A48	0.00	90.29	64.39	0.00
A49	0.00	90.29	68.49	0.00
A50	0.00	90.29	69.41	0.00
A51	0.00	90.29	69.49	0.00
A52	0.00	90.29	49.10	0.00
A53	0.00	90.29	46.76	0.00
A54	0.00	90.29	40.49	0.00
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	153.70	90.29	60.29	0.00
B1	0.00	90.29	61.85	0.00
B2	0.00	90.29	62.69	0.00
B3	0.00	90.29	64.81	0.00
B4	0.00	90.29	63.67	0.00
B5	0.00	90.29	63.63	0.00
B6	0.00	90.29	63.59	0.00
B7	0.00	90.29	61.45	0.00

¶

Página 250
Resultados de Nudo en 47:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B8	0.00	90.29	58.00	0.00
B9	0.00	90.29	56.43	0.00
B10	0.00	90.29	55.63	0.00
B11	0.00	90.29	52.26	0.00
B12	0.00	90.29	48.49	0.00
B13	0.00	90.29	48.53	0.00
B14	0.00	90.29	49.29	0.00
B15	0.00	90.29	49.54	0.00
B16	0.00	90.29	50.33	0.00
B17	0.00	90.29	50.19	0.00
B18	0.00	90.29	49.96	0.00
B19	0.00	90.29	49.74	0.00
B20	0.00	90.29	49.29	0.00
B21	0.00	90.29	46.49	0.00
B22	0.00	90.29	45.94	0.00
B23	0.00	90.29	45.88	0.00
B24	0.00	90.29	45.85	0.00
B25	0.00	90.29	45.49	0.00
B26	0.00	90.29	45.89	0.00
B27	0.00	90.29	45.72	0.00
B28	0.00	90.29	45.93	0.00
B29	0.00	90.29	46.06	0.00
B30	0.00	90.29	46.20	0.00
B31	0.00	90.29	46.49	0.00
B32	0.00	90.29	47.50	0.00
B33	0.00	90.29	49.49	0.00
B34	0.00	90.29	49.67	0.00
B35	0.00	90.29	50.39	0.00
B36	0.00	90.29	50.27	0.00
B37	0.00	90.29	50.15	0.00
B38	0.00	90.29	55.35	0.00
B39	0.00	90.29	58.59	0.00
B40	0.00	90.29	62.14	0.00
B41	0.00	90.29	65.89	0.00
B42	0.00	90.29	64.34	0.00
B43	0.00	90.29	61.71	0.00
B44	0.00	90.29	63.29	0.00
B45	0.00	90.29	68.15	0.00
B46	0.00	90.29	69.62	0.00

Página 201

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
A38	0.00	0.00	0.00	Abierto
A39	0.00	0.00	0.00	Abierto
A40	0.00	0.00	0.00	Abierto
A41	0.00	0.00	0.00	Abierto
A42	0.00	0.00	0.00	Abierto
A43	0.00	0.00	0.00	Abierto
A44	0.00	0.00	0.00	Abierto
A45	0.00	0.00	0.00	Abierto
A46	0.00	0.00	0.00	Abierto
A47	0.00	0.00	0.00	Abierto
A48	0.00	0.00	0.00	Abierto
A49	0.00	0.00	0.00	Abierto
A50	0.00	0.00	0.00	Abierto
A51	0.00	0.00	0.00	Abierto
A52	0.00	0.00	0.00	Abierto
A53	0.00	0.00	0.00	Abierto
A54	0.00	0.00	0.00	Abierto
A55	0.00	0.00	0.00	Abierto
A56	0.00	0.00	0.00	Cerrado
A57	153.70	0.54	0.55	Cerrado
B1	0.00	0.00	0.00	Abierto
B2	0.00	0.00	0.00	Abierto
B3	0.00	0.00	0.00	Abierto
B4	0.00	0.00	0.00	Abierto
B5	0.00	0.00	0.00	Abierto
B6	0.00	0.00	0.00	Abierto
B7	0.00	0.00	0.00	Abierto
B8	0.00	0.00	0.00	Abierto
B9	0.00	0.00	0.00	Abierto
B10	0.00	0.00	0.00	Abierto
B11	0.00	0.00	0.00	Abierto
B12	0.00	0.00	0.00	Abierto
B13	0.00	0.00	0.00	Abierto
B14	0.00	0.00	0.00	Abierto
B15	0.00	0.00	0.00	Abierto
B16	0.00	0.00	0.00	Abierto
B17	0.00	0.00	0.00	Abierto
B18	0.00	0.00	0.00	Abierto
B19	0.00	0.00	0.00	Abierto
B20	0.00	0.00	0.00	Abierto
B21	0.00	0.00	0.00	Abierto
B22	0.00	0.00	0.00	Abierto
B23	0.00	0.00	0.00	Abierto
B24	0.00	0.00	0.00	Abierto
B25	0.00	0.00	0.00	Abierto
B26	0.00	0.00	0.00	Abierto
B27	0.00	0.00	0.00	Abierto

¶

Página 253
Resultados de Línea en 47:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
B28	0.00	0.00	0.00	Abierto
B29	0.00	0.00	0.00	Abierto
B30	0.00	0.00	0.00	Abierto
B31	0.00	0.00	0.00	Abierto
B32	0.00	0.00	0.00	Abierto
B33	0.00	0.00	0.00	Abierto
B34	0.00	0.00	0.00	Abierto
B35	0.00	0.00	0.00	Abierto
B36	0.00	0.00	0.00	Abierto
B37	0.00	0.00	0.00	Abierto

Página 203

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B47	0.00	90.29	64.64	0.00
B48	0.00	90.29	64.39	0.00
B49	0.00	90.29	68.49	0.00
B50	0.00	90.29	69.41	0.00
B51	0.00	90.29	69.49	0.00
B52	0.00	90.29	49.10	0.00
B53	0.00	90.29	46.76	0.00
B54	0.00	90.29	40.49	0.00

¶

Página 251
Resultados de Nudo en 47:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
4	0.00	90.29	90.29	0.00
BOCATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	0.00	25.27	3.06	0.00 Depósito
ZMINERA	-153.70	90.29	11.08	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 47:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
A1	0.00	0.00	0.00	Abierto
A2	0.00	0.00	0.00	Abierto
A3	0.00	0.00	0.00	Abierto
A4	0.00	0.00	0.00	Abierto
A5	0.00	0.00	0.00	Abierto
A6	0.00	0.00	0.00	Abierto
A7	0.00	0.00	0.00	Abierto
A8	0.00	0.00	0.00	Abierto
A9	0.00	0.00	0.00	Abierto
A10	0.00	0.00	0.00	Abierto
A11	0.00	0.00	0.00	Abierto
A12	0.00	0.00	0.00	Abierto
A13	0.00	0.00	0.00	Abierto
A14	0.00	0.00	0.00	Abierto
A15	0.00	0.00	0.00	Abierto
A16	0.00	0.00	0.00	Abierto
A17	0.00	0.00	0.00	Abierto
A18	0.00	0.00	0.00	Abierto
A19	0.00	0.00	0.00	Abierto
A20	0.00	0.00	0.00	Abierto
A21	0.00	0.00	0.00	Abierto
A22	0.00	0.00	0.00	Abierto
A23	0.00	0.00	0.00	Abierto
A24	0.00	0.00	0.00	Abierto
A25	0.00	0.00	0.00	Abierto
A26	0.00	0.00	0.00	Abierto
A27	0.00	0.00	0.00	Abierto
A28	0.00	0.00	0.00	Abierto
A29	0.00	0.00	0.00	Abierto
A30	0.00	0.00	0.00	Abierto
A31	0.00	0.00	0.00	Abierto
A32	0.00	0.00	0.00	Abierto
A33	0.00	0.00	0.00	Abierto
A34	0.00	0.00	0.00	Abierto
A35	0.00	0.00	0.00	Abierto
A36	0.00	0.00	0.00	Abierto
A37	0.00	0.00	0.00	Abierto

¶

Página 252
Resultados de Línea en 47:00 Hrs: (continuación)

Página 202

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B38	0.00	0.00	0.00	Abierto
B39	0.00	0.00	0.00	Abierto
B40	0.00	0.00	0.00	Abierto
B41	0.00	0.00	0.00	Abierto
B42	0.00	0.00	0.00	Abierto
B43	0.00	0.00	0.00	Abierto
B44	0.00	0.00	0.00	Abierto
B45	0.00	0.00	0.00	Abierto
B46	0.00	0.00	0.00	Abierto
B47	0.00	0.00	0.00	Abierto
B48	0.00	0.00	0.00	Abierto
B49	0.00	0.00	0.00	Abierto
B50	0.00	0.00	0.00	Abierto
B51	0.00	0.00	0.00	Abierto
B52	0.00	0.00	0.00	Abierto
B53	0.00	0.00	0.00	Abierto
2	0.00	0.00	0.00	Abierto
3	0.00	0.00	0.00	Abierto
9	0.00	0.00	0.00	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B4.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
5	0.00	0.00	0.00	Abierto Válvula

Resultados de Nudo en 48:00 Hrs:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A1	0.00	90.11	61.67	0.00
A2	0.00	90.11	62.51	0.00
A3	0.00	90.11	64.63	0.00
A4	0.00	90.11	63.50	0.00
A5	0.00	90.11	63.45	0.00
A6	0.00	90.11	63.41	0.00
A7	0.00	90.11	61.27	0.00

¶

Página 254
Resultados de Nudo en 48:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
A8	0.00	90.11	57.82	0.00
A9	0.00	90.11	56.25	0.00
A10	0.00	90.11	55.45	0.00
A11	0.00	90.11	50.15	0.00
A12	0.00	90.11	48.31	0.00
A13	0.00	90.11	48.35	0.00
A14	0.00	90.11	49.11	0.00
A15	0.00	90.11	49.36	0.00
A16	0.00	90.11	50.15	0.00
A17	0.00	90.11	50.01	0.00
A18	0.00	90.11	49.79	0.00
A19	0.00	90.11	49.56	0.00
A20	0.00	90.11	49.11	0.00
A21	0.00	90.11	46.31	0.00
A22	0.00	90.11	45.76	0.00
A23	0.00	90.11	45.71	0.00
A24	0.00	90.11	45.67	0.00
A25	0.00	90.11	45.31	0.00
A26	0.00	90.11	45.41	0.00
A27	0.00	90.11	45.55	0.00
A28	0.00	90.11	45.75	0.00
A29	0.00	90.11	45.88	0.00
A30	0.00	90.11	46.02	0.00

Página 204

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
A31	0.00	90.11	46.31	0.00
A32	0.00	90.11	47.32	0.00
A33	0.00	90.11	49.31	0.00
A34	0.00	90.11	49.49	0.00
A35	0.00	90.11	50.21	0.00
A36	0.00	90.11	50.09	0.00
A37	0.00	90.11	49.97	0.00
A38	0.00	90.11	55.17	0.00
A39	0.00	90.11	58.42	0.00
A40	0.00	90.11	61.96	0.00
A41	0.00	90.11	65.71	0.00
A42	0.00	90.11	64.16	0.00
A43	0.00	90.11	61.54	0.00
A44	0.00	90.11	63.11	0.00
A45	0.00	90.11	67.97	0.00
A46	0.00	90.11	69.44	0.00
A47	0.00	90.11	64.46	0.00
A48	0.00	90.11	64.21	0.00
A49	0.00	90.11	68.31	0.00
A50	0.00	90.11	69.23	0.00
A51	0.00	90.11	69.31	0.00
A52	0.00	90.11	48.93	0.00
A53	0.00	90.11	46.58	0.00
A54	0.00	90.11	40.31	0.00

Página 255
Resultados de Nudo en 48:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
1	0.00	50.00	27.79	0.00
2	0.00	50.00	27.79	0.00
3	121.80	90.11	60.11	0.00
B1	0.00	90.11	61.67	0.00
B2	0.00	90.11	62.51	0.00
B3	0.00	90.11	64.63	0.00
B4	0.00	90.11	63.50	0.00
B5	0.00	90.11	63.45	0.00
B6	0.00	90.11	63.41	0.00
B7	0.00	90.11	61.27	0.00
B8	0.00	90.11	57.82	0.00
B9	0.00	90.11	56.25	0.00
B10	0.00	90.11	55.45	0.00
B11	0.00	90.11	52.08	0.00
B12	0.00	90.11	48.31	0.00
B13	0.00	90.11	48.35	0.00
B14	0.00	90.11	49.11	0.00
B15	0.00	90.11	49.36	0.00
B16	0.00	90.11	50.15	0.00
B17	0.00	90.11	50.01	0.00
B18	0.00	90.11	49.79	0.00
B19	0.00	90.11	49.36	0.00
B20	0.00	90.11	49.11	0.00
B21	0.00	90.11	46.31	0.00
B22	0.00	90.11	45.76	0.00
B23	0.00	90.11	45.71	0.00
B24	0.00	90.11	45.67	0.00
B25	0.00	90.11	45.31	0.00
B26	0.00	90.11	45.41	0.00
B27	0.00	90.11	45.55	0.00
B28	0.00	90.11	45.75	0.00
B29	0.00	90.11	45.88	0.00
B30	0.00	90.11	46.02	0.00
B31	0.00	90.11	46.31	0.00
B32	0.00	90.11	47.32	0.00
B33	0.00	90.11	49.31	0.00

MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B34	0.00	90.11	49.49	0.00
B35	0.00	90.11	50.21	0.00
B36	0.00	90.11	50.09	0.00
B37	0.00	90.11	49.97	0.00
B38	0.00	90.11	55.17	0.00
B39	0.00	90.11	58.42	0.00
B40	0.00	90.11	61.96	0.00
B41	0.00	90.11	65.71	0.00
B42	0.00	90.11	64.16	0.00
B43	0.00	90.11	61.54	0.00
B44	0.00	90.11	63.11	0.00

Página 256
Resultados de Nudo en 48:00 Hrs: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
B45	0.00	90.11	67.97	0.00
B46	0.00	90.11	69.44	0.00
B47	0.00	90.11	64.46	0.00
B48	0.00	90.11	64.21	0.00
B49	0.00	90.11	68.31	0.00
B50	0.00	90.11	69.23	0.00
B51	0.00	90.11	69.31	0.00
B52	0.00	90.11	48.93	0.00
B53	0.00	90.11	46.58	0.00
B54	0.00	90.11	40.31	0.00
4	0.00	90.11	90.11	0.00
BOCATOMA	0.00	50.00	0.00	0.00 Embalse
PLAYITA	0.00	25.00	2.79	0.00 Depósito
ZMINERA	-121.80	90.11	10.90	0.00 Depósito

Resultados de Línea en 48:00 Hrs:

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A1	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A2	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A3	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A4	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A5	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A6	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A7	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A8	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A9	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A10	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A11	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A12	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A13	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A14	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A15	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A16	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A17	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A18	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A19	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A20	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A21	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A22	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A23	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A24	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A25	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A26	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A27	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto


Página 257
Resultados de Línea en 48:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
A28	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A29	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A30	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A31	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A32	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A33	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A34	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A35	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A36	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A37	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A38	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A39	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A40	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A41	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A42	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A43	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A44	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A45	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A46	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A47	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A48	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A49	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A50	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A51	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A52	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A53	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A54	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A55	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
A56	0.00	0.00	0.00	0.00	Cerrado
A57	121.80	0.43	0.35	0.00	Abierto
B1	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B2	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B3	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B4	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B5	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B6	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B7	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B8	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B9	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B10	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B11	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B12	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B13	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B14	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B15	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B16	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B17	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto

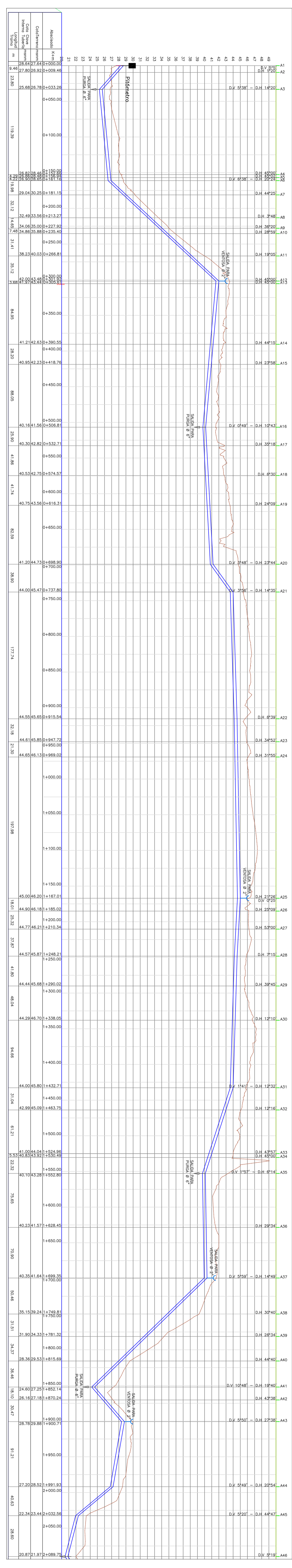
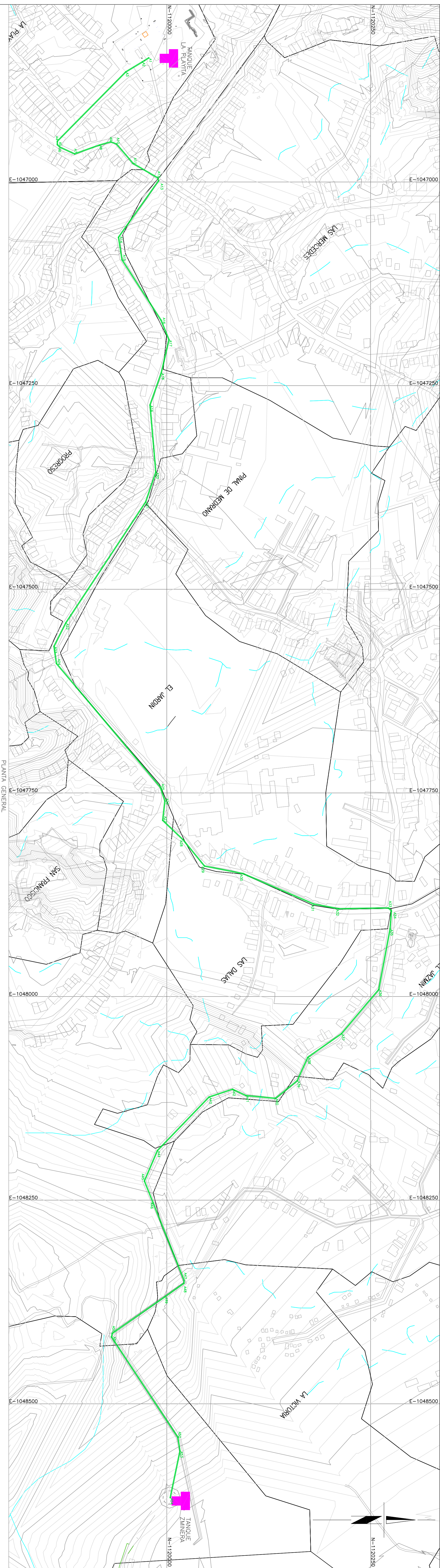
Página 258
Resultados de Línea en 48:00 Hrs: (continuación)

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit. m/km	Estado
B18	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B19	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B20	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B21	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B22	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B23	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto
B24	0.00	0.00	0.00	0.00	Abierto

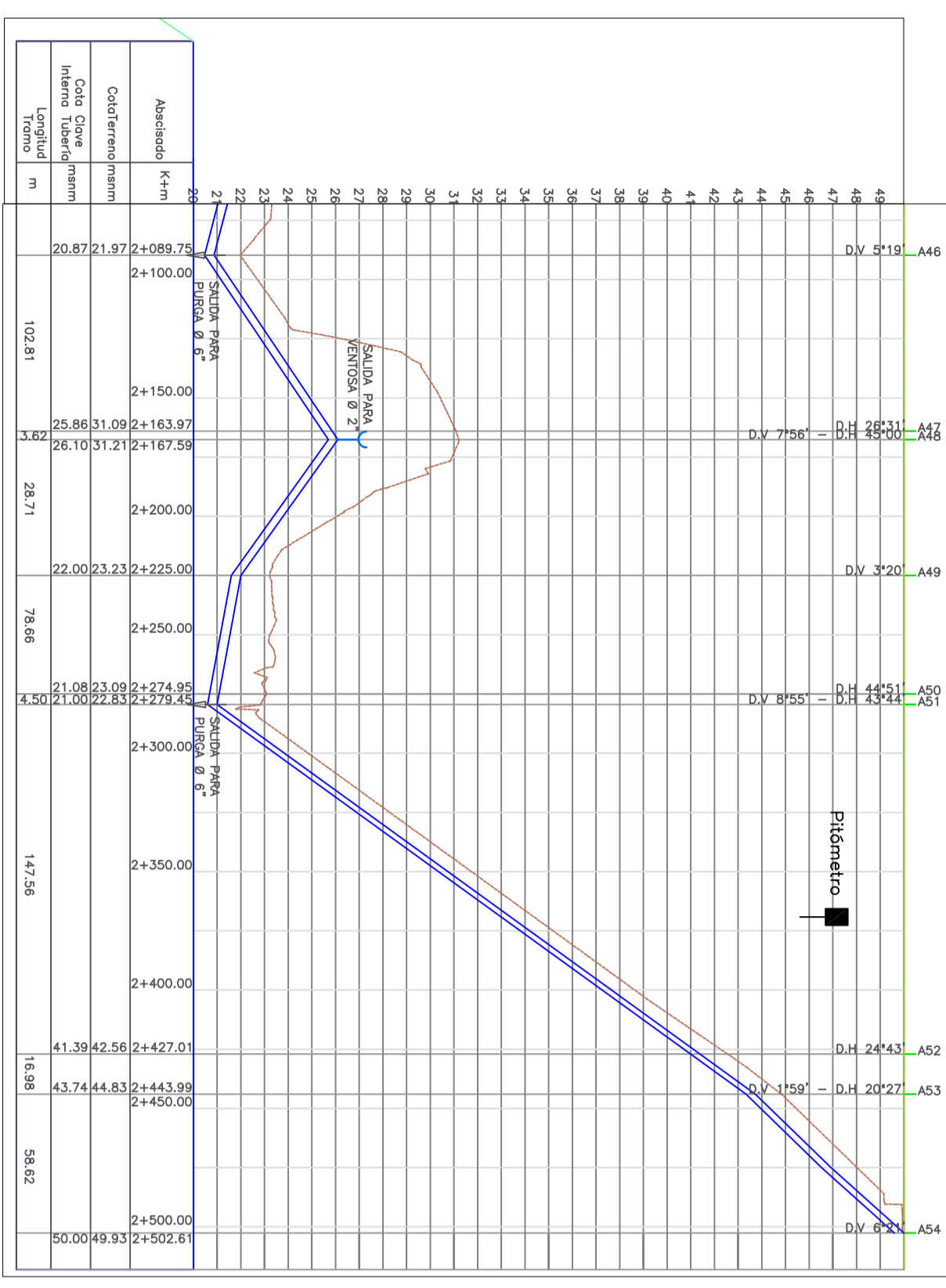
MODELO HIDRAULICO AL 2011				
B25	0.00	0.00	0.00	Abierto
B26	0.00	0.00	0.00	Abierto
B27	0.00	0.00	0.00	Abierto
B28	0.00	0.00	0.00	Abierto
B29	0.00	0.00	0.00	Abierto
B30	0.00	0.00	0.00	Abierto
B31	0.00	0.00	0.00	Abierto
B32	0.00	0.00	0.00	Abierto
B33	0.00	0.00	0.00	Abierto
B34	0.00	0.00	0.00	Abierto
B35	0.00	0.00	0.00	Abierto
B36	0.00	0.00	0.00	Abierto
B37	0.00	0.00	0.00	Abierto
B38	0.00	0.00	0.00	Abierto
B39	0.00	0.00	0.00	Abierto
B40	0.00	0.00	0.00	Abierto
B41	0.00	0.00	0.00	Abierto
B42	0.00	0.00	0.00	Abierto
B43	0.00	0.00	0.00	Abierto
B44	0.00	0.00	0.00	Abierto
B45	0.00	0.00	0.00	Abierto
B46	0.00	0.00	0.00	Abierto
B47	0.00	0.00	0.00	Abierto
B48	0.00	0.00	0.00	Abierto
B49	0.00	0.00	0.00	Abierto
B50	0.00	0.00	0.00	Abierto
B51	0.00	0.00	0.00	Abierto
B52	0.00	0.00	0.00	Abierto
B53	0.00	0.00	0.00	Abierto
2	0.00	0.00	0.00	Abierto
3	0.00	0.00	0.00	Abierto
9	0.00	0.00	0.00	Abierto
B7.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B6.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B5.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
B4.1	0.00	0.00	0.00	Cerrado Bomba
5	0.00	0.00	0.00	Abierto válvula

 Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, ANÁLISIS Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBDÓ - CHOCO	Versión 01
		04/06/13

ANEXO 3 –PLANO DE DISEÑO



PERFIL LINEA DE IMPULSION LA PAVITA - TANQUE ELEVADO ZONA MINERA
 ESCALA VERTICAL: 1:250
 ESCALA HORIZONTAL: 1:2500



CUADRO DE LOCALIZACION

DE VERIFICACION

NO.	ESTACION	ELEVACION	TIPO DE VERIFICACION
1	0+00	48.00	VERIFICACION DE NIVEL
2	0+25	48.50	VERIFICACION DE NIVEL
3	0+50	49.00	VERIFICACION DE NIVEL
4	0+75	49.50	VERIFICACION DE NIVEL
5	1+00	50.00	VERIFICACION DE NIVEL
6	1+25	50.50	VERIFICACION DE NIVEL
7	1+50	51.00	VERIFICACION DE NIVEL
8	1+75	51.50	VERIFICACION DE NIVEL
9	2+00	52.00	VERIFICACION DE NIVEL
10	2+25	52.50	VERIFICACION DE NIVEL
11	2+50	53.00	VERIFICACION DE NIVEL
12	2+75	53.50	VERIFICACION DE NIVEL
13	3+00	54.00	VERIFICACION DE NIVEL
14	3+25	54.50	VERIFICACION DE NIVEL
15	3+50	55.00	VERIFICACION DE NIVEL
16	3+75	55.50	VERIFICACION DE NIVEL
17	4+00	56.00	VERIFICACION DE NIVEL
18	4+25	56.50	VERIFICACION DE NIVEL
19	4+50	57.00	VERIFICACION DE NIVEL
20	4+66	57.50	VERIFICACION DE NIVEL

CUADRO DE LOCALIZACION DE DEFLEXIONES

NO.	ESTACION	ELEVACION	TIPO DE DEFLEXION
1	0+00	48.00	DEFLEXION DE NIVEL
2	0+25	48.50	DEFLEXION DE NIVEL
3	0+50	49.00	DEFLEXION DE NIVEL
4	0+75	49.50	DEFLEXION DE NIVEL
5	1+00	50.00	DEFLEXION DE NIVEL
6	1+25	50.50	DEFLEXION DE NIVEL
7	1+50	51.00	DEFLEXION DE NIVEL
8	1+75	51.50	DEFLEXION DE NIVEL
9	2+00	52.00	DEFLEXION DE NIVEL
10	2+25	52.50	DEFLEXION DE NIVEL
11	2+50	53.00	DEFLEXION DE NIVEL
12	2+75	53.50	DEFLEXION DE NIVEL
13	3+00	54.00	DEFLEXION DE NIVEL
14	3+25	54.50	DEFLEXION DE NIVEL
15	3+50	55.00	DEFLEXION DE NIVEL
16	3+75	55.50	DEFLEXION DE NIVEL
17	4+00	56.00	DEFLEXION DE NIVEL
18	4+25	56.50	DEFLEXION DE NIVEL
19	4+50	57.00	DEFLEXION DE NIVEL
20	4+66	57.50	DEFLEXION DE NIVEL

CUADRO DE LOCALIZACION DE PURGAS

NO.	ESTACION	ELEVACION	TIPO DE PURGA
1	0+00	48.00	PURGA DE NIVEL
2	0+25	48.50	PURGA DE NIVEL
3	0+50	49.00	PURGA DE NIVEL
4	0+75	49.50	PURGA DE NIVEL
5	1+00	50.00	PURGA DE NIVEL
6	1+25	50.50	PURGA DE NIVEL
7	1+50	51.00	PURGA DE NIVEL
8	1+75	51.50	PURGA DE NIVEL
9	2+00	52.00	PURGA DE NIVEL
10	2+25	52.50	PURGA DE NIVEL
11	2+50	53.00	PURGA DE NIVEL
12	2+75	53.50	PURGA DE NIVEL
13	3+00	54.00	PURGA DE NIVEL
14	3+25	54.50	PURGA DE NIVEL
15	3+50	55.00	PURGA DE NIVEL
16	3+75	55.50	PURGA DE NIVEL
17	4+00	56.00	PURGA DE NIVEL
18	4+25	56.50	PURGA DE NIVEL
19	4+50	57.00	PURGA DE NIVEL
20	4+66	57.50	PURGA DE NIVEL

- CONVENIONES**
- Y Vertice
 - Purga
 - Punto Acumulado Existente
 - Capo Cauterizo
 - Capo Reductor
 - DH Deflexion Horizontal
 - DV Deflexion Vertical
 - Suminero Regilla

NOTAS:

El tamaño de la tubería de agua potable siempre a bajo velocidad, aproximadamente entre 0.05 - 0.30 m/s.

Las bombas de concreto de mezcla en las acciones deben colocarse por lo menos 7 días antes de elevar la presión para el adecuado fraguado del concreto.

Las tuberías, Cumplir las especificaciones según la ISO 2531 y el diseño de espesor según la ANMA C-150.

Los accesorios Cumplir la especificación ANMA C-110 o ISO 2531, con un coeficiente de fricción de 0.015.

El equipo y accesorios de control, también se ocuparán en caso de bomba de impulsión ANMA C-110 o ISO 2531.

La tubería de COP se efectuará con los equipos especificados por el fabricante con contenido o por cualquier procedimiento que no sea aprobado por la intervención.

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garayto

OSCAR GIOVANNY ARMAS ARENAS

RECIBO:

Nombre del sector: ALVARO RODRIGUEZ DIAZ

Numero proyecto de grupo:

LOCALIZACION: ESCALA 1:7500000

FECHA: MODIFICACION: NOMBRE DEL RESPONSABLE: FIRMA:

ESQUEMA DE DISEÑO ACUEDUCTO

DIAGNOSTICO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS, ANALISIS Y CALCULOS HIDRAULICOS DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE QUIBODÓ - CHOCO

Contiene: LINEA DE IMPULSION LA PAVITA - TANQUE ZONA MINERA
 TUBERIA TIPO COP 250 Ø 16"

FECHA: OCTUBRE DE 2013 ESCALA: LA INDICADA

NOMBRE DEL ARCHIVO: PLANO No. 1/1