

**PLAN REGULADOR COMUNAL DE CABRERO**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

**MANUEL DURAN ILIGARAY  
ARQUITECTO CONSULTOR**

**NOVIEMBRE 2007**

## INDICE

### ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CABRERO

I.-	INTRODUCCION .....	1
II.-	DIAGNOSTICO DE LOS SISTEMAS ACTUALES .....	3
	LOCALIDAD DE CABRERO .....	3
	LOCALIDAD MONTE AGULA .....	14
	LOCALIDAD DE CHARRUA .....	24
III.-	REQUERIMIENTOS FUTUROS .....	28
	LOCALIDAD DE CABRERO .....	29
	LOCALIDAD MONTE AGULA .....	31
	LOCALIDAD DE CHARRUA .....	34

# **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

## **COMUNA DE CABRERO**

### **I.- INTRODUCCION**

La Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la VIII Región, ha contratado a la Oficina Consultora Manuel Durán I., para desarrollar el Estudio "Diagnóstico y Actualización Planes Reguladores Area Programa 6B", que involucra los planes reguladores comunales de las comunas de Quillón, Bulnes y Cabrero, con un total de diez centros poblados.

Los centros poblados correspondiente a la comuna de Cabrero son Cabrero, Charrúa y Monteágula.

Dentro de los temas a abordar por este estudio se considera un análisis actualizado de la situación de saneamiento de cada una de los centros considerados. Vale decir, se considera cual es el estado actual de los servicios de agua potable, evacuación de las aguas servidas y evacuación de las aguas lluvias. Posteriormente, dentro de este mismo estudio se abordará la situación de factibilización de estos servicios para posibles ampliaciones de futuras áreas.

Para la realización del presente Informe se ha tomado en consideración todos los antecedentes disponibles, destacándose entre ellos los siguientes:

- Planes Reguladores vigentes
  - Planes de Desarrollo de ESSBIO S.A. vigentes, cuando corresponda
  - Planos de Territorio Operacional de ESSBIO S.A. vigentes, cuando corresponda
  - Actualización de Planes de Desarrollo de ESSBIO S.A., cuando corresponda
  - Estadísticas del I.N.E.
  - Planes de Desarrollo Comunales ( PLADECO )
  - Levantamientos aerofotogramétricos, escalas 1 : 5000
  - Proyectos de Agua Potable Rural, cuando corresponda
-

## Consideraciones generales

Previamente es necesario dejar establecido que las localidades desde el punto de vista del saneamiento, se clasifican como urbanas y otras como rurales. La diferencia entre unas y otras se basan en que para las clasificadas como urbanas, éstas son atendidas por la Empresa de Servicios Sanitarios del BioBio S.A., ESSBIO S.A., empresa que por Ley tiene concesionada, tanto la distribución de agua potable como la recolección de aguas servidas dentro de un territorio operacional.

Por otra parte, para las localidades clasificadas como rurales éstas cuentan con servicios de agua potable rural, las cuales son administradas normalmente por Comités o Cooperativas formadas por los mismos beneficiarios, bajo la supervisión técnica de la empresa de servicios sanitarios, a través del Departamento de A.P.R. y su instalación, reposición o ampliación son financiadas por capitales estatales, a través de programas municipales o del M.O.P.

A título informativo se puede indicar que por disposiciones legales emanadas en el Decreto M.O.P. N° 121 del 11 - 6 - 91 publicado en el D° Oficial el 27 - 11 - 91 y el D.F.L. N° 382 M.O.P. publicado en el D° Oficial del 21 - 6 - 89 , las empresas concesionarias de los Servicios Sanitarios no pueden factibilizar terrenos que queden fuera de los Territorios Operacionales concesionados por Ley. Ante la situación de existir terrenos que por expansión urbana se requiera incorporarlos dentro del área de concesión de alguna Empresa de Servicios Sanitarios es posible iniciar todo un trámite denominado como Ampliación del Territorio Operacional. Para llevar a cabo esta Ampliación se deberá primeramente presentar a ESSBIO S.A. un Estudio de Viabilidad, el cual debe ser financiado por el urbanizador. Este Estudio tiene como principal objetivo evaluar, a través de un análisis de todos los factores técnicos - económicos que intervienen, que la solución escogida para abastecer de agua potable y evacuar las aguas servidas de los sectores en estudio corresponde a aquella de menor costo para ESSBIO S.A. y que técnicamente sea factible de ejecutar. Una vez analizado este Estudio y solo en el caso que este muestre la conveniencia de incorporar a su Territorio Operacional el o los sectores solicitados, ESSBIO S.A. podrá iniciar el Estudio de Ampliación del Territorio Operacional, destinado a obtener la Ampliación del Area de Concesión ante la S.I.S.S.

Para estos efectos, Cabrero y Monteáguala se consideran localidades urbanas y Charrúa se considera como rural.

Desde el punto de vista sanitario, las localidades clasificadas como rurales no cuentan con sistemas públicos de evacuación de las aguas servidas, utilizándose en la gran mayoría de los casos pozos negros y en menor medida fosas sépticas individuales y con relación al saneamiento de las aguas lluvias tampoco existen sistemas diseñados para este efecto a no ser por obras puntuales tales como alcantarillas o canales de paso que descargan a fosos, esterros o canales de regadío.

Para el caso de la localidad de Monteáguala, ésta tampoco cuenta con sistema de redes de colectores diseñadas para este efecto. Las aguas lluvias escurren en forma superficial por las calles, en parte pavimentadas y en parte en tierra, descargando principalmente a canales, los cuales en su gran mayoría también son de tierra.

## **II.- DIAGNOSTICO DE LOS SISTEMAS ACTUALES**

### **LOCALIDAD DE CABRERO**

#### **1.- DESCRIPCION INFRAESTRUCTURA SANITARIA ACTUAL DE AGUA POTABLE AGUAS SERVIDAS**

La información entregada en cuanto a la descripción y capacidades de los sistemas de agua potable y alcantarillado de aguas servidas actuales y futuros, se ha obtenido de la información proporcionada por los Planes de Desarrollo de ESSBIO S.A. en vigencia, Actualización de Planes de Desarrollo de ESSBIO S.A. ( Octubre del 2000 ) e información actualizada obtenida de ESSBIO S.A.

##### **1.1 DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

La localidad de Cabrero se abastece de fuentes subterráneas por medio de sondajes, denominados sondaje N°770, sondaje N° 771 y sondaje N° 772, ubicados en el recinto Captación, al oriente de la localidad. La operación de los sondajes (control de partida y parada de las bombas) se efectúa mediante un sistema de control manual o automático, según el nivel del estanque. En el mismo recinto se ubica una planta de filtros en presión y la sala de cloración, para tratar las aguas captadas por las fuentes subterráneas, que contienen altas concentraciones de fierro y manganeso.

Las aguas tratadas son impulsadas hasta dos estanques semienterrados de 300 y 200 m<sup>3</sup> de capacidad, emplazados en el recinto estanque, desde donde se distribuye a la localidad.

La red de distribución, esta constituida por alrededor de 30 Km de cañerías de diferentes materiales principalmente PVC y diámetros que van desde 75 mm hasta 200 mm.

El servicio de agua potable de Cabrero Cuenta con alrededor, con 2.900 clientes residenciales, lo que representa una cobertura efectiva de un 99,2%.

##### **1.2 DIAGNOSTICO FISICO OPERATIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

###### **1.2.1.- Captaciones y fuentes**

La captación de agua subterránea para el abastecimiento de la ciudad, se materializa a través de tres sondajes denominados sondaje N° 770, sondaje N° 771 y sondaje N° 772, que se emplazan al interior del recinto captación, ubicado al oriente de la localidad.

Los sondajes conducen el agua, mediante una cañería de impulsión común hasta la planta de filtros en presión, ubicada en el mismo recinto de los sondajes. En general el estado operativo de los sondajes es bueno.

A continuación se detallan las características de los sondeos existentes en la localidad de Cabrero.

### CARACTERÍSTICAS DE SONDAJES EN SERVICIO

Servicio	Recinto	Sondaje N°	Año Const.	Profundidad (m)	Diámetro Entub. (pulg)	Niveles (m)		Caudal Explotación (L/s) (1)
						Estático	Dinámico	
Cabrero	Captación	770	1972	24,0	10	S/I	S/I	15
		771	1975	29,2	10	S/I	S/I	34
		772	1997	30,0	10	S/I	S/I	36

(1) Información proporcionada por ESSBIO S.A.

S/I: Sin información.

Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A. y Estudio de Certificación Técnica Infraestructura de ESSBIO S.A.

El funcionamiento de los sondeos está enclavado con el nivel del estanque. Los sondeos no poseen grupo generador de respaldo ante un eventual corte del suministro eléctrico.

### **1.2.2.- Equipos de Elevación Instalados**

A continuación se señalan los equipos de elevación instalados en cada uno de los sondeos del servicio, todos ellos del tipo de pozo profundo.

### CARACTERÍSTICAS EQUIPOS ELEVACIÓN EN SERVICIO

Recinto	Identificación	Año Instalación	Marca	Tipo	Caudal de bombeo (L/s)	Altura de elevación (m)	Potencia del motor	Subestación Eléctrica (KVA)
Captación	Sond. N° 770	1985	ATURIA	Sumergido	19,8	60	25 HP	200
	Sond. N° 771	1996	KSB	Sumergido	35,5	72,3	30-40 KW	
	Sond. N° 772	1996	KSB	Sumergido	36,2	72,3	30-40 KW	

Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A. y Estudio de Certificación Técnica Infraestructura de ESSBIO S.A.

S/I: Sin información.

### **1.2.3.- Conducciones**

El servicio de Cabrero cuenta con impulsiones independientes desde cada uno de los sondeos y dos impulsiones comunes, la primera va desde los sondeos hasta la planta de filtros y la segunda desde la planta de filtros hasta el estanque de la localidad, y cuyas características se muestran a continuación:

### CARACTERÍSTICAS Y CAPACIDAD DE PORTEO CONDUCCIONES

IDENTIFICACIÓN	SISTEMA	TIPO DE CONDUCCIÓN	CARACTERÍSTICAS			CAPACIDAD DE PORTEO (L/s) (1)	ESTADO
			MATERIAL	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (m)		
Impulsión común 1 (Sondajes-Filtros)	Producción	Impulsión	Acero	200	40	47,1	Operativa
Impulsión común 2 (Filtros-Estanques)	Producción	Impulsión	PVC C-10	315	226	95,7	Operativa
Impulsión Sondaje N° 770- Impulsión común 1	Producción	Impulsión	Acero	200	145	47,1	Operativa

Impulsión Sondaje N° 771- Impulsión común 1	Producción	Impulsión	Acero	200	110	47,1	Operativa
Impulsión Sondaje N° 772- Impulsión común 1	Producción	Impulsión	Acero	200	122	47,1	Operativa
Impulsión común 2 - Estanque N°1	Producción	Impulsión	PVC	200	558	38,5	Operativa
Impulsión común 2- Estanque N°2	Producción	Impulsión	Acero	200	558	47,1	Operativa

(1): Las capacidades de porteo de las impulsiones se han calculado con una velocidad de explotación de 1,5 m/s.

Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A. y Estudio de Certificación Técnica Infraestructura de ESSBIO S.A.

#### 1.2.4.- Tratamiento

Las aguas provenientes desde las fuentes subterráneas son tratadas con los procesos de oxidación, filtración y desinfección. La planta de tratamiento de agua potable cuenta con tres filtros rápidos en presión, ubicados en el recinto Captación al igual que los sondajes, y tiene una capacidad de diseño de 69 L/s. Estos filtros cuentan con acondicionamiento químico, y los contaminantes que abaten son el fierro y el manganeso mediante la inyección de permanganato de potasio ( $KMnO_4$ ) antes de los filtros. Junto con la adición de  $KMnO_4$  se inyecta gas cloro, y a la salida de los filtros nuevamente se desinfecta con gas cloro. Cabe señalar que no existe un lugar apto para descargar las aguas provenientes del lavado de los filtros, ya que actualmente éstas son evacuadas a un canal cercano provocando la inundación de los sitios aledaños.

Para realizar la desinfección el servicio se cuenta con dos equipos cloradores para la desinfección del agua; uno de ellos inyecta gas cloro antes de los filtros y el otro a la salida de éstos, su operación es alternada. Estos equipos son marca Wallace & Tiernan y tienen equipos motobombas marca Caprari y cuentan con 4 cilindros para almacenar el producto, que se encuentran ubicados en otra sala, separados de los equipos de cloración.

Las salas cuentan con ventilación y calefacción adecuada, pero no disponen de un equipo analizador de cloro residual, ni un equipo de detección de fugas.

En el siguiente cuadro se indican las características de los equipos instalados para realizar la desinfección.

#### EQUIPOS DE CLORACION

RECINTO	LUGAR CLORACION	EQUIPO CLORACION		MOTOBOMBA
		Marca	Modelo	
Captación	Impulsión común, antes de filtros en presión	Wallace & Tiernan	V100	Caprari modelo HV3W-1,5M
	Impulsión común, salida filtros en presión	Wallace & Tiernan	V100	Caprari modelo HV3W-1,5M

Fuente: Información proporcionada por ESSBIO S.A.

### 1.2.5.- Regulación

El sistema de agua potable de Cabrero se abastece de dos estanques de 300 y 200 m<sup>3</sup> de capacidad. Los estanques son del tipo semienterrado, de hormigón armado y cuentan con sensores automáticos de nivel.

En el siguiente cuadro se muestran sus características:

#### ESTANQUE DE REGULACIÓN SISTEMA CABRERO

Nombre	Volumen (m <sup>3</sup> )	Año Construc	Tipo	Material	Estado	Control Rebalse	Cotas (m.s.n.m.)		
							Terreno	Radier	Aguas Máx.
N °1	300	1958	Semienterrado	Hormigón Armado	Bueno	Si	160,0	160,0	163,6
N °2	200	1975	Semienterrado	Hormigón Armado	Bueno	Si	160,0	160,0	163,6

Fuente: Estudio de Certificación Técnica Infraestructura de ESSBIO S.A.

Cabe señalar que los estanques se emplazan al interior del recinto Estanque y se encuentra en buen estado estructural y de mantención, no observándose filtraciones. La operación de los estanques es buena y no se observan rebalses.

### 1.2.6.- Plantas reelevadoras

En la localidad de Cabrero, cuenta con un sistema presurizador o equipo hidroneumático con lo que suministran agua potable al sector Sabat o Martínez de Rosas.

El siguiente cuadro muestra las características del equipo hidroneumático mencionado.

#### CARACTERISTICAS EQUIPOS ELEVACIÓN

Recinto	Planta elevadora	Identificación	Año Instalación	Tipo	Bomba				Motor			
					Marca	Modelo	Caudal de bombeo (L/s)	Altura de elevación (m)	Marca	Modelo	Potencia del motor (KW)	Subestación Eléctrica
Sabat	Sabat	Bombas Presurizadoras (2)	1996	Eje Horizontal 1	Pedrollo	S/I	1,35	26,5	S/I	S/I	0,18	S/I

(1): No tiene respaldo eléctrico permanente.

(2): La planta elevadora de agua potable tiene 2 bombas instaladas (1+1).

Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A. y Estudio de Certificación Técnica Infraestructura de ESSBIO S.A

### 1.2.7.- Macromedición

El servicio de agua potable de la localidad dispone de dos dispositivos medidores de caudal, uno de los cuales es de tipo electromagnético. Uno de ellos está ubicado en la impulsión común de los sondajes antes de llegar a los filtros y el otro en la cañería de retrolavado de los filtros, ambos se emplazan en el recinto Captación.



Los macromedidores existentes en la localidad de Cabrero no presentan fallas de funcionamiento y su condición física y operacional es óptima, administrados bajo una política de buen mantenimiento.

Las características de los macromedidores se entregan en el cuadro siguiente:

**MACROMEDIDORES DE AGUA POTABLE**

<i>Recinto</i>	<i>Marca</i>	<i>Tipo</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Cañería de instalación</i>	<i>Punto de Medición</i>
Captación	Fisher&Porter	Electromagnético	200	Impulsión	Previo ingreso a filtros
	S/I	Mecánico	S/I	Retrolavado	Cañería de retrolavado de los filtros

Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A. y Estudio de Certificación Técnica Infraestructura de ESSBIO S.A.  
S/I: Sin información.

**1.2.8.- Redes de distribución**

La red de distribución de Cabrero corresponde a dos sectores, que se abastecen desde los dos estanques de regulación.

En la actualidad la longitud total de cañerías alcanza aproximadamente a los 30.000 m, los que se encuentran distribuidos de acuerdo al siguiente cuadro:

**RESUMEN DE CAÑERIAS EXISTENTES**

<i>DIAMETRO (mm)</i>	<i>MATERIAL / LONGITUD (m)</i>				<i>TOTAL (m)</i>
	<i>PVC</i>	<i>Asb. Cem.</i>	<i>Acero</i>	<i>Fe. Fdo.</i>	
75	--	5.923	--	39	5.962
90	4.134	0	--	--	4.134
100	--	7.330	--	32	7.362
110	8.505	--	--	--	8.505
125	--	882	158	53	1.092
200	--	2.252	--	--	2.252
<b>TOTAL</b>	<b>12.639</b>	<b>16.386</b>	<b>158</b>	<b>124</b>	<b>29.307</b>

Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A. y "Estudio de Certificación Técnica Infraestructura ESSBIO S.A."

La red de distribución de la localidad, cuenta con un total aproximado de 73 válvulas, desglosadas como indica el siguiente cuadro.

**RESUMEN DE VALVULAS EXISTENTES**

<i>DIAMETRO (mm)</i>	<i>NUMERO DE VALVULAS</i>
75	15
100	52
125	4
200	2
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>

Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A.

### 1.2.9.- Recintos

El servicio de agua potable de Cabrero cuenta con tres recintos de ESSBIO para la producción y distribución de Agua Potable:

◆ Recinto Captación. En este recinto se encuentran los sondajes N° 770, N° 771 y N° 772, la planta de tratamiento de producción (filtros en presión), la sala cloración y una casa para el plantero. Este recinto cuenta con cierres perimetrales en buen estado y su interior se muestra en buenas condiciones de mantención.

◆ Recinto Estanque. En este recinto se emplazan los dos estanques semienterrados de hormigón armado de 300 y 200 m<sup>3</sup> de capacidad. Se encuentra ubicado en las afueras de la localidad, en uno de los sectores más altos y tiene buena accesibilidad. Cuenta con cierres perimetrales en buen estado, adecuada iluminación y se encuentra en buenas condiciones de mantención.

◆ Recinto Sabat. Se encuentra ubicado en la intersección de las calles Manuel de Rozas y el camino a Quinel. En el recinto se emplaza el sistema presurizador, además se encuentra cercado, pero no cuenta con iluminación adecuada.

## 1.3 BALANCE OFERTA – DEMANDA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

### 1.3.1.- ESTUDIO DE LA DEMANDA

La definición de la demanda del sistema de agua potable para esta localidad se basa en el estudio “ Actualización de los Planes de Desarrollo de ESSBIO S.A.”.

En dicho estudio se determinan los parámetros y bases de cálculo que determinan los consumos actuales y futuros, considerando un periodo de previsión de 15 años, lo cual abarca hasta el año 2015.

Para la estimación de la población actual y futura se ha considerado los valores definidos por el Estudio de Población realizado por la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Concepción.

En el siguiente Cuadro se presenta el estudio de demanda de agua potable, considerando todos los elementos considerados.

### PROYECCION DEMANDA AGUA POTABLE CABRERO

AÑO	POBLACION	COBERTURA	PERDIDAS	DOTACION	CAUDAL (l/s)		
				(l/hab/d)	MEDIO	MAX.D.	MAX.H.
2000	12.178	99,3	18,0	122	20,7	26,8	40,2
2001	12.342	99,5	18,0	122	21,1	27,3	41,0
2002	12.510	99,6	18,0	123	21,6	27,9	41,8

2003	12.667	99,7	18,0	123	22,0	28,4	42,6
2004	12.832	99,9	18,0	124	22,4	28,9	43,4
2005	12.985	100	18,0	124	22,8	29,5	44,1
2006	13.273	100	18,0	125	23,4	30,2	45,3
2007	13.465	100	18,0	125	23,8	30,8	46,2
2008	13.657	100	18,0	126	24,3	31,4	47,0
2009	13.849	100	18,0	127	24,7	32,0	47,9
2010	14.040	100	18,0	127	25,2	32,6	48,8
2011	14.232	100	18,0	128	25,6	33,2	49,7
2012	14.424	100	18,0	128	26,1	33,8	50,6
2013	14.616	100	18,0	129	26,6	34,4	51,5
2014	14.807	100	18,0	129	27,0	35,0	52,4
2015	14.999	100	18,0	130	27,5	35,6	53,3

### **1.3.2.- BALANCE OFERTA – DEMANDA**

#### **1.3.2.1 CAPTACION**

Las captaciones existentes son capaces de ofertar 85,0 l/s y la demanda actual, año 2005, es de 29,5 l/s.

Por lo tanto no existe déficit de agua en la actualidad. Las aguas subterráneas no presentan problemas de calidad.

#### **1.3.2.2. PLANTA ELEVADORA E IMPULSION**

Los equipos de elevación instalados en cada uno de los 3 sondajes no tienen problemas de capacidad para impulsar los caudales de explotación de cada uno de los sondajes.

Por lo tanto no existe déficit de equipos en la actualidad.

#### **1.3.2.3 CONDUCCIONES**

De la verificación realizada en el estudio “Actualización Planes de Desarrollo”, se obtiene que las capacidades máximas de porteo para las conducciones son suficientes para cubrir la disponibilidad existente en la actualidad, tanto de los tramos comunes como de cada uno de los sondajes.

#### **1.3.2.4 REGULACION**

La capacidad de regulación debe efectuar la compensación entre la producción máxima diaria y el consumo máximo horario. Además, éste debe asegurar el servicio durante los periodos de emergencia (incendio o corte de la producción).

En el cuadro siguiente se realiza la verificación para la condición actual.

AÑO	POBLACION (Hab.)	DEMANDA		VOLUMEN DEMANDADO ( M3)				DEFICIT ESTANQUE (M3)
		Q.MAX.D. (l/s)	Nº GRIFOS	REGULA- CION	INCENDIO	RESERVA	REQUERIDO	
2005	12.985	29,5	2	382	230	212,4	612	112

Dada la capacidad del estanque (500 m3), existe déficit para las condiciones actuales.

### 1.3.2.5. RED DE DISTRIBUCION

El balance oferta-demanda de la red de distribución, consiste en la verificación del cumplimiento de los límites de presión y velocidad de la red de cañerías instaladas al transportar y entregar el caudal demandado a los diversos sectores de la localidad.

Las condiciones normativas de presiones en la red están determinadas por las siguientes solicitudes:

- Situación Caudal Máximo Horario : Presión entre 15 y 70 m.c.a.
- Situación Caudal Máximo Diario e Incendio : Presión mínima 5 m.c.a.

De la modelación del sistema de redes realizado en el estudio ya citado, se determinó que no existe déficit de este sistema.

### 2.1.- DESCRIPCION INFRAESTRUCTURA SANITARIA ACTUAL DE AGUAS SERVIDAS

La localidad de Cabrero cuenta con una red de recolección que sanea a parte importante de la localidad. Las aguas recolectadas en la red son conducidas gravitacionalmente, por un emisario de 2.800 m de longitud, hasta la planta de tratamiento existente, que consiste en una laguna facultativa de estabilización. Las aguas tratadas son descargadas posteriormente en el estero Coihueco.

La red está conformada por tuberías de diferentes diámetros que varían entre los 175 y 400 mm, la red está materializada en su mayoría por PVC.

La cobertura del sistema o cobertura de red, que corresponde a la relación entre el número de viviendas ubicadas frente a los colectores (o con factibilidad inmediata de servicio), con respecto al total de viviendas del área de concesión, tiene un valor del orden de un 96,1%.

La cobertura efectiva, que corresponde a la relación entre el número de viviendas efectivamente conectadas al servicio de alcantarillado, con respecto al total de viviendas del área de concesión alcanza a un 90 %.

En plano que se acompaña se muestra el emplazamiento de las principales obras que conforman el servicio. En Figura adjunta se muestra un diagrama de flujo del proceso actual de producción y distribución de agua potable.

## 2.2.- DIAGNOSTICO FISICO OPERATIVO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS

### 2.2.1.- Redes de recolección

La red de recolección de Cabrero está conformada por un sistema de cañerías que casi la totalidad de la localidad, de una longitud total de 30.000 m, en materiales de PVC, hormigón simple y alta resistencia, que siguen en su mayoría un trazado gravitacional y se van adaptando a la topografía del terreno, conectándose a los colectores principales. En la localidad se distingue un emisario que conduce las aguas servidas hasta la planta de tratamiento de aguas servidas.

El cuadro siguiente entrega el resumen de las cañerías existentes en la actualidad, clasificadas por material y diámetro.

DIAMETROS (mm)	LONGITUD (m)			
	PVC	Asb. Cemen.	H. Alta Res.	TOTAL
175	--	301	15	316
180	13.801	--	--	13.801
200	5.854	7.166	--	13.020
250	400	710	--	1.110
300	--	251	--	251
315	791	--	--	791
400	--	195	--	195
450	--	2.286	--	2.286
<b>TOTAL</b>	<b>20.846</b>	<b>10.909</b>	<b>15</b>	<b>31.770</b>

Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A. y "Estudio de Certificación Técnica Infraestructura ESSBIO S.A."

La operación de la red de alcantarillado del servicio de Cabrero, no presenta grandes problemas. Sin embargo, se observa un buen número de viviendas que a pesar de tener red frente a ellas, no se encuentran conectadas. Por otro lado existen algunas cañerías, en especial las más antiguas materializadas en asbesto cemento, que permiten la infiltración de las aguas desde la napa subterránea.

### 2.2.2.- Emisarios

En esta localidad se distingue un emisario que conduce las aguas servidas hasta la planta de tratamiento de aguas servidas.

Las características del emisario de la localidad son las siguientes:

#### CARACTERÍSTICAS EMISARIO DE CABRERO

<i>EMISARIO</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>DIAMETRO</i> <i>(mm)</i>	<i>LONGITUD</i> <i>(m)</i>
Cabrero	Asbesto Cemento	450	2.742

### 2.2.3.- Tratamiento y disposición final

Como se indicó anteriormente esta localidad cuenta con un sistema de tratamiento de las aguas servidas. Éste consiste en una planta del tipo laguna facultativa. Sin embargo, el funcionamiento de ésta no es adecuado, teniendo problemas de tipo operativo que hacen no cumplir con las condiciones normativas exigidas. Por este motivo ESSBIO S.A. tiene dentro de sus futuras inversiones el reemplazo de este sistema.

La descarga de las aguas tratadas se vierten al estero Coihuico, adyacente a la planta existente.

## 2.3 BALANCE OFERTA – DEMANDA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

### 2.3.1.- ESTUDIO DE LA DEMANDA

La definición de la demanda del sistema de alcantarillado para esta localidad se basa en el estudio " Actualización de los Planes de Desarrollo de ESSBIO S.A."

En dicho estudio se determinan los parámetros y bases de cálculo que determinan los consumos actuales y futuros, considerando un periodo de previsión de 15 años, lo cual abarca hasta el año 2015.

Para la estimación de la población actual y futura se ha considerado los valores definidos por el Estudio de Población realizado por la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Concepción.

En el siguiente Cuadro se presenta el estudio de demanda de alcantarillado, considerando todos los elementos considerados.

## PROYECCION DEMANDA ALCANTARILLADO CABRERO

AÑO	POBLACION	COBERTURA	DOTACION (l/hab/d)	CAUDALES (l/s)			
				MEDIO	INSTANT.	A.LL.	TOTAL
2000	12.178	83,4	122	11,4	48,0	1,9	49,9
2001	12.342	85,7	122	12,0	49,4	2,0	51,4
2002	12.510	88,1	123	12,5	50,8	2,1	52,9
2003	12.667	90,4	123	13,1	52,1	2,2	54,3
2004	12.832	92,7	124	13,6	53,7	2,2	55,9
2005	12.985	95,0	124	14,2	55,1	2,3	57,4
2006	13.273	97,3	125	14,9	56,8	2,5	59,3
2007	13.465	99,6	125	15,6	58,4	2,6	61,0
2008	13.657	100	126	15,9	59,3	2,6	61,9
2009	13.849	100	127	16,2	60,0	2,7	62,7
2010	14.040	100	127	16,5	60,8	2,7	63,5
2011	14.232	100	128	16,8	61,5	2,8	64,3
2012	14.424	100	128	17,1	62,3	2,8	65,1
2013	14.616	100	129	17,4	63,0	2,9	65,9
2014	14.807	100	129	17,7	63,8	2,9	66,7
2015	14.999	100	130	18,1	64,5	3,0	67,5

NOTAS : Factor de recuperación = 0,8  
 Q.Máx.instantáneo = Harmon  
 Q.A.Ll. = 0,1 Q.Máx.inst.

### 2.3.2 BALANCE OFERTA - DEMANDA

El análisis de oferta – demanda del sistema de aguas servidas se realiza como dos componentes independientes, los que se agrupan de la siguiente forma:

- Recolección
- Tratamiento

#### 2.3.2.1 RECOLECCION

La localidad de Cabrero posee un sistema de recolección con diámetros de cañerías adecuados a los requerimientos actuales.

Del análisis de capacidad de la red actual de Cabrero, realizado en el Estudio Actualización Planes de Desarrollo, se desprende que tanto para la actualidad como para el futuro no tienen con problemas de capacidad, considerando el Territorio Operacional actual.

#### 2.3.2.2 TRATAMIENTO

Como se indicó anteriormente se dejará fuera de operación la planta de tratamiento actual y será reemplazada por una nueva debido a problemas de mal funcionamiento. Esta nueva planta actualmente esta en etapa de estudio y se supondrá en operación en el año 2006. Bajo esta suposición se tendrá que esta localidad no tendrá problemas de capacidad para la demanda de los 67,5 l/s proyectados al año 2015.

## **LOCALIDAD DE MONTEAGUILA**

### **1.- DESCRIPCION INFRAESTRUCTURA SANITARIA ACTUAL DE AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS**

La información entregada en cuanto a la descripción y capacidades de los sistemas de agua potable y alcantarillado de aguas servidas actuales y futuros, se ha obtenido de la información proporcionada por los Planes de Desarrollo de ESSBIO S.A. en vigencia, Actualización de Planes de Desarrollo de ESSBIO S.A. ( Octubre del 2000 ) e información actualizada obtenida de ESSBIO S.A.

#### **1.1 DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

El sistema de agua potable de Monte Aguila, se abastece desde fuentes subterráneas, a través de dos sondajes denominados sondaje N° 525 y sondaje N° 526, emplazados en el recinto de agua potable Monteáguila, el que se encuentra ubicado en la vereda norte de la calle Ahumada, entre las calles Colo Colo y Bulnes, al suroriente de la localidad.

La operación de los sondajes (control de partida y parada de las bombas) se efectúa mediante un sistema de control manual o automático, según el nivel de los estanques.

El agua producida por las captaciones subterráneas es tratada en una planta de filtros rápidos en presión, ubicados en el mismo recinto. Previo a esto, las aguas son oxidadas por medio de adición de gas cloro y permanganato de potasio ( $KMnO_4$ ), en el recinto de Agua Potable. Además, en este mismo recinto se realiza la desinfección.

El servicio de agua potable de Monteáguila, cuenta con una red de distribución que es abastecida completamente por dos estanques de regulación del tipo elevado de 500 y 200 m<sup>3</sup> de capacidad, ubicados en el recinto de los sondajes.

La red se materializa en cañerías de diferentes materiales y diámetros, siendo el más importante el PVC, con diámetros que van desde 75 a 150 mm. La longitud de esta red de distribución es de aproximadamente 24.000 m.

El servicio de agua potable de Monteáguila cuenta con 1.400 clientes residenciales, lo que representa una cobertura efectiva de un 98,2%.



## 1.2 DIAGNOSTICO FISICO OPERATIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

### 1.2.1.- Captaciones y fuentes

La captación de agua subterránea para el abastecimiento de la ciudad, se materializa a través de dos sondajes denominados sondaje N° 525 y sondaje N° 526, que se emplazan al interior del recinto de Agua Potable, ubicado al suroriente de la localidad.

Los sondajes conducen el agua, mediante una cañería de impulsión común hasta la planta de filtros en presión, ubicada en el mismo recinto de los sondajes.

La operación de los sondajes se realiza en forma automática y alternada, aunque también existe la posibilidad de operarlos de manera manual, presentando en general un buen estado operativo y de mantención. Además, los sondajes cuentan con una cámara de hormigón en su parte superior, que sirve para la protección del conjunto de válvulas que sirven para la operación de los pozos (de corta, desagüe, etc.). Las válvulas se encuentran en buen estado operativo, aunque la válvula de corta perteneciente al sondaje N°526 presenta algunas filtraciones.

A continuación se detallan las características de los sondajes existentes en la localidad de Monteáguila.

#### CARACTERISTICAS DE SONDAJES EN SERVICIO

Servicio	Recinto	Sondaje N°	Año Const.	Profundidad (m)	Diámetro Entub. (pulg)	Niveles (m)		Caudal Explotación (L/s) (1)
						Estático	Dinámico	
Monte Aguila	Agua Potable	525	1962	28,9	8	S/I	S/I	16,0
		526	1962	30,0	8	S/I	S/I	16,0

(2) Información proporcionada por ESSBIO S.A.

S/I: Sin información.

Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A. y Estudio de Certificación Técnica Infraestructura de ESSBIO S.A.

El funcionamiento de los sondajes es enclavado con el nivel del estanque. Los sondajes no poseen grupo generador de respaldo ante un eventual corte del suministro eléctrico.

### 1.2.2.- Equipos de Elevación Instalados

A continuación se señalan los equipos de elevación instalados en cada uno de los sondajes del servicio, todos ellos del tipo de pozo profundo.

### CARACTERISTICAS EQUIPOS ELEVACIÓN EN SERVICIO

<i>Recinto</i>	<i>Identificación</i>	<i>Año Instalación</i>	<i>Marca</i>	<i>Tipo</i>	<i>Caudal de bombeo (L/s)</i>	<i>Altura de elevación (m)</i>	<i>Potencia del motor (kW)</i>	<i>Subestación Eléctrica (KVA)</i>
Agua Potable	Sond. N° 525	1995	SAER	Sumergido	17,4	28,9	9,2	45
	Sond. N° 526	1995	SAER	Sumergido	14,5	30,0	9,2	

Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A. y Estudio de Certificación Técnica Infraestructura de ESSBIO S.A.  
S/I: Sin información.

#### 1.2.3.- Conducciones

El servicio de Monte Aguila cuenta con impulsiones independientes desde cada uno de los sondajes y una impulsión común que va desde los sondajes hasta la planta de filtros, y cuyas características se muestran a continuación:

#### CARACTERÍSTICAS Y CAPACIDAD DE PORTEO CONDUCCIONES

<i>IDENTIFICACIÓN</i>	<i>SISTEMA</i>	<i>TIPO DE CONDUCCIÓN</i>	<i>CARACTERÍSTICAS</i>			<i>CAPACIDAD DE PORTEO (L/s) (1)</i>	<i>ESTADO</i>
			<i>MATERIAL</i>	<i>DIAMETRO (mm)</i>	<i>LONGITUD (m)</i>		
Impulsión común (Sondajes-Filtros)	Producción	Impulsión	Acero	150	30	26,5	Operativa
Impulsión Sondaje N° 525- Impulsión común	Producción	Impulsión	Acero	150	30	26,5	Operativa
Impulsión Sondaje N° 526- Impulsión común	Producción	Impulsión	Acero	150	40	26,5	Operativa

(1): Las capacidades de porteo de las impulsiones se han calculado con una velocidad de explotación de 1,5 m/s.  
Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A. y Estudio de Certificación Técnica Infraestructura de ESSBIO S.A.

#### 1.2.4.- Tratamiento

Las aguas provenientes desde las fuentes subterráneas son tratadas con los procesos de oxidación y filtración. La planta de tratamiento de agua potable cuenta con dos filtros rápidos en presión, ubicados en el recinto de Agua Potable al igual que los sondajes, y tiene una capacidad de diseño de 17,4 L/s. Estos filtros cuentan con acondicionamiento químico, y los contaminantes que abaten son el fierro y el manganeso mediante la inyección de permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub>) y gas cloro antes de los filtros. Cabe destacar que no se dispone de una evacuación adecuada para las aguas provenientes del lavado de filtros, las cuales actualmente son descargadas a un canal de aguas lluvias.

En general, no se realiza una desinfección, sino que una pre-cloración en la impulsión común antes de la entrada de los filtros, mediante la aplicación de gas cloro, para lo cual el servicio cuenta con dos equipos cloradores marca Wallace & Tiernan, cuya operación es alternada, dos equipos motobombas marca Grundfos, además de contar con cilindros para almacenar el producto.

La sala cuenta con iluminación, ventilación y calefacción adecuada, pero no disponen de un equipo analizador de cloro residual, ni un equipo de detección de fugas.

En el siguiente cuadro se indican las características de los equipos instalados para realizar la desinfección.

**EQUIPOS DE CLORACION**

RECINTO	LUGAR CLORACION	EQUIPO CLORACION			MOTOBOMBA
		Marca	Modelo	Año	
Agua Potable	Impulsión común, antes de filtros en presión	Wallace & Tiernan	V100	1983	Grundfos modelo CR2U-100
		Wallace & Tiernan	V100	1994	Grundfos modelo CP2-70

Fuente: Información proporcionada por ESSBIO S.A.

El sistema de cloración opera en forma automatizada enclavada a los sondajes.

**1.2.5.- Regulación**

El sistema de agua potable de Monte Aguila se abastece de dos estanques de 500 y 200 m<sup>3</sup> de capacidad. Los estanques son del tipo elevado, de hormigón armado y cada uno cuenta con un controlador automático de nivel.

En el siguiente cuadro se muestran sus características:

**ESTANQUE DE REGULACIÓN SISTEMA MONTE AGUILA**

Recinto	Volumen (m <sup>3</sup> )	Año Const. ruc.	Tipo	Material	Estado	Control Rebalse	Cotas (m.s.n.m.)		
							Terreno	Radier	Agua Máx.
Agua Potable	500	1969	Elevado	Hormigón Armado	Bueno	Si	122,1	144,1	148,1
	200	1996	Elevado	Hormigón Armado	Bueno	Si	122,1	144,1	148,1

Fuente: Estudio de Certificación Técnica Infraestructura de ESSBIO S.A.

En general ambos estanques se encuentra en buen estado estructural y de mantenimiento, no observándose filtraciones, a excepción del estanque antiguo que presenta filtraciones superficiales en ambas juntas. La operación de los estanques es buena y no se observan rebalses.

### 1.2.6.- Macromedición

El servicio de agua potable de la localidad dispone de un dispositivo medidor de caudal, del tipo electromagnético, ubicado en la impulsión común de los sondajes antes de llegar a los filtros, en una cámara contigua a la caseta de cloración y control.

El macromedidor existente en la localidad de Monteáguila no presenta fallas de funcionamiento, siendo su condición física y operacional óptima.

Las características del macromedidor se entregan en el cuadro siguiente:

#### MACROMEDIDORES DE AGUA POTABLE

<i>Recinto</i>	<i>Marca</i>	<i>Tipo</i>	<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Cañería de instalación</i>	<i>Punto de Medición</i>
Agua potable	KROHNE	Electromagnético	150	Impulsión	Previo ingreso a filtros

Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A. y Estudio de Certificación Técnica Infraestructura de ESSBIO S.A.

### 1.2.7.- Redes de distribución

La red de distribución de Monte Aguila corresponde a único sector que se abastece desde los dos estanques de regulación, que se encuentran interconectados.

En la actualidad la longitud total de cañerías alcanzaba a los 24.000 m, los que se encuentran distribuidos de acuerdo al siguiente cuadro:

#### RESUMEN DE CAÑERIAS EXISTENTES

<i>DIAMETRO (mm)</i>	<i>MATERIAL / LONGITUD (m)</i>				<i>TOTAL (m)</i>
	<i>PVC</i>	<i>Asb. Cem.</i>	<i>Acero</i>	<i>Fe. Fdo.</i>	
75	--	6.392	--	25	6.417
100	--	235	1	1	237
110	12.846	--	--	--	12.846
125	261	2.220	46	15	2.542
150	--	1.674	51	85	1.811
<b>TOTAL</b>	<b>13.107</b>	<b>10.522</b>	<b>98</b>	<b>126</b>	<b>23.853</b>

Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A. y "Estudio de Certificación Técnica Infraestructura ESSBIO S.A."

La red de distribución de la localidad, cuenta con un total de 59 válvulas, desglosadas como indica el siguiente cuadro.

#### RESUMEN DE VALVULAS EXISTENTES

<i>DIAMETRO (mm)</i>	<i>NUMERO DE VALVULAS</i>
75	14
100	29
125	8
200	8
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>

Fuente: Base de Costo ESSBIO S.A.

### 1.2.8.- Recintos

El servicio de agua potable de Monte Aguila cuenta con un recinto para la producción y distribución de agua potable denominado Recinto de Agua Potable Monteáguila.

En este recinto se encuentran los sondajes, los filtros, los dos estanques de regulación de 500 m<sup>3</sup> y 200 m<sup>3</sup> de capacidad, la casa del plantero, las oficinas de ESSBIO, el micromedidor y la caseta para la cloración y control. El recinto se encuentra cercado y sus instalaciones se encuentra en buenas condiciones.

## 1.3 BALANCE OFERTA – DEMANDA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

### 1.3.1.- ESTUDIO DE LA DEMANDA

La definición de la demanda del sistema de agua potable para esta localidad se basa en el estudio “ Actualización de los Planes de Desarrollo de ESSBIO S.A.”.

En dicho estudio se determinan los parámetros y bases de cálculo que determinan los consumos actuales y futuros, considerando un periodo de previsión de 15 años, lo cual abarca hasta el año 2015.

Para la estimación de la población actual y futura se ha considerado los valores definidos por el Estudio de Población realizado por la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Concepción.

En el siguiente Cuadro se presenta el estudio de demanda de agua potable, considerando todos los elementos considerados.

### PROYECCION DEMANDA AGUA POTABLE MONTE AGUILA

AÑO	POBLACION	COBERTURA	PERDIDAS	DOTACION	CAUDAL (l/s)		
				(l/hab/d)	MEDIO	MAX.D.	MAX.H.
2000	6.075	98,5	30,0	96	9,5	13,6	20,5
2001	6.157	98,8	29,0	97	9,6	13,9	20,8
2002	6.240	99,1	28,0	98	9,8	14,1	21,1
2003	6.319	99,4	27,0	99	9,9	14,3	21,4
2004	6.401	99,7	26,0	101	10,1	14,5	21,8
2005	6.478	100	25,0	102	10,2	14,7	22,0
2006	6.621	100	24,0	103	10,4	15,0	22,5
2007	6.717	100	23,0	105	10,6	15,2	22,8
2008	6.812	100	22,0	106	10,7	15,4	23,1
2009	6.908	100	21,0	107	10,9	15,7	23,4
2010	7.004	100	20,0	109	11,0	15,9	23,8
2011	7.099	100	20,0	110	11,3	16,3	24,4
2012	7.195	100	20,0	111	11,6	16,7	25,0
2013	7.261	100	20,0	112	11,9	17,1	25,6
2014	7.386	100	20,0	114	12,2	17,5	26,3
2015	7.482	100	20,0	115	12,4	18,0	26,9

### 1.3.2.- BALANCE OFERTA – DEMANDA

#### 1.3.2.1 CAPTACION

Las captaciones existentes son capaces de ofertar 32,0 l/s y la demanda actual, año 2005, es de 14,7 l/s.

Por lo tanto no existe déficit de agua en la actualidad. Las aguas subterráneas no presentan problemas de calidad.

#### 1.3.2.3. PLANTA ELEVADORA E IMPULSION

Los equipos de elevación instalados en cada uno de los 2 sondajes no tienen problemas de capacidad para impulsar los caudales de explotación de cada uno de los sondajes.

Por lo tanto no existe déficit de equipos en la actualidad.

#### 1.3.2.3 CONDUCCIONES

De la verificación realizada en el estudio “Actualización Planes de Desarrollo”, se obtiene que las capacidades máximas de porteo para las conducciones son suficientes para cubrir la disponibilidad existente en la actualidad, tanto de los tramos comunes como de cada uno de los sondajes capaces de portear 26,5 l/s.

#### 1.3.2.4 REGULACION

La capacidad de regulación debe efectuar la compensación entre la producción máxima diaria y el consumo máximo horario. Además, éste debe asegurar el servicio durante los periodos de emergencia (incendio o corte de la producción).

En el cuadro siguiente se realiza la verificación para la condición actual.

AÑO	POBLACION (Hab.)	DEMANDA		VOLUMEN DEMANDADO ( M3)				DEFICIT ESTANQUE (M3)
		Q.MAX.D. (l/s)	Nº GRIFOS	REGULA- CION	INCENDIO	RESERVA	REQUERIDO	
2005	6.478	14,7	1	254	115	105	369	0

Dada la capacidad total de estanques (700 m3), no existe déficit para las condiciones actuales.

#### 1.3.2.6. RED DE DISTRIBUCION

El balance oferta-demanda de la red de distribución, consiste en la verificación del cumplimiento de los límites de presión y velocidad de la red de cañerías instaladas al transportar y entregar el caudal demandado a los diversos sectores de la localidad.

Las condiciones normativas de presiones en la red estan determinadas por las siguientes solicitudes:

- Situación Caudal Máximo Horario : Presión entre 15 y 70 m.c.a.
- Situación Caudal Máximo Diario e Incendio : Presión mínima 5 m.c.a.

De la modelación del sistema de redes realizado en el estudio ya citado, se determinó que no existe déficit de este sistema.

## **2.1.- DESCRIPCION INFRAESTRUCTURA SANITARIA ACTUAL DE AGUAS SERVIDAS**

La localidad de Monteáguila cuenta con un sistema de recolección de aguas servidas recientemente construido (año 2001). De acuerdo a las características topográficas de la localidad, ésta se encuentra dividida en dos sectores separados por el estero Monteáguila, por lo que en el sistema de alcantarillado instalado recientemente también se distinguen dos sectores, los cuales unen sus aportes al final de los colectores I y III. El primero de ellos, corresponde al sector poniente del estero Monte Aguila (sector Poniente o La Feria), que evacua gravitacionalmente. El otro sector está ubicado al lado oriente del estero, identificado como sector Oriente, el cual también evacua gravitacionalmente.

La red de alcantarillado de aguas servidas se encuentra completamente materializada en PVC en diámetros que van desde 180 a 250 mm y una longitud total de 12,5 Km.

Este servicio dispone de una planta de tratamiento de aguas servidas también de reciente construcción basada en un proceso de lodos activados modalidad aireación extendida. Desde esta planta las aguas ya tratadas se descargan en el estero Montáguila.

La cobertura actual de este sistema es del orden del 60 %

## **2.2.- DIAGNOSTICO FISICO OPERATIVO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS**

En general, por lo reciente de su construcción, año 2001, el sistema de aguas servidas para esta localidad, vale decir redes de recolección y tratamiento con disposición final, no tiene problemas de estado y/o operatividad. Además, por lo mismo se tiene una alta cobertura.

### **2.2.1.- Redes de recolección y emisarios**

La localidad de Monte Aguila cuenta con una red de recolección que sanea a gran parte de la localidad. Por la topografía de la localidad el sistema de alcantarillado, se divide dos sectores: sector Poniente y sector Oriente que se unen para entregar sus aportes a la planta de tratamiento de aguas servidas.

Las aguas recolectadas son descargadas a través de un emisario a la planta de tratamiento existente.

Está conformada por un sistema de cañerías, que siguen un trazado gravitacional y se van adaptando a la topografía del terreno, conectándose a los colectores principales. En la

localidad se distingue un emisario que conduce las aguas servidas hasta la planta de tratamiento de aguas servidas y se distinguen cinco colectores principales.

Esta red posee una longitud de 12,5 Km con cañerías materializadas en PVC y diámetros que van desde los 180 hasta los 250 mm.

### **2.2.2.- Tratamiento y disposición final**

El servicio de esta localidad dispone de un sistema de tratamiento para sus aguas servidas, conformado por un proceso de lodos activados en su modalidad de aireación extendida y posterior desinfección, con vertimiento de las aguas tratadas al estero Monte Aguila, aguas abajo del sector poblado. Esta planta es de reciente construcción (año 2001), por lo que su capacidad, estado y operatividad es buena.

Esta planta de tratamiento, está constituida por los siguientes procesos y operaciones:

- Planta elevadora de aguas servidas crudas.
- Pretratamiento de desbaste automático y desarenado.
- Tratamiento biológico DIAPAC en aeración extendida.
- Desinfección del efluente tratado con dosificación de cloro gas.
- Deshidratación de lodos en filtro banda.

Dado que esta planta es de reciente construcción (año 2001), su capacidad, estado y operatividad es bueno, satisfaciendo los requerimientos actuales.

## **2.3 BALANCE OFERTA – DEMANDA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

### **2.3.1.- ESTUDIO DE LA DEMANDA**

La definición de la demanda del sistema de alcantarillado para esta localidad se basa en el estudio “ Actualización de los Planes de Desarrollo de ESSBIO S.A.”.

En dicho estudio se determinan los parámetros y bases de cálculo que determinan los consumos actuales y futuros, considerando un periodo de previsión de 15 años, lo cual abarca hasta el año 2015.

Para la estimación de la población actual y futura se ha considerado los valores definidos por el Estudio de Población realizado por la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Concepción.

En el siguiente Cuadro se presenta el estudio de demanda de alcantarillado, considerando todos los elementos considerados.



**PROYECCION DEMANDA ALCANTARILLADO  
MONTE AGUILA**

AÑO	POBLACION	COBERTURA %	DOTACION (l/hab/d)	CAUDALES (l/s)			
				MEDIO	INSTANT.	A.LL.	TOTAL
2000	6.075	0	96	0	0	0	0
2001	6.157	30,0	97	1,9	6,0	0,3	6,3
2002	6.240	42,2	98	2,8	8,3	0,4	8,7
2003	6.319	54,4	99	3,7	10,8	0,5	11,3
2004	6.401	66,6	101	4,6	13,1	0,7	13,8
2005	6.478	78,8	102	5,6	15,6	0,8	16,4
2006	6.621	91,0	103	6,7	18,2	1,0	19,2
2007	6.717	100	105	7,6	20,3	1,1	21,4
2008	6.812	100	106	7,8	20,8	1,1	21,9
2009	6.908	100	107	8,0	21,4	1,1	22,5
2010	7.004	100	109	8,2	21,8	1,2	23,0
2011	7.099	100	110	8,4	22,4	1,2	23,6
2012	7.195	100	111	8,6	22,9	1,2	24,1
2013	7.261	100	112	8,8	23,4	1,3	24,7
2014	7.386	100	114	9,1	24,0	1,3	25,3
2015	7.482	100	115	9,3	24,5	1,3	25,8

NOTAS : Factor de recuperación = 0,8  
 Q.Máx.instantáneo = Harmon  
 Q.A.LI. = 0,1 Q.Máx.inst.

**2.3.2 BALANCE OFERTA - DEMANDA**

El análisis de oferta – demanda del sistema de aguas servidas se realiza como dos componentes independientes, los que se agrupan de la siguiente forma:

- Recolección
- Tratamiento

**2.3.2.1 RECOLECCION**

La localidad de Monte Aguila posee un sistema de recolección con diámetros de cañerías adecuados a los requerimientos actuales. Además se debe considerar lo reciente de la instalación de la red lo que hace disponer de capacidades suficientes tanto en la actualidad como para el futuro hasta el fin del periodo de previsión (año 2015).

Del análisis de capacidad de la red actual de Monte Aguila, realizado en el Estudio Actualización Planes de Desarrollo, se desprende que tanto para la actualidad como para el futuro no tienen con problemas de capacidad, considerando el Territorio Operacional actual.

**2.3.2.2 TRATAMIENTO**

Esta localidad no tendrá problemas de capacidad para la demanda de los 25,8 l/s proyectados al año 2015.

## **LOCALIDAD CHARRUA**

### **1.- DESCRIPCION INFRAESTRUCTURA SANITARIA ACTUAL DE AGUA POTABLE DE CHARRUA**

La información entregada en cuanto a la descripción y capacidades del sistema de agua potable actual, se ha recopilado de la información contenida en los archivos existentes en el Departamento de Agua Potable Rural de ESSBIO S.A.; de la información proporcionada por personal de este mismo Departamento; de visitas a terreno efectuadas por esta Consultora y de información proporcionada por los Comités o Cooperativas de Agua Potable Rural que correspondan.

#### **1.1 DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

El sistema actual de agua potable, corresponde a un sistema del tipo rural, concebido bajo normas de diseño dispuestas para este tipo de servicio, las que difieren en gran medida de las normas de diseño para localidades urbanas.

Este es un servicio construido en el año 1967 y ampliado y mejorado en el año 1984. Básicamente esta compuesto de las siguientes unidades:

- Captación: en base a sondaje
- Equipo de elevación: en base a grupo motobomba superficial
- Desinfección: en base a cloración
- Impulsión: en base a cañería de acero
- Macromedición: en base a medidor velocimétrico
- Regulación: en base a estanque elevado
- Red de distribución: en base a cañerías de PVC

#### **1.2 DIAGNOSTICO FISICO OPERATIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

En los Cuadros siguientes, obtenidos de la Oficina de A.P.R. de ESSBIO S.A., se muestra un resumen del servicio de A.P.R. de esta localidad, indicándose para cada componente del servicio sus características, capacidades, estado actual y características propias del sistema.

### FICHA TECNICA AGUA POTABLE RURAL

**ANTECEDENTES DEL COMITÉ**

COMITÉ DE AGUA POTABLE RURAL DE: **Charrua**  
 COMUNA: **Cabrero** PROVINCIA: **Bío - Bio**  
 LOCALIDADES QUE COMPONEN COMITÉ: **Charrua**

FECHA DE CONSTRUCCION DEL SISTEMA: **1,988** N° ARRANQUES FECHA CONST.: **128**

N° ARRANQUES: **218**  
 N° BENEFICIARIOS: **1090** N° FAMILIAS: **218**

**CONFIGURACION DEL SISTEMA**

**FUENTE**

	TIPO	NORIA		PRUEBA DE BOMBEO SI CORRESPONDE:	
		SONDAJE		Q <sub>máx</sub> [l/s]:	
		VERTIENTE		Q <sub>máx</sub> [l/s]:	
		OTRO	X	Q <sub>máx</sub> [l/s]:	6.0
		MOTOBOMBA EN OPERACIÓN			
		MARCA/MOD.: VOGT, MODELO	M, 610		
		Q [l/s]:	4.3	H <sub>d</sub> [m]:	29,7 <sup>tombos</sup> [hr]:
		MANTENCION			
		1 vez/mes		1 vez/año	
		1 vez/6 meses		NUNCA	
		OTRO	X		

PROPIEDAD DE TERRENOS: **Particular / del Comité**  
 REGULARIZACION DE DERECHOS DE AGUA: **Sin regularizar**

**CONDUCCION**

ADUCCION / IMPULSION:	<b>Impulsión</b>	DIAMETRO [mm <sup>4</sup> ]:	<b>75</b>
MATERIAL	<b>Galvanizada</b>	LONGITUD [m]:	<b>40</b>
HIDROP./REELEV. (SI/NO):	<b>NO</b>		
CARACTERISTICAS:			
TERRENOS SERVID. DE PASO: <b>Particular / del Comité</b>			

**REGULACION**

N° ESTAN.:	<b>1</b>	V: VOLUMEN; H: ALTURA		
V [m <sup>3</sup> ]:	<b>25</b>	H [m]:	<b>20</b>	MATERIAL: <b>Metálico</b>
V [m <sup>3</sup> ]:		H [m]:		MATERIAL:
V [m <sup>3</sup> ]:		H [m]:		MATERIAL:
V [m <sup>3</sup> ]:		H [m]:		MATERIAL:
PROPIEDAD DE TERRENOS: <b>Particular / del Comité</b>				

### 1.3 BALANCE OFERTA – DEMANDA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

#### 1.3.1.- ESTUDIO DE LA DEMANDA

Para la determinación de la demanda actual para esta localidad se considerará lo siguiente:

- Población: se tomará la población informada por el Departamento de A.P.R., de ESSBIO S.A. a Diciembre del 2003: 1.090 habitantes.
- Dotación: se tomará una dotación de 100 l/h/d, valor recomendado actualmente para localidades rurales.
- Coeficientes de consumo: se tomará el valor de 1,5 , tanto para el consumo máximo diario como para el consumo máximo horario.

Por lo tanto el gasto máximo diario demandado para esta localidad en la actualidad es de:

$$Q \text{ máx.d.} = \frac{1.090 \times 100 \times 1,5}{86.400} = 1,89 \text{ l/s}$$

El gasto máximo horario demandado es:

$$Q \text{ máx.h.} = 1,89 \times 1,5 = 2,83 \text{ l/s}$$

#### 1.3.2. BALANCE OFERTA – DEMANDA

##### 1.3.2.1 CAPTACION

La captación existente es capaz de ofertar 6,0 l/s y la demanda actual, año 2004, es de 1,89 l/s. Por lo tanto no existe déficit de agua en la actualidad. Sin embargo, se debe considerar que esta captación no es confiable y se recomienda reforzarla.

##### 1.3.2.2. PLANTA ELEVADORA

El equipo de bombeo fue diseñado para un  $Q_b = 4,3 \text{ l/s}$  . En la actualidad, la demanda de gasto máximo diario es de 1,89 l/s.

Por lo tanto no existe déficit de equipos en la actualidad.

##### 1.3.2.3 IMPULSION

La impulsión fue diseñada para un  $Q = 3,0 \text{ l/s}$ . En la actualidad el caudal impulsado es de 2,0 l/s.

Por lo tanto no existe déficit en la impulsión.

#### 1.3.2.4 REGULACION

La capacidad de regulación debe efectuar la compensación entre la producción máxima diaria y el consumo máximo horario.

De acuerdo a las bases de verificación indicadas y suponiendo además que el volumen de regulación corresponde al 20 % del consumo máximo diario es posible obtener cual es la cantidad de habitantes que puede regular cada estanque en forma independiente. Para ello consideraremos la siguiente relación:

$$\begin{aligned}\text{Volumen Regulación} &= \text{Población} \times \text{Dotación} \times 1,5 \times 0,2 \times 0,001 \\ &= 32,7 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Por lo tanto existe déficit de capacidad de estanque ( $32,7 > 25 \text{ m}^3$ ).

#### 1.3.2.5. RED DE DISTRIBUCION

El balance oferta-demanda de la red de distribución, consiste en la verificación del cumplimiento de los límites de presión y velocidad de la red de cañerías instaladas al transportar y entregar el caudal demandado a los diversos sectores de la localidad.

Las condiciones normativas de presiones en la red están determinadas por las siguientes solicitudes:

- Presión máxima: 40 m.c.a.
- Presión mínima: 8 m.c.a.

De la modelación del sistema de redes, se determina que existe déficit de este sistema en la actualidad además, dada la antigüedad del sistema de distribución, ésta se encuentra en malas condiciones, por lo que se debe considerar la reposición de ésta.

### **III.- REQUERIMIENTOS FUTUROS**

#### **1.- ANTECEDENTES GENERALES**

Corresponde a continuación desarrollar un análisis a nivel de prefactibilidad sobre las soluciones sanitarias bajo las condiciones impuestas por la definición de los nuevos límites urbanos, con sus respectivas zonas asociadas, y el impacto que se produce producto de ello. Este análisis se realiza para cada una de las localidades comprendidas dentro del presente estudio.

Para ello en primer lugar se procederá a la determinación del número de habitantes involucrados dentro del periodo de previsión considerado para este estudio. Como segundo paso, se procederá a la determinación de los caudales asociados para luego proceder a la verificación de las capacidades actuales v/s las demandas futuras. Finalmente, se procederá a enunciar a nivel de prefactibilidad los requerimientos para satisfacer las demandas hasta el final del periodo de previsión.

#### **2.- BASES DE ANALISIS**

Las bases en que se basa el análisis se obtienen de:

- Proyecto de Límites Urbanos, en el cual se entrega la definición de los nuevos límites urbanos, zonificaciones, densidades, etc.
- Capítulo II del presente estudio, donde se efectuó un análisis de las condiciones y capacidades actuales de los servicios sanitarios.
- Toda la información de apoyo al presente estudio indicada en el Capítulo I.-

#### **3.- BASES DE CALCULO Y VERIFICACIONES**

- Periodo de Previsión: Año 2025
- Densidades por zonas:
  - Zona Habitacional Mixta Comercial (ZHMC)= 100 Hab./Há
  - Zona Valor Paisajístico (ZVP)= 16 Hab./Há
  - Zona Equipamiento y Servicio (ZE)= 80 Hab./Há
  - Zona Parcelas Urbanas (ZPU) = 40 Hab./Há.
  - Zona Extensión Habitacional (ZEXH) = 160 Hab./Há.
  - Dotación A.P. localidades rurales: 100 l/h/d
  - Dotación A.P. localidades urbanas: Según disposición ESSBIO S.A.
  - Coberturas: 100 %
  - Coeficientes de consumo localidades rurales: 1,5
  - Coeficientes de consumo localidades urbanas: según disposición ESSBIO S.A.
  - Volumen de regulación localidades rurales: 20 %
  - Volumen de regulación localidades urbanas: Según Norma NCh.

## **LOCALIDAD: CABRERO**

### **1.- ANTECEDENTES GENERALES**

Como se había indicado en el Capítulo I del presente estudio, esta localidad se clasifica desde el punto de vista de saneamiento como urbana, en la cual se encuentra definido un Territorio Operacional que es atendido por ESSBIO S.A. También se indicó que legalmente esta empresa concesionaria no está facultada a dar servicios, tanto de agua potable como de aguas servidas, fuera de este territorio, por lo que cualquier extensión que se planifique fuera de él deberá previamente procederse con una Ampliación del Territorio Operacional.

Considerando que el anteproyecto de la nueva propuesta urbana para esta localidad, contempla la situación descrita anteriormente, la prefactibilización de los servicios sanitarios que se presenta en los puntos siguientes considera que los límites urbanos propuestos son coincidentes con los del territorio operacional concesionados a ESSBIO S.A. y que las obras de ampliación y mejoramiento propuestas en este estudio estarán sujetas a las modificaciones que arrojen los estudios pertinentes.

### **2.- POBLACION**

Se considera la población asociada solamente a las zonas habitables de expansión territorial.

- ZE = 182 Hás \* 80 Hab./Hás = 14.560 Hab.
- ZEXH1 y 2 = 212,5 Hás \* 160 Hab./Hás = 34.008 Hab.
- ZVP = 120,5 Hás \* 16 Hab./Hás = 1.928 Hab.

Población.( año 2025 ) = **50.498 hab.**

En el Capítulo II de este estudio, revisión de las condiciones en la actualidad, se determinó que la población atendida era de 12.985 habitantes (año 2005).

### **3.- DETERMINACIÓN DE CAUDALES DE A.P.**

Considerando las bases de cálculo indicadas con anterioridad:

- Q Máx.d. = 113,9 l/s
- Q Máx.h. = 170,9 l/s

### **4.- BALANCE OFERTA - DEMANDA**

En el Capítulo II del presente estudio, puntos 1.2 y 1.3, se efectuó un diagnóstico y un balance oferta-demanda del sistema actual para esta localidad. El resultado de este análisis indicaba que el principal problema corresponde al aspecto de la falta de capacidad de estanques.

Resumiendo la situación actual:

- Captación: Sin déficit. Oferta : 85 l/s
- Planta elevadora: Sin déficit. Oferta total (3 equipos): 91,5 l/s
- Impulsión: Sin déficit. Oferta : 47,1 l/s
- Desinfección: Sin déficit.
- Regulación: Con déficit. Oferta: 500 m<sup>3</sup> , demanda actual 612 m<sup>3</sup>.
- Distribución: Sin déficit. Oferta: presiones > 15 m.c.a.

## 5.- REQUERIMIENTOS A FIN DE PERIODO PREVISIÓN

Independientemente de la tasa de crecimiento que experimente la población futura y de los programas y planificaciones para efectuar ampliaciones y/o mejoramientos hasta cubrir el periodo de previsión considerado, las necesidades de infraestructura para este sistema, debería contemplar lo siguiente:

- Ampliación de fuente.  
Se deberá contemplar la ampliación de la actual fuente para lograr una producción > 113 l/s. La alternativa más viable corresponderá a considerar nuevos pozos profundos
- Planta elevadora.  
Junto con la ampliación de la captación, se deberá contemplar la instalación de equipos motobombas de pozo profundo en cada pozo que se agregue a la producción, de las capacidades que determinen los estudios pertinentes.
- Ampliación de la capacidad de regulación. La capacidad de regulación deberá ampliarse en 1.000 m<sup>3</sup>.
- Desinfección. Por la magnitud de los nuevos caudales y obsolescencia de los equipos se requerirá el reemplazo del sistema actual.
- Redes de distribución. Se deberá contemplar extensiones de redes hacia todos los sectores ZEXH1 y 2, ZE y ZVP con los posibles refuerzos a la red existente que se requieran.

## 6.- ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS

En el punto 2.4 del Capítulo II del presente estudio se realizó un diagnóstico y un balance oferta – demanda de este sistema para las condiciones actuales.

De allí se puede extraer que en general, tanto para el sistema de recolección como de disposición, el sistema no presenta déficit en la actualidad.

De acuerdo a las bases de cálculo se obtiene que a fines del periodo de previsión considerado el caudal de aguas servidas es de 138 l/s.



Los requerimientos para fines del periodo de previsión deberá contemplar las siguientes obras:

- **Recolección.**  
Se deberá contemplar extensiones de redes hacia todas las áreas ZEXH, ZE y ZVP con los respectivos refuerzos asociados. Por las condiciones topográficas se considera que es posible la necesidad de elevación mecánica en el sector oriente de la localidad, por la lejanía de este sector.
- **Tratamiento.**  
Se deberá aumentar la capacidad del sistema de tratamiento para tratar el caudal a fines del periodo de previsión de 138 l/s. Para ello es posible considerar la ampliación modular del actual sistema.

## **7.- AGUAS LLUVIAS**

Para esta localidad en particular, por condiciones topográficas e hidrográficas, las aguas lluvias tienen por destino natural la descarga hacia los esteros y canales existentes, de los cuales el más importante es el estero Río Claro que atraviesa la localidad por el sector sur poniente. En las inmediaciones de la localidad también existen pequeños canales. El escurrimiento natural de todos los cursos de agua son con dirección oriente-poniente. En la actualidad existe obras de descarga mediante colectores de corta extensión que evacúan hacia los cursos indicados.

En general, la mayoría de las zonas de extensión de tipo habitacional del nuevo límite urbano se ubican en el sector nor oriente de la localidad, sector en que la factibilización para la solución de las aguas lluvias tendrán como alternativa evacuar a cursos de agua en base a canales. No se tiene zonas expuestas a inundaciones y por lo tanto la necesidad de obras de rellenos y de protección contra avenidas, salvo las necesarias para dar pendientes mínimas de escurrimiento superficial a las aguas lluvias.

# **LOCALIDAD: MONTE AGUILA**

## **1.- ANTECEDENTES GENERALES**

Como se había indicado en el Capítulo I del presente estudio, esta localidad se clasifica desde el punto de vista de saneamiento como urbana, en la cual se encuentra definido un Territorio Operacional que es atendido por ESSBIO S.A. También se indicó que legalmente esta empresa concesionaria no está facultada a dar servicios, tanto de agua potable como de aguas servidas, fuera de este territorio, por lo que cualquier extensión que se planifique fuera de él deberá previamente procederse con una Ampliación del Territorio Operacional.

Considerando que el anteproyecto de la nueva propuesta urbana para esta localidad, contempla la situación descrita anteriormente, la prefactibilización de los servicios sanitarios que se presenta en los puntos siguientes considera que los límites urbanos propuestos son coincidentes con los del territorio operacional concesionados a ESSBIO S.A. y que las obras

de ampliación y mejoramiento propuestas en este estudio estarán sujetas a las modificaciones que arrojen los estudios pertinentes.

## **2.- POBLACION**

Se considera la población asociada solamente a las zonas habitables de expansión territorial.

- ZEXH 1 y 2 = 256,4 Hás \* 160 Hab./Hás = 41.024 Hab.

Población ( año 2025 ) = **41.024 hab.**

En el Capítulo II de este estudio, revisión de las condiciones en la actualidad, se determinó que la población atendida era de 6.478 habitantes (año 2005).

## **3.- DETERMINACIÓN DE CAUDALES DE A.P.**

Considerando las bases de cálculo indicadas con anterioridad:

- Q Máx.d. = 81,9 l/s
- Q Máx.h. = 122,8 l/s

## **4.- BALANCE OFERTA - DEMANDA**

En el Capítulo II del presente estudio, puntos 1.2 y 1.3, se efectuó un diagnóstico y un balance oferta-demanda del sistema actual para esta localidad. El resultado de este análisis indicaba que el principal problema corresponde al aspecto de la falta de capacidad de estanques.

Resumiendo la situación actual:

- Captación: Sin déficit. Oferta : 32 l/s
- Planta elevadora: Sin déficit. Oferta total (2 equipos): 31,9 l/s
- Impulsión: Sin déficit. Oferta : 26,5 l/s
- Desinfección: Sin déficit.
- Regulación: Sin déficit. Oferta: 700 m3 .
- Distribución: Sin déficit. Oferta: presiones > 15 m.c.a.

## **5.- REQUERIMIENTOS A FIN DE PERIODO PREVISIÓN**

Independientemente de la tasa de crecimiento que experimente la población futura y de los programas y planificaciones para efectuar ampliaciones y/o mejoramientos hasta cubrir el periodo de previsión considerado, las necesidades de infraestructura para este sistema, debería contemplar lo siguiente:

- **Ampliación de fuente.**  
Se deberá contemplar la ampliación de la actual fuente para lograr una producción > 82 l/s. La alternativa más viable corresponderá a considerar nuevos pozos profundos
- **Planta elevadora.**  
Junto con la ampliación de la captación, se deberá contemplar la instalación de equipos motobombas de pozo profundo en cada pozo que se agregue a la producción, de las capacidades que determinen los estudios pertinentes.
- **Ampliación de la capacidad de regulación.** La capacidad de regulación deberá ampliarse en 300 m3.
- **Desinfección.** Por la magnitud de los nuevos caudales y obsolescencia de los equipos se requerirá el reemplazo del sistema actual.
- **Redes de distribución.** Se deberá contemplar extensiones de redes hacia todos los sectores ZEXH1 y 2 con los posibles refuerzos a la red existente que se requieran.

## **6.- ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS**

En el punto 2.4 del Capítulo II del presente estudio se realizó un diagnóstico y un balance oferta – demanda de este sistema para las condiciones actuales.

De allí se puede extraer que en general, tanto para el sistema de recolección como de disposición, el sistema no presenta déficit en la actualidad.

De acuerdo a las bases de cálculo se obtiene que a fines del periodo de previsión considerado el caudal de aguas servidas es de 102 l/s.

Los requerimientos para fines del periodo de previsión deberá contemplar las siguientes obras:

- **Recolección.**  
Se deberá contemplar extensiones de redes hacia todas las áreas ZEXH1 y 2 con los respectivos refuerzos asociados. Además se deberá contemplar la ampliación de las plantas elevadoras existentes.
- **Tratamiento.**  
Se deberá aumentar la capacidad del sistema de tratamiento para tratar el caudal a fines del periodo de previsión de 102 l/s. Para ello es posible considerar la ampliación modular del actual sistema.

## **7.- AGUAS LLUVIAS**

Para esta localidad en particular, por condiciones topográficas e hidrográficas, las aguas lluvias tienen por destino natural la descarga hacia los esteros y canales existentes, de los cuales el más importante es el estero Monte Aguila que atraviesa la localidad por el centro de ésta y cuyo escurrimiento natural es con dirección oriente-poniente. Por las

características semi rurales de la localidad no se tienen grandes obras de aguas lluvias, solamente obras puntuales y canales.

En general, la mayoría de las zonas de extensión de tipo habitacional del nuevo límite urbano se factibilizarán teniendo como alternativa evacuar a cursos de agua en base a canales y al estero Monte Aguila. Por otra parte, no se tiene zonas expuestas a inundaciones y por lo tanto la necesidad de obras de rellenos y de protección contra avenidas, salvo las necesarias para dar pendientes mínimas de escurrimiento superficial a las aguas lluvias.

## **LOCALIDAD: CHARRUA**

### **1.- POBLACION**

Se considera la población asociada solamente a las zonas habitables de expansión territorial.

- ZPU = 81 Hás \* 40 Hab./Hás = 3.240 Hab.
- ZEXH1 = 32.2 Hás \* 80 Hab./Hás = 2.576 Hab.
- ZE = 10 Hás \* 80 Hab./Hás = 800 Hab.

Población (año 2025 ) = **6.616 hab.**

En el Capítulo II de este estudio, revisión de las condiciones en la actualidad, se determinó que la población atendida era de 1.090 habitantes.

### **2.- DETERMINACIÓN DE CAUDALES**

Considerando las bases de cálculo indicadas con anterioridad:

- Q Máx.d. = 11,5 l/s
- Q Máx.h. = 17,3 l/s

### **3.- BALANCE OFERTA - DEMANDA**

En el Capítulo II del presente estudio, puntos 1.2 y 1.3, se efectuó un diagnóstico y un balance oferta-demanda del sistema actual para esta localidad. El resultado de este análisis indicaba que tanto el estado físico como operativo del sistema en general es regular, con problemas actuales de regulación.

Resumiendo la situación actual:

- Captación: Sin déficit. Oferta: 6,0 l/s
- Elevación: Sin déficit. Oferta: 4,3 l/s
- Impulsión: Sin déficit. Oferta: 3,0 l/s
- Regulación: Con déficit. Oferta: 25 m<sup>3</sup>
- Desinfección: Sin déficit.
- Distribución: Con déficit. Oferta: red en mal estado.

#### **4.- REQUERIMIENTOS A FIN DE PERIODO PREVISIÓN**

Independientemente de la tasa de crecimiento que experimente la población futura y de los programas y planificaciones para efectuar ampliaciones y/o mejoramientos hasta cubrir el periodo de previsión considerado, las necesidades de infraestructura para el sistema de agua potable deberá finalmente contemplar lo siguiente:

- Ampliación de fuente y captación.  
Se deberá estudiar la ubicación de una nueva fuente que complemente la actual para lograr una producción > 11,5 l/s. Como alternativas se presenta la prospección de fuentes subterráneas.
- Ampliación de la capacidad de elevación, para impulsar como mínimo el caudal de 11,5 l/s
- Construcción de nueva impulsión que complemente a la actual, dependiendo de las nuevas fuentes que se incorporen.
- Ampliación de la capacidad de regulación.  
Se requerirá suplementar el estanque actual con otro de 180 m<sup>3</sup> de capacidad, ubicado adyacente al existente para asegurar condiciones de cota.
- Desinfección.  
Por la magnitud de los nuevos caudales se requerirá el refuerzo del sistema actual o el reemplazo por un sistema de mayor capacidad.
- Redes de distribución.  
Se deberá considerar las extensiones de redes necesarias para alimentar las zonas ZE y ZPU.

#### **5.- ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS**

Bajo la condición de que esta localidad continúe siendo clasificada desde el punto de vista de infraestructura sanitaria como rural, no se contempla la instalación de un sistema público de recolección y disposición final de los efluentes, y en este caso la planificación y/o factibilización esperada consistirá entonces en la instalación de sistemas particulares de recolección y disposición de las aguas negras en base a lo dispuesto por las normas

sanitarias, lo que se reduce generalmente a la construcción de fosas sépticas particulares con infiltración al subsuelo mediante pozos absorbentes o sistemas de drenes.

Por otra parte si la condición de esta localidad cambia, de ser considerada rural a urbana previo estudio de soporte económico, desde el punto de vista técnico es técnicamente factible la instalación de un sistema público de recolección de las aguas servidas. Este sistema básicamente consistiría en la instalación de una red de colectores gravitacional descargando hacia un punto ubicado en el punto más bajo de la localidad, punto en el cual se debería construir una planta de tratamiento.

## **6.- AGUAS LLUVIAS**

El saneamiento de las aguas lluvias para este tipo de localidad no contempla sistemas de colectores o redes para este propósito. Solamente se considera obras puntuales asociadas normalmente a las soluciones viales con obras menores tales como alcantarillas de paso o canales perimetrales que descargan posteriormente hacia zonas agrícolas o cursos de agua.

En el caso de esta localidad en particular, por condiciones topográficas e hidrográficas, no existen sectores dentro del límite urbano propuesto con problemas de factibilización por este concepto. Las soluciones seguirán siendo con escurrimiento superficial por las vías estructurantes y encauzamiento de paso hacia los cursos de aguas naturales existentes o canales.

**GONZALO VARELA ALVAREZ**  
PROFESIONAL ESPECIALISTA

**MANUEL DURAN ILIGARAY**  
ARQUITECTO CONSULTOR

Cabrero, Noviembre de 2007.-

# ANEXO 1

# PLANOS