

---

# **FACTIBILIDAD SANITARIA**

## **PLAN REGULADOR COMUNAL DE MARIQUINA**

## INDICE GENERAL

<b>1.- INTRODUCCION .....</b>	<b>3</b>
1.1.- Consideraciones previas .....	3
1.2.- Clasificación sanitaria de los centros poblados.....	4
1.3.- Metodología del análisis.....	5
1.4.- Horizonte de evaluación.....	5
<b>2.- DIAGNOSTICO DE LOS SISTEMAS ACTUALES.....</b>	<b>6</b>
2.1.- LOCALIDAD DE SAN JOSE DE LA MARIQUINA.....	6
2.1.1.- Descripción Infraestructura Sanitaria actual de Agua Potable y Aguas Servidas.....	6
<b>3.- REQUERIMIENTOS FUTUROS ANTE LA MODIFICACION DEL PLAN REGULADOR.....</b>	<b>18</b>
3.1 Consideraciones Generales sobre la Proposición del Nuevo P.R.C. De Mariquina.....	18
3.2 Antecedentes sobre Población Futura.....	18
3.3 Bases de Análisis .....	19
3.4 Bases de Cálculo para Verificaciones .....	19
3.5.- LOCALIDAD DE SAN JOSE DE LA MARIQUINA.....	20
3.6.- LOCALIDAD DE ESTACION MARIQUINA.....	24
3.7.- LOCALIDAD DE MEHUIJN .....	29
3.8.- LOCALIDAD DE PELCHUQUIN.....	34
3.9.- LOCALIDAD DE CIRUELOS.....	39

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1. ESCALA DE MEDICIÓN SISS.....	6
TABLA 2. CAPTACIONES Y FUENTES.....	7
TABLA 3. PLANTAS ELEVADORAS.....	8
TABLA 4. CARACTERÍSTICAS Y CAPACIDAD DE PORTEO CONDUCCIONES.....	8
TABLA 5. ESTANQUES DE REGULACIÓN SISTEMA SAN JOSE DE LA MARIQUINA.....	9
TABLA 6. RESUMEN DE CAÑERIAS EXISTENTES.....	10
TABLA 7. PROYECCION DEMANDA AGUA POTABLE SAN JOSE DE LA MARIQUINA.....	11
TABLA 8. CAÑERIAS RED DE AGUAS SERVIDAS SAN JOSE DE LA MARIQUINA.....	14
TABLA 9. PROYECCION DEMANDA ALCANTARILLADO SAN JOSE DE LA MARIQUINA.....	16
TABLA 10. PROYECCION DE POBLACION POR LOCALIDAD.....	19
TABLA 11. PROYECCION DEMANDA AGUA POTABLE SAN JOSE DE LA MARIQUINA.....	21
TABLA 12. PROYECCION DEMANDA ALCANTARILLADO SAN JOSE DE LA MARIQUINA.....	23

## **1.- INTRODUCCION**

El objetivo general del estudio corresponde a dar cumplimiento de las exigencias dispuestas en la Ley de Urbanismo y Construcción respecto de la aprobación del Plan Regulador Comunal de Mariquina, entre las cuales corresponde definir la factibilidad técnica de los servicios sanitarios tanto en el área consolidada como en la nueva área de desarrollo urbano propuesta según definición de límite urbano para los centros poblados de **San José de la Mariquina, Mehuín, Estación Mariquina, Ciruelos y Pelchuquín**, en el horizonte previsto para la duración del instrumento de planificación territorial.

Dentro de dicho estudio corresponde incluir un análisis sobre la factibilidad de dotación de los servicios sanitarios de agua potable y alcantarillado de aguas servidas para estos centros considerando las capacidades de la infraestructura existente, si la poseen, v/s los requerimientos futuros ante una modificación y eventualmente una ampliación del territorio que involucra el actual Plan Regulador de esta comuna.

### **1.1.- Consideraciones previas**

Previamente es necesario dejar establecido que las localidades desde el punto de vista del saneamiento, se pueden clasificar 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 Empresas de Servicios Sanitarios, empresas que por Ley tienen concesionada, tanto la distribución de agua potable como la recolección y tratamiento de las aguas servidas dentro de un territorio operacional (T.O.).

A título informativo se puede indicar que por disposiciones legales emanadas en el Decreto M.O.P. Nº 121 del 11 - 6 - 91 publicado en el Dº Oficial el 27 - 11 - 91 y el D.F.L. Nº 382 M.O.P. publicado en el Dº Oficial del 21 - 6 - 89, y posteriores modificaciones y complementos, 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 solicitar a estas empresas una Ampliación del Territorio Operacional. Para ello la empresa sanitaria evaluará todos los factores técnicos - económicos que intervienen en la solución escogida para abastecer de agua potable y evacuar las aguas servidas de los sectores en estudio y determinará la conveniencia o no para solicitar a la S.I.S.S. la Ampliación del Territorio Operacional.

Por otra parte, para las localidades clasificadas como rurales éstas normalmente sólo cuentan con servicios de agua potable rural, las cuales son administradas generalmente por Comités o Cooperativas formadas por los mismos beneficiarios, supervisadas y asistidas por el MOP, a través de la D.O.H. o en otras ocasiones por las Municipalidades respectivas. Desde el punto de vista técnico, para su operación, mantención, mejoramientos y/o ampliaciones se han establecido convenios de asistencia con Empresas Sanitarias quienes poseen las capacidades para el asesoramiento como entes técnicos, a través de los Departamentos de A.P.R. de estas empresas. En cuanto a la eliminación o evacuación de las aguas servidas estas localidades por lo general no cuentan servicios públicos, utilizándose en la gran mayoría de los casos pozos negros y en menor medida fosas sépticas individuales. Sin embargo, dentro de los últimos años se ha estado dando el caso de la instalación de servicios públicos de eliminación de las aguas servidas para localidades de carácter rural, financiados con aportes estatales a través de programas especiales tales como P.M.B., Chile Barrios y otros. Al respecto es necesario indicar que aunque en muchos casos éstos han sido construidos y habilitados, los resultados posteriores no han sido muy satisfactorios por la precariedad respecto de los recursos

necesarios para la operación y mantención de estos servicios, lo que ha originado que en una gran parte de los casos sean las Municipalidades respectivas quienes han tenido que hacerse cargo de estos servicios, aún cuando no cuenten con presupuesto y personal calificado, aportando con mínimos recursos para que estos servicios sigan en operación.

Aparte de las diferencias de tipo administrativas, financieras, de desarrollo, de operación y mantención que existen entre los servicios rurales y los servicios urbanos, desde el punto de vista de diseño también existen diferencias sustanciales, reflejándose ésto principalmente en las bases de cálculo empleadas, teniendo los servicios de carácter urbanos normalmente mayores exigencias.

## **1.2- Clasificación sanitaria de los centros poblados**

La localidad de San José de la Mariquina, se clasifica como un sistema de tipo urbano. Está contemplada dentro del Área de Concesión para la Distribución de Agua Potable y Recolección de Aguas Servidas, que le corresponde atender a la Empresa de Servicios Sanitarios de los Lagos S.A. (ESSAL S.A.), según Decreto MOP N° 1873/30-07-99.

Lo anterior significa que es responsabilidad exclusiva de la Empresa ESSAL S.A. otorgar estos servicios cumpliendo los estándares normativos, planificar y programar las inversiones para su mantención y operación y contemplar las obras necesarias para acoger las mayores demandas dentro de su territorio operacional.

Los límites de la concesión lo determinan las líneas de borde de los T.O. definidos para la explotación. Al respecto es conveniente indicar que estos límites pueden no ser coincidentes con los límites que definen los Territorios Urbanos de una localidad.

Para el caso de la localidad de San José de la Mariquina el T.O. vigente corresponde al definido en el Estudio Actualización Planes de Desarrollo de San José de la Mariquina de fecha Julio 2016. El T.O. para los servicios de A.P. y A.S. son coincidentes.

El principal instrumento que regula el accionar de ESSAL S.A. corresponde al Estudio Plan de Desarrollo de esta localidad, el cual satisface las normas exigidas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios y cumple con el objetivo de planificar las inversiones que se deben realizar en el contexto del régimen tarifario vigente.

Por su parte las localidades de Mehuín, Estación Mariquina, Ciruelos y Pelchuquín se clasifican dentro de las localidades de tipo rural, todas ellas poseen sistemas y estructuras de servicio que permiten incluirlas dentro de esta categoría. Todas estas localidades poseen sistemas de Agua Potable Rural (APR) administradas por sus respectivos Comités y para los casos de Ciruelos y Pelchuquín estas localidades cuentan además con sistemas para la recolección y disposición de las aguas servidas. Finalmente para el caso de Estación Mariquina se encuentra en etapa de ejecución un sistema de alcantarillado de aguas servidas.

Respecto de esto último debemos indicar que la información obtenida es muy escasa, obtenida únicamente de la información entregada por los encargados de los Comités de APR. Sin embargo, es posible indicar también que se confirma lo indicado anteriormente respecto de los inconvenientes tanto administrativos como operacionales de estos sistemas de evacuación que no tienen el respaldo de un ente u organismo específico que se haga cargo y opere estos servicios.

### 1.3.- Metodología del análisis

La estructuración o metodología empleada para el desarrollo de este análisis considera en primer lugar una recopilación de la diversa información y antecedentes disponibles, los que servirán como base para los análisis posteriores. Dentro de ellos se destacan los siguientes:

- Límite Urbano vigente
- Plan Regulador propuesto
- Planes de Desarrollo de ESSAL S.A. vigentes, cuando corresponda
- Planos de Territorio Operacional de ESSAL S.A. vigentes, cuando corresponda
- Actualización de Planes de Desarrollo de ESSAL S.A., cuando corresponda
- Estadísticas del I.N.E.
- Levantamientos aerofotogramétricos, escalas 1 : 20.000
- Proyectos de Agua Potable Rural, cuando corresponda
- Información de Cooperativas o Comités de A.P.R., cuando corresponda
- Información Depto. A.P.R. de ESSAL S.A., cuando corresponda
- Información D.O.H.

Para el caso de localidades de carácter urbano como San José de la Mariquina, la base principal para el presente estudio corresponde a la información contenida en el Estudio de Planes de Desarrollo en vigencia, donde se determina el estado actual de los servicios de agua potable y evacuación de las aguas servidas que posee ESSAL S.A. para esta localidad y muestra además un diagnóstico actualizado del servicio y la programación futura de obras requeridas que permitan la operación y mantenimiento del servicio así como aquellas obras necesarias para acoger las mayores demandas dentro de su territorio operacional.

Posteriormente dentro del 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 y evacuación de las aguas servidas para luego, dentro de este mismo estudio abordarse la situación de factibilización de estos servicios considerando las posibles ampliaciones de futuras áreas producto de la proposición del nuevo PRC de Mariquina.

El estudio presenta finalmente cuales serán las necesidades o requerimientos en infraestructura que tendrá el servicio para que satisfaga la demanda de la población a fines del periodo de evaluación considerando la nueva proposición de ampliación o modificación del Plan Regulador Comunal.

### 1.4.- Horizonte de evaluación

De acuerdo a lo estipulado en el Estudio del Plan Regulador se fija un horizonte de 20 años, lo que equivale al año 2038.

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

A continuación se entrega un análisis y diagnóstico de los sistemas de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas para cada una de las localidades incluidas dentro del presente estudio.

Para los casos en que la localidad se encuentre atendida por alguna Empresa de Servicios Sanitarios, en este caso particular ESSAL S.A., los análisis y conclusiones se realizan para los territorios incorporados dentro del área de concesión de dicha empresa, límite definido por el Territorio Operacional.

En **Anexo 1** se adjunta plano general de la localidad de San José de la Mariquina con T.O. vigente.

### **2.1.- LOCALIDAD DE SAN JOSE DE LA MARIQUINA**

#### **2.1.1.- Descripción 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 principalmente de la información proporcionada por los Planes de Desarrollo de ESSAL S.A. en vigencia, lo cual tiene un horizonte de evaluación hasta el año 2030.

Para efecto del presente estudio se ha tomado en consideración que las obras de ampliaciones y/o mejoramientos tanto para el sistema de agua potable como para el de aguas servidas programadas por ESSAL S.A. según el último Cronograma Base de Inversiones aprobado por la S.I.S.S. en Julio del año 2016 se encuentran en operación, considerando que el periodo de previsión del presente estudio es el año 2037.

Con respecto al diagnóstico del estado de las unidades, éste se basa en una Metodología estándar elaborada por la S.I.S.S., la cual cada Empresa Concesionaria debe aplicar y lleva a poder determinar si el estado físico-operacional es bueno o en su defecto determina la necesidad de obras de mejoramiento, de reparaciones o de la reposición de alguna unidad. Esta Metodología determina la siguiente escala:

TABLA 1. ESCALA DE MEDICIÓN SISS.

B	Buenas Condiciones	
R+	Mejores que regular	
R-	Menores que regular	Necesidad de mejoramiento, reparación o reposición
M	Deficiente o mala	Necesidad de mejoramiento, reparación o reposición

#### **a) Descripción General del Sistema de Agua Potable**

El sistema de agua potable de San José de la Mariquina se abastece de fuentes de tipo subterránea mediante captaciones en base a 2 sondajes que producen en conjunto del orden de 13 l/s y de una noria con una capacidad de 25 l/s, por lo que el total de fuente de agua corresponde a 38 l/s. Las

aguas captadas son enviadas mediante elevación mecánica por medio de equipos motobombas de motor sumergido en el caso de los sondajes y de tipo superficial en el caso de la noria, hacia dos estanques de regulación, ambos del tipo elevado de 500 y 200 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno. Previo a la entrada a los estanques de regulación las aguas son potabilizadas mediante un proceso de desinfección en base a doro y éstas también son fluoradas. Desde el estanque finalmente son distribuidas a la población mediante un sistema de redes que cubre prácticamente toda la localidad, conformada en un 43% por cañerías de Asb. Cem. y el otro 57% por cañerías de PVC y HDPE, con una longitud aproximada de 26.800 m. y diámetros comprendidos entre 75 y 200 mm.

En esquema adjunto en **Anexo 2** se individualiza cada una de los componentes del sistema actual y el diagrama de flujo de funcionamiento.

En términos generales en la actualidad no existe mayores problemas del sistema de agua potable de esta localidad, siendo las fuentes existentes suficientes para abastecer a toda la población, lo cual no significa que igualmente se requiera obras de reemplazo y reposiciones o necesidades de aumento de capacidades, las que se detallan en los Cronogramas de inversión contenidos en los Planes de Desarrollo de esta localidad. El estado general de todos sus componentes es de regular positivo a bueno. La dotación de consumo es del orden de 150 l/hab/d y el sistema posee un alto nivel de pérdidas del orden del 48%.

Según la última versión oficial emitida por la S.I.S.S. el servicio actual de agua potable de San José de la Mariquina cuenta con una cobertura efectiva de 100 %, con una población abastecida del orden de los 9.694 habitantes y 2.749 conexiones o arranques a la red.

## b) Diagnostico Físico Operativo del Sistema de Agua Potable

La evaluación física – operativa de los componentes del sistema se basa principalmente en lo indicado en forma oficial en los Planes de Desarrollo más información actualizada de algún componente obtenido a la fecha. Para esta evaluación se utiliza la metodología contenida en la nueva Guía de Evaluación de la S.I.S.S., la cual se indica en punto anterior.

### i.- Captaciones y fuentes

Esta localidad posee 2 captaciones de tipo subterráneo más una noria para el abastecimiento de agua potable. En cuadro siguiente se describe en forma detallada las características de cada captación:

TABLA 2. CAPTACIONES Y FUENTES

FUENTE	CAPTACION	CAUDAL l/s			ESTADO
		DISEÑO	EXPLOTACION	DERECHOS	
Subt.	Sondaje 2046	8	8	8	B
Subt.	Sondaje 2112	16	5	En trámite	B
Subt.	Noria	25	25	25	B

Del Cuadro anterior se determina que la oferta actual para la localidad de San José de la Mariquina es de 38 l/s y el estado físico operacional es bueno. Sin embargo, de acuerdo a la Programación de Inversiones en P.D. ESSAL S.A. ha comprometido el aumento de capacidad en 15 l/s con obras en el Sondaje 2112 para llegar a 11 l/s y con la construcción de un nuevo sondaje que sea capaz de aportar

como mínimo otros 4 l/s, con lo que la oferta total de fuente llegará a 53 l/s, obras que al año 2018 debrían estar en funcionamiento.

### ii.- Plantas Elevadoras Captación

A continuación se señala las características principales de los equipos de elevación instalados en los sondeos en servicio, los cuales corresponden a equipos del tipo de pozo profundo.

TABLA 3. PLANTAS ELEVADORAS

TIPO	SONDAJE Nº	AÑO INSTALACION	Q EXPLOTACION	HELEVACION	ESTADO
Equipos eje vertical bombas en pozo húmedo	2046	S/I	8 l/s	45 m.c.a.	B
	2112	S/I	5 l/s	35 m.c.a.	B
	Noria	S/I	25 l/s	40 m.c.a.	B

S/I: Sin información.

En general, los equipos se encuentran operativos y en buen estado, debiéndose considerar que las vidas útiles de los equipos son de 10 años por lo que se deberá considerar el recambio al cumplir estos plazos.

Considerando que el aumento de capacidad del Sondaaje 2112 y del nuevo sondaaje es para la obtención de 15 l/s adicionales se deberá contemplar que los equipos también deberán ser capaces de elevar por lo menos los mismos 15 l/s por lo que la oferta total en plantas elevadoras llegará a 53 l/s.

### iii.- Conducciones

El servicio de agua potable de San José de la Mariquina cuenta con impulsiones desde cada una de las captaciones y una impulsión común hasta llegar a descargar en el estanque. Las características y capacidades de ellos se muestran a continuación:

TABLA 4. CARACTERÍSTICAS Y CAPACIDAD DE PORTEO CONDUCCIONES

RECINTO	IMPULSIÓN	CARACTERÍSTICAS			CAPACIDAD DE PORTEO (L/s) (1)	ESTADO
		MAT.	DIAM. (mm)	LONG. (m)		
Captación	Sondaaje Nº 2046	PVC	110	53	19	B
	Sondaaje Nº 2112	HDPE	110	80	19	B
	Noria	Acero	125	6	25	B
	Impulsión Común	Acero	150	27	35	B
	Impulsión a Estanque 1	Acero	150	29	35	B
	Impulsión a Estanque 2	Acero	150	14	35	B

(1): La capacidad de porteo de la impulsión se ha calculado con una velocidad de explotación de 2,0 m/s.

En general los estados físicos y operativos de las conducciones se encuentran en buen estado permitiendo sin mayores problemas el porteo de las aguas captadas.

#### iv.- Tratamiento

Las aguas provenientes de ambos sondajes de captación cuentan con un proceso de desinfección en base a gas cloro previo al ingreso a los estanques, proceso que se realiza mediante inyección a la cañería de impulsión. Para realizar la desinfección, se cuenta con bomba dosificadora, inyector y cilindros de almacenamiento de gas.

La capacidad de las instalaciones para desinfección es de 100 l/s.

Como complemento al tratamiento además se realiza un proceso de fluoración para dar cumplimiento a las exigencias normativas determinadas para estas aguas. Para este proceso se cuenta con dosificadores, estanques de almacenamiento para una capacidad de 36 l/s.

En general todos los componentes están operativos, en buenas condiciones. Se debe considerar en cuanto a los equipos el cumplimiento de la vida útil, normalmente de 10 años, sin embargo no se tiene antecedentes de aquello.

#### v.- Regulación

El sistema de agua potable de San José de la Mariquina cuenta con dos estanques de almacenamiento y regulación que sirven a toda la localidad. En el siguiente Cuadro se muestra sus características.

TABLA 5. ESTANQUES DE REGULACIÓN SISTEMA SAN JOSE DE LA MARIQUINA

Nombre	Volumen (m <sup>3</sup> )	Tipo	Material	Estado	Cotas (m.s.n.m)		
					Terreno	Radier	Aguas Máx.
Estanque San José	500	Elevado	Hormigón Armado	B	22,04	46,04	52,84
Estanque Elevado 2	200	Elevado	Hormigón Armado	B	27,60	48,60	52,20

Desde el punto de vista del estado físico y operacional se puede decir que éstos se encuentran en buen estado y operativos.

#### vi.- Macromedición

El servicio de la localidad de San José de la Mariquina cuenta con tres macromedidores del tipo electromagnético, dos de ellos de D=100mm c/u instalados en las impulsiones provenientes de la captación en base a la noria y el Sondaje 2046. El tercero se encuentra instalado en la aducción a la salida de los estanques de D=150mm.

Desde el punto de vista del estado físico y operacional se encuentran en buen estado, sin embargo al igual que todos los equipos del sistema se debe considerar el cumplimiento de 10 años de vida útil para su recambio.

**vii.- Redes de distribución**

La red de distribución de San José de la Mariquina posee una longitud total de cañerías alcanza al orden de 26.856 ml, los que se encuentran distribuidos de acuerdo al siguiente cuadro:

TABLA 6. RESUMEN DE CAÑERIAS EXISTENTES

DIAMETRO (mm)	MATERIAL/LONGITUD (m)			TOTAL (m)
	PVC/HDPE	Asb. Cem	Acero	Suma
75		6.567		6.567
90	6.974			6.974
100		4.466		4.466
110	6.099			6.099
125		511		511
160	2.020			2.020
200		220		220
TOTAL	15.093	11.764		26.856

Para su operación la red de distribución de la localidad, cuenta con un total de 121 válvulas y un total de 63 grifos contraincendio.

En general el estado físico de la red, incluyendo válvulas y grifos, es de regular a buen estado, lo que se traduce en que el rango de presiones de la red se encuentra dentro de la norma.

De acuerdo a la cobertura se desprende que no existe déficit de redes y de acuerdo a la modelación hidráulica las presiones son en toda la localidad superior a lo exigido por la Norma.

**c) Balance Oferta – Demanda del Sistema de Agua Potable****i.- 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 ANSM 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, a partir del año 2015, lo cual abarca hasta el año 2030.

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

TABLA 7. PROYECCION DEMANDA AGUA POTABLE SAN JOSE DE LA MARIQUINA

Año	Población Total en T.O. (hab)	Cobertura AP %	Población Abastecida hab	Índice hab hab/viv	Clientes	Dotaciones de Consumo	
						Población l/hab/día	Clientes m <sup>3</sup> /cliente/mes
2015	7.465	100	7.465	2,69	2.776	148,7	12,2
2016	7.474	100	7.474	2,68	2.792	149,2	12,2
2017	7.483	100	7.483	2,66	2.808	149,8	12,1
2018	7.491	100	7.491	2,65	2.824	150,4	12,1
2019	7.499	100	7.499	2,64	2.840	151,0	12,1
2020	7.507	100	7.507	2,63	2.856	151,6	12,1
2021	7.514	100	7.514	2,62	2.872	152,2	12,1
2022	7.521	100	7.521	2,60	2.888	152,8	12,1
2023	7.528	100	7.528	2,59	2.904	153,4	12,1
2024	7.535	100	7.535	2,58	2.920	154,0	12,1
2025	7.542	100	7.542	2,57	2.936	154,6	12,1
2026	7.548	100	7.548	2,56	2.952	155,2	12,1
2027	7.554	100	7.554	2,55	2.968	155,9	12,1
2028	7.560	100	7.560	2,53	2.984	156,5	12,1
2029	7.565	100	7.565	2,52	3.000	157,1	12,1
2030	7.571	100	7.571	2,51	3.016	157,8	12,0

Año	Caudales Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción		
	Qmedio l/s	Qmax diario l/s	Qmax horario l/s	Producción %	Distribución %	Qmedio l/s	Qmax diario l/s	Qmax horario l/s
2015	12,84	16,63	24,94	48,4	48,4	24,89	32,22	48,33
2016	12,91	16,71	25,07	48,4	48,4	25,02	32,38	48,58
2017	12,97	16,79	25,19	48,4	48,4	25,15	32,55	48,82
2018	13,04	16,88	25,32	48,4	48,4	25,27	32,71	49,07
2019	13,11	16,96	25,44	48,4	48,4	25,40	32,87	49,31
2020	13,17	17,05	25,57	48,4	48,4	25,52	33,04	49,56
2021	13,24	17,13	25,70	48,4	48,4	25,65	33,20	49,80
2022	13,30	17,22	25,82	48,4	48,4	25,78	33,37	50,05
2023	13,37	17,30	25,95	48,4	48,4	25,90	33,53	50,29
2024	13,43	17,39	26,08	48,4	48,4	26,03	33,69	50,54
2025	13,50	17,47	26,20	48,4	48,4	26,16	33,86	50,78
2026	13,56	17,55	26,33	48,4	48,4	26,28	34,02	51,03
2027	13,63	17,64	26,46	48,4	48,4	26,41	34,18	51,27
2028	13,69	17,72	26,58	48,4	48,4	26,54	34,35	51,52
2029	13,76	17,81	26,71	48,4	48,4	26,66	34,51	51,76
2030	13,82	17,89	26,84	48,4	48,4	26,79	34,67	52,01

Nota: Datos obtenidos de P.D. considerando T.O. + 52Bis

Estas Tablas entregan las proyecciones de consumo de agua potable determinadas por ESSAL S.A. dentro del periodo de previsión determinado, las cuales se compararán con las capacidades existentes de los distintos componentes del sistema o las ofertas del sistema, para determinar si soportan las exigencias requeridas a través de los años hasta el fin del periodo estudiado.

## ii.- Balance Oferta-Demanda Captación

La captaciones existentes son capaces de ofertar 53 l/s y la demanda actual, año 2018, es de 32,7 l/s.

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

### iii.- Balance Oferta-Demanda Equipos Elevación Captacin

Los equipos de elevación instalados no tienen problemas de capacidad para impulsar los caudales de explotación. La oferta total es de 53 l/s v/s demanda de 32,7 l/s.

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

### Ív.- Balance Oferta-Demanda 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 demanda existente en la actualidad. La conducción común posee capacidad para 35 l/s > 32,7 l/s. Las individuales, para c/u de los sondajes poseen una capacidad de 19 l/s y para la noria de 25 l/s, caudales que son mayores a los que proporcionan las fuentes.

### v.- Balance Oferta-Demanda Sistema Tratamiento

La capacidad del sistema de tratamiento, considerando desinfección y fluoración, poseen una capacidad de 100 l/s y de para 36 l/s, respectivamente, por lo que comparado con la necesidad actual de 32,7 l/s, no existe déficit en la actualidad.

### vi.- Balance Oferta-Demanda Sistema Regulación

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.

ESTANQUES SAN JOSE DE LA MARIQUINA

AÑO	POBL (hab.)	Q.MAX DIA (l/s)	DEMANDA (m3)				OFERTA (m3)	BALANCE (m3)
2018	7.491	32,71	424	230	236	659	700	+40,5

Se observa que en la actualidad no existe déficit en la capacidad de regulación.

### vii.- Balance Oferta-Demanda Sistema De Redes

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.

Y por otra parte la demanda de redes también se refleja en el % de cobertura, situación que en esta localidad no se presenta déficit.

Dentro de las medidas propuestas en el Cronograma de Obras para esta localidad ESSAL S.A. ha considerado la confección de un plan tendiente a la disminución de los altos niveles de pérdidas que tiene este servicio, tanto en el sistema de producción como en el de distribución. Con ello se logrará un mejor aprovechamiento del recurso y permitirá que no se sobredimensione algunos componentes del sistema.

#### **d) Descripción Infraestructura Sanitaria Actual de Aguas Servidas**

La localidad de San José de la Mariquina cuenta con un sistema de recolección y tratamiento de aguas servidas que sana a una gran parte de la población. En forma general, este servicio está conformado por redes de recolección gravitacional las cuales descargan a una planta elevadora general para toda la localidad, la que a su vez es la encargada de hacer llegar las aguas servidas a una planta de tratamiento general, la cual descarga finalmente los efluentes tratados hacia el Río Cruces.

Por la conformación topográfica de la localidad el sistema de redes es completamente gravitacional no requiriéndose de plantas elevadoras menores.

La planta de tratamiento trata la totalidad de las aguas generadas por las viviendas conectadas al sistema, descargando el efluente tratado hacia el caudal del Río Cruces.

En esquema adjunto en **Anexo 2** se individualiza cada uno de los componentes del sistema actual.

La red de alcantarillado tiene una longitud total de aproximadamente 24.585 m y está conformada por tuberías de diferentes diámetros que varían entre 175 y 315 mm, materializadas en casi el 100% por cañerías de PVC.

Según la última versión oficial emitida por la S.I.S.S. el servicio actual de aguas servidas de San José de la Mariquina cuenta con una cobertura efectiva de alrededor de un 97,5% con una población saneada de 9.447 habitantes y alrededor de 2.679 U.D.hacia la red.

#### **e) Diagnóstico Físico Operativo del Sistema de Alcantarillado de Aguas Servidas**

La evaluación física – operativa de los componentes del sistema se basa principalmente en lo indicado en forma oficial en los Planes de Desarrollo más información actualizada de algún componente obtenido a la fecha. Para esta evaluación también se utiliza la metodología contenida en la nueva Guía de Evaluación de la S.I.S.S., según se explicó anteriormente.

De acuerdo a lo anterior el sistema de redes de recolección presenta un estado relativamente bueno en cuanto su estado físico y operacional, detectándose algunos puntos con infiltraciones y embancamientos lo que ha motivado a que ESSAL S.A. desarrolle un programa de detección de

dichos puntos para ser posteriormente corregidos. En la etapa de tratamiento se presentaba un déficit de capacidad de algunas unidades, sin embargo por el programa de inversiones de ESSAL S.A. se desprende que a la fecha esta situación debería estar superada.

Por último, se debe considerar que existe un pequeño déficit en la cobertura del sistema, con viviendas sin conexión, lo cual de acuerdo a la proyección de demanda de este servicio debería estar solucionado al año 2019.

### i.- Redes de Recolección

El cuadro siguiente entrega el resumen de las cañerías existentes en el servicio de San José de la Mariquina, clasificadas por material y diámetro. La longitud total del sistema de redes es del orden de los 24,5 Km.

TABLA 8. CAÑERÍAS RED DE AGUAS SERVIDAS SAN JOSE DE LA MARIQUINA

DIAMETROS (mm)	TOTAL (m)			TOTAL
	H. Simple	PVC/HDPE	Fe. Fdo.	
175	1.012			1.012
180		16.333		16.333
200		5.300		5.300
250		525		525
315		1.415		1.415
<b>TOTAL</b>	<b>1.012</b>	<b>23.573</b>		<b>24.585</b>

De acuerdo a la evaluación hecha por el estudio P.D. el estado físico y operacional se puede calificar como bueno a regular.

### ii.- Plantas Elevadoras

Planta Elevadora San José: Para descargar el 100% de la localidad, se cuenta con una planta elevadora de las siguientes características:

- Caudal diseño: 37 l/s
- Altura elevación: 18 m.c.a.
- Nº equipos: 2 (1 +1)
- Unidades: Rejas + Pozo hormigón +Cámara de válvulas + Tablero Eléctrico AFC
- Impulsión: PVC, D=315 mm, L=507 m

La impulsión asociada se ha diseñado para un caudal de diseño de 116,9 l/s.

De acuerdo al criterio de evaluación utilizado tanto la impulsión como todos los componentes de la planta elevadora están operativos, en buenas condiciones y superior a regular. Se debe considerar en cuanto a los equipos el cumplimiento de las vidas útiles, normalmente de 10 años, sin embargo no se tiene antecedentes de aquello.

### iii.- Tratamiento y Disposición Final

La planta de tratamiento de esta localidad se ha construido bajo las siguientes bases de diseño:

- Tipo de planta: Lodos activados en modalidad extendida
- Caudal de diseño Tratamiento Primario (Q.Máx.h.): 36,9 l/s
- Caudal de diseño Tratamiento Biológico (Q.Med.): 15,5 l/s
- Carga de diseño: 360 Kg.DBO<sub>5</sub>/d
- Producción de lodos: 1.124 Kg./d

El diagnóstico físico y operativo de esta planta es de buen estado de funcionamiento. Sin embargo, se debe considerar en cuanto a los equipos el cumplimiento de las vidas útiles, normalmente de 10 años, no se tiene antecedentes de aquello.

De acuerdo a lo definido por el Cronograma de Inversiones del P.D. se proyectaba efectuar mejoras de capacidad en algunos componentes entre los años 2016 y 2019. Estas inversiones dejarían al sistema de tratamiento con las siguientes capacidades:

- Aumento Caudal de Tratamiento Primario (Q.Máx.h.): 41,9 l/s
- Aumento Carga de diseño: 380 Kg.DBO<sub>5</sub>/d
- Aumento Producción de lodos: 1.174 Kg./d

#### iv.- Descarga

La descarga nace en la planta de tratamiento y tiene las siguientes características:

- Caudal diseño: 44,5 l/s
- Material: Acero
- Diámetro: 250 mm
- Longitud: 337 m
- Descarga: Río Cruces

Esta unidad se encuentra en buen estado, tanto físico como operativo.

### f) Balance Oferta – Demanda del Sistema de Aguas Servidas

#### i.- Estudio de la Demanda

La definición de la demanda del sistema de alcantarillado para esta localidad se basa en el estudio "Plan Actualizado de Desarrollo Localidad de San José de la Mariquina".

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, a partir del año 2015, lo cual abarca hasta el año 2030.

En la siguiente Tabla se presenta el estudio de demanda de aguas servidas, considerando todos los elementos considerados.

TABLA 9. PROYECCION DEMANDA ALCANTARILLADO SAN JOSE DE LA MARIQUINA

Año	Población Total en T.O. (hab)	Cobertura AS (%)	Población Saneada AS (hab)	Clientes Servidos AS (clientes)	Dotación		Coeficiente de Recuperación = 0,9		
					m <sup>3</sup> /clientes/mes	l/hab/día	Caudal Medio (l/s)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)
2016	7.474	98,0%	7.347	2.745	11,81	145,14	11,11	3,09	34,33
2017	7.483	99,0%	7.387	2.773	11,93	147,24	11,33	3,08	34,89
2018	7.491	99,0%	7.427	2.801	12,05	149,35	11,55	3,08	35,57
2019	7.499	100,0%	7.467	2.829	12,16	151,48	11,78	3,08	36,28
2020	7.507	100,0%	7.507	2.857	12,28	153,62	12,01	3,08	37,00
2021	7.514	100,0%	7.514	2.873	12,27	154,22	12,07	3,08	37,17
2022	7.521	100,0%	7.521	2.889	12,26	154,82	12,13	3,08	37,36
2023	7.528	100,0%	7.528	2.905	12,25	155,42	12,19	3,08	37,54
2024	7.535	100,0%	7.535	2.921	12,24	156,03	12,25	3,08	37,73
2025	7.542	100,0%	7.542	2.937	12,23	156,64	12,31	3,08	37,91
2026	7.548	100,0%	7.548	2.953	12,23	157,26	12,36	3,07	37,94
2027	7.554	100,0%	7.554	2.969	12,22	157,88	12,42	3,07	38,13
2028	7.560	100,0%	7.560	2.985	12,21	158,50	12,48	3,07	38,31
2029	7.565	100,0%	7.565	3.001	12,20	159,13	12,54	3,07	38,50
2030	7.571	100,0%	7.571	3.017	12,19	159,76	12,60	3,07	38,68

Año	Q Infit. (l/s)	Q Aguas Iluvias (l/s)	Caudal Medio Total (l/s)	Caudal Max. Horario Total (l/s)	Carga Proy. Kg.DBO <sub>5</sub> /día (1)
2016	0,87	0,00	11,98	35,20	359,98
2017	0,87	0,00	12,20	35,76	361,96
2018	0,87	0,00	12,44	36,44	363,92
2019	0,87	0,00	12,65	37,15	365,88
2020	0,87	0,00	12,88	37,87	367,82
2021	0,87	0,00	12,94	38,04	368,19
2022	0,87	0,00	13,00	38,23	368,54
2023	0,87	0,00	13,06	38,41	368,89
2024	0,87	0,00	13,12	38,60	369,22
2025	0,87	0,00	13,18	38,78	369,54
2026	0,87	0,00	13,23	38,81	369,85
2027	0,87	0,00	13,29	39,00	370,14
2028	0,87	0,00	13,35	39,18	370,42
2029	0,87	0,00	13,41	39,37	370,70
2030	0,87	0,00	13,47	39,55	370,96

**Nota:** Datos obtenidos de P.D. considerando T.O. + 52Bis

(1): Carga DBO<sub>5</sub> = 49 gr.Hab./día

La variación de caudales de aguas servidas está dada por el factor Harmon para una población mayor a 1.000 habitantes. Las aguas lluvias e infiltración según estadísticas de mediciones realizadas por ESSAL S.A. en la localidad.

Estas Tablas entregan las proyecciones de los caudales de aguas servidas evacuados por la población según proyección determinada por ESSAL S.A. dentro del periodo de previsión determinado, las cuales se compararán con las capacidades existentes de los distintos componentes del sistema o las ofertas del sistema, para determinar si soportan las exigencias requeridas a través de los años hasta el fin del periodo estudiado.

**ii.- Balance Oferta-Demanda Sistema de Redes**

De los análisis realizados en Estudio Actualización Planes de Desarrollo para esta localidad, la red de colectores principales de la localidad no tienen déficit de capacidad hasta el fin del periodo estudiado dentro de los límites del territorio Operacional actual, verificado con el caudal máximo horario total.

Sin embargo, el sistema de redes secundaria sí tiene déficit y ello se refleja en que la cobertura no alcanza el 100%. Sin embargo, según la proyección de la demanda se determina que la cobertura será de un 100% a partir del año 2019.

**iii.- Balance Oferta-Demanda Plantas Elevadoras**

Planta Elevadora San José: Esta planta descarga el 100% de la población, se tiene una capacidad de 37 l/s. La demanda actual es del orden de los 36,44 l/s. Por lo cual a la fecha tendría un pequeño déficit de alrededor de 1 l/s.

Sin embargo, de acuerdo a lo informado por la empresa sanitaria por medio de su Cronograma de Inversiones dentro del año 2019 se propone efectuar un aumento de su capacidad de 5 l/s necesarios para eliminar tal déficit, quedando ahora con una capacidad de 42 l/s.

Respecto de la capacidad de la impulsión, ésta no posee déficit en atención a los 116,8 l/s de capacidad v/s los 36,44 l/s que demanda la localidad.

**iv.- Balance Oferta-Demanda Tratamiento**

La planta de tratamiento de esta localidad en la actualidad no tiene problemas de capacidad tanto hidráulica como de tratamiento biológico. Esto considerando que se han efectuado los aumentos de capacidad de algunos componentes según se indica en punto 2.5.3

Las capacidades actuales de esta planta v/s la demanda actual se indican a continuación:

- Capacidad hidráulica tratamiento biológico = 15,5 l/s > 12,44 l/s
- Capacidad tratamiento primario = 41,9 l/s > 36,44 l/s
- Capacidad carga orgánica = 380 Kg.DBO<sub>5</sub>/d > 363,92 Kg.DBO<sub>5</sub>/d
- Capacidad producción de lodos = 1.174 Kg./d > 1.123 Kg./d

**v.- Balance Oferta-Demanda Descarga**

La descarga final hacia el espero Río Cruces no posee déficit de capacidad, teniendo como oferta una capacidad de 44,5 l/s v/s los 36,44 l/s requeridos en la actualidad.

### **3.- REQUERIMIENTOS FUTUROS ANTE LA MODIFICACION DEL PLAN REGULADOR**

Siguiendo la metodología entregada para efectuar el presente estudio corresponde a continuación desarrollar un análisis a nivel de prefactibilidad sobre las posibles soluciones sanitarias bajo las condiciones impuestas por la definición de los nuevos límites urbanos, asociado a las respectivas zonas asociadas, sus densificaciones y límites propuestos.

Sin embargo, en forma previa se incluirá algunas consideraciones relativas a la definición de los nuevos límites urbanos propuestos con sus zonas asociadas y su relación con las posibles soluciones de saneamiento futuras.

#### **3.1.- Consideraciones Generales sobre la Proposición del Nuevo P.R.C. De Mariquina**

De acuerdo a la proposición del nuevo P.R.C. de San José de la Mariquina, se debe considerar que se ha introducido cambios sustanciales con respecto al contenido del P.R.C. en vigencia. Estos cambios se refieren principalmente a la ampliación de nuevos territorios, la definición de nuevas zonas y sus densidades y agregar nuevos sectores dentro del Plan Regulador.

Respecto de la localidad de San José de la Mariquina y ante las modificaciones propuestas por el nuevo P.R.C., el saneamiento para esta localidad con toda seguridad deberá seguir supeditado al desarrollo que tenga la Empresa Concesionaria que actualmente atiende a San José de la Mariquina, ya sea ampliando o mejorando su infraestructura o también aumentando su productividad. Por el contrario si dicha empresa no llegase a cumplir con las expectativas para las mayores demandas existen los mecanismos para que incluso sea otra empresa quien otorgue los servicios demandados.

Por otra parte el nuevo P.R.C. ha definido como zonas urbanas a los otros 4 centros poblados incluidos dentro del estudio, correspondientes a Mehuín, Estación Mariquina, Ciruelos y Pelchuquín, los cuales en la actualidad no tienen definidos límites urbanos y que por definición tanto desde el punto de vista de la planificación territorial como del sanitario se han definido como rurales y se han desarrollado bajo las condiciones que recaen para este tipo de localidades o asentamientos.

Desde el punto de vista de saneamiento es importante indicar que los 4 centros poblados indicados, para el abastecimiento de agua lo hacen mediante sistemas de A.P.R. y que de acuerdo al marco jurídico de los Programas de A.P.R. y que como bien su nombre lo indica éstos servicios se definen para sectores fuera del área urbana.

La importancia de indicar tal situación recae en las mayores dificultades para el financiamiento y desarrollo de estos sistemas que se pudieran presentar por el hecho de que ahora estarán incluidas dentro de límites urbanos.

#### **3.2.- Antecedentes sobre Población Futura**

De acuerdo a la estadística y proyecciones de población se determina un constante crecimiento del Nº de habitantes en la comuna, cuya determinación para efecto del presente estudio se presenta en la siguiente tabla.

TABLA 10. PROYECCION DE POBLACION POR LOCALIDAD

PROYECCION DE POBLACION POR LOCALIDAD					
AÑO	MARIQUINA	MEHUN	CIRUELOS	ESTACION	PELCHUQUIN
2018	9875	962	752	643	824
2019	9985	972	761	650	833
2020	10096	983	769	657	842
2021	10208	994	778	665	852
2022	10321	1005	786	672	861
2023	10410	1014	793	678	869
2024	10500	1022	800	684	876
2025	10590	1031	807	690	884
2026	10681	1040	814	696	891
2027	10773	1049	821	701	899
2028	10865	1058	828	708	907
2029	10959	1067	835	714	914
2030	11053	1076	842	720	922
2031	11148	1085	849	726	930
2032	11244	1095	857	732	938
2033	11341	1104	864	738	946
2034	11438	1114	871	745	954
2035	11537	1123	879	751	963
2036	11636	1133	886	758	971
2037	11736	1143	894	764	979
2038	11837	1153	902	771	988

Fuente: Consultor.

### 3.3.- Bases de Análisis

Se tomará como base para los análisis en condición futura lo siguiente:

- Límite Urbano vigente
- Proyecto del Nuevo Plan Regulador, con definiciones del límite urbano, zonificaciones, densidades, población, tasa de crecimiento, etc.
- P.D. vigente de ESSAL S.A. para San José de la Mariquina
- Territorio Operacional de ESSAL S.A. vigente para San José de la Mariquina
- Capítulos I y II del presente estudio, donde se efectuó un análisis de las condiciones y capacidades actuales de los servicios sanitarios.

### 3.4.- Bases de Cálculo para Verificaciones

- Periodo de Previsión: Año 2038
- Dotación A.P. localidades rurales: 100 l/h/d
- Dotación A.P. localidades urbanas: Según disposición ESSAL S.A.
- Coberturas: 100 %

- Coeficientes de consumo A.P. localidades rurales: 1,5
- Coeficientes de consumo A.P. localidades urbanas: según disposición ESSAL S.A.
- Volumen de regulación estanques localidades rurales: 20 %
- Volumen de regulación estanques localidades urbanas: Según Norma NCh.
- Coeficiente recuperación A.S.: 0,8
- Caudales A.S.: B.S.C.I. para  $P < 100$  Hab  
Curva transición para  $100 < P < 1.000$  Hab.  
Harmon para  $P > 1.000$  Hab.

### 3.5.- LOCALIDAD DE SAN JOSE DE LA MARIQUINA

#### a) Consideraciones Previas

En primer término, tal como se había indicado en el Capítulo I del presente estudio, la localidad de San José de la Mariquina es atendida por la Concesionaria ESSAL S.A. la cual posee un Territorio Operacional que factibiliza a todas las zonas que se encuentren dentro de los límites vigentes. También se indicó que legalmente esta empresa concesionaria no está facultada a otorgar 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. Las ampliaciones de territorio para ser incorporados a la empresa sanitaria existente, dependerá básicamente de la conveniencia en términos económicos que le signifique a la Concesionaria tal incorporación, previo análisis técnico-económico que se debe efectuar, incluyendo un estudio de tarificación. En este sentido, el presente estudio no podrá determinar a priori si ESSAL S.A. o alguna otra empresa sanitaria podrá atender a las nuevas áreas resultantes de la ampliación de los límites urbanos. Sin embargo, es altamente probable que sea ESSAL S.A. sea la empresa que se expanda para otorgar los servicios sanitarios a las nuevas zonas de expansión urbana dada su posición en la región y especialmente en esta localidad, situación que se considerará para el desarrollo del presente estudio.

Considerando que 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 ESSAL S.A. y que las obras de ampliación y mejoramiento propuestas en este estudio estarán sujetas a las modificaciones que arrojen los estudios de detalle pertinentes.

En la situación de no procederse a ampliaciones del Territorio Operacional atendido por ESSAL S.A., ya sea en la totalidad o en parte de las nuevas zonas urbanas la alternativa consistirá en la creación de nuevo(s) servicio(s), siendo evidente que en esta situación los niveles de costos asociados serán considerablemente mayores por cuanto se deberá considerar la instalación de nuevos servicios en su totalidad.

#### b) Población

Para la determinación de las necesidades futuras de esta localidad se ha considerado que la determinación de la población desarrollada en el Estudio de Planes de Desarrollo en vigencia para esta localidad no representa la real proyección que ésta tendrá en el futuro, la cual en un periodo de 15 años (años 2013 a 2030) tiene un aumento del orden de los 97 habitantes, lo cual se considera extremadamente conservador.

Por ello es que se tomará como población de cálculo la determinada en el presente estudio, indicada en el punto 3.2 del Capítulo III, la que además considera el periodo de previsión para el presente estudio (año 2018 al año 2038).

### c).- Proyección Demanda Futura de A.P.

En Cuadro siguiente se adjunta la demanda futura considerando las bases indicadas en P.D. en vigencia, extrapolando hasta el año 2038, considerando la proyección de población indicada en el punto 3.2 del Capítulo III y una disminución del nivel de pérdidas en forma paulatina hasta llegar al año 2022 con un 30%, lo cual se puede considerar aceptable después de ejecutar el programa de reducción comprometido en Cronograma vigente.

TABLA 11. PROYECCION DEMANDA AGUA POTABLE SAN JOSE DE LA MARIQUINA

Año	Población Abastecida (hab)	Cobertura AP (%)	Dotación Consumo (l/h/d)	Pérdidas (%)	Caudales Consumo			Caudales de Producción		
					Q.Med.	Q.Max.d	Q.Max.h	Q.Med.	Q.Max.d	Q.Max.h
2018	9.875	100	150,4	48	17,19	22,17	33,26	33,06	42,64	63,97
2019	9.985	100	151	45	17,45	22,51	33,77	31,73	40,93	61,39
2020	10.096	100	151,6	40	17,71	22,85	34,28	29,52	38,09	57,13
2021	10.208	100	152,2	35	17,98	23,20	34,80	27,66	35,69	53,53
2022	10.321	100	152,8	30	18,25	23,55	35,32	26,08	33,64	50,46
2023	10.410	100	153,4	30	18,48	23,84	35,76	26,40	34,06	51,09
2024	10.500	100	154	30	18,72	24,14	36,21	26,74	34,49	51,73
2025	10.590	100	154,6	30	18,95	24,44	36,67	27,07	34,92	52,38
2026	10.681	100	155,2	30	19,19	24,75	37,13	27,41	35,36	53,04
2027	10.773	100	155,9	30	19,44	25,08	37,61	27,77	35,82	53,73
2028	10.865	100	156,5	30	19,68	25,39	38,08	28,11	36,27	54,40
2029	10.959	100	157,1	30	19,93	25,71	38,56	28,47	36,72	55,08
2030	11.053	100	157,8	30	20,19	26,04	39,06	28,84	37,20	55,80
2031	11.148	100	158,4	30	20,44	26,37	39,55	29,20	37,66	56,50
2032	11.244	100	158,5	30	20,63	26,61	39,91	29,47	38,01	57,02
2033	11.341	100	159	30	20,87	26,92	40,38	29,82	38,46	57,69
2034	11.438	100	159,5	30	21,12	27,24	40,86	30,16	38,91	58,37
2035	11.537	100	160,1	30	21,38	27,58	41,37	30,54	39,40	59,10
2036	11.636	100	160,7	30	21,64	27,92	41,88	30,92	39,88	59,83
2037	11.736	100	161,2	30	21,90	28,25	42,37	31,28	40,35	60,53
2038	11.837	100	161,8	30	22,17	28,60	42,89	31,67	40,85	61,28

### d).- Balance Oferta – Demanda Actual Sistema A.P.

En el Capítulo II del presente estudio, se efectuó un diagnóstico y un balance oferta-demanda del sistema actual para esta localidad, considerando las proyecciones efectuadas en el Estudio de Planes de Desarrollo para esta localidad dentro del periodo de previsión allí adoptado, lo cual considera proyecciones hasta el año 2030. El resultado de dicho análisis indicaba que en general el sistema no presentaba mayores déficits.

El resumen de la situación actual bajo dichas condiciones se indica a continuación:

- Captación: Sin déficit. Oferta: 53 l/s > 32,7 l/s
- Plantas elevadoras: Sin déficit. Oferta: 53 l/s > 32,7 l/s
- Conducciones: Sin déficit. Oferta : 35 l/s > 32,7 l/s
- Tratamiento y desinfección: Sin déficit. Oferta Cloración: 100 l/s > 32,7 l/s  
Oferta Fluoración: 36 l/s > 32,7 l/s

- Regulación: Sin déficit. Oferta: 700 m<sup>3</sup> > 659 m<sup>3</sup>
- Distribución: Sin déficit. Oferta: presiones > 15 m.c.a. y cobertura 100%.

#### e).- **Requerimientos Sistema de A. P. Con Nueva Demanda**

Para una verificación de las condiciones futuras del sistema se ha considerado una nueva proyección de población con un nuevo horizonte de evaluación, indicada en Cuadro del punto 3.2 del Capítulo III, manteniendo el resto de los parámetros determinados por el Estudio P.D. en vigencia para esta localidad. Con ello se determina el Cuadro de Proyección Demanda adjunto en punto 3 del presente Capítulo.

De acuerdo a las proyecciones determinadas, independientemente de los programas y planificaciones para efectuar las ampliaciones y/o mejoramientos hasta cubrir el periodo de previsión considerado, la infraestructura existente de producción deberá considerar el aumento de capacidad de algunas de sus instalaciones para satisfacer con las expectativas de crecimiento futuro.

En efecto, de acuerdo al cálculo de demanda hasta el fin de periodo de previsión v/s la capacidad actual determina que:

- Sistema de captación y fuentes: la oferta es de 53 l/s y la demanda es de 40,84 l/s, no hay déficit
- Plantas elevadoras: oferta de 53 l/s y la demanda 40,84 l/s, no hay déficit
- Conducciones: en los tramos comunes la oferta es de 35 l/s y la demanda es de 40,84 l/s, existe déficit a partir del año 2026 aproximadamente. Esta situación ameritará el refuerzo de las cañerías existentes en el tramo común.
- Tratamiento: el sistema de cloración posee una oferta de 100 l/s > 40,84 l/s, no hay déficit. El sistema de fluoración oferta 36 l/s < 40,84 l/s, existe déficit de esta unidad a partir del año 2026 aproximadamente, por lo cual se requerirá un aumento de capacidad

Para las unidades de producción que no tienen déficit, ésta situación será posible siempre que se mantengan las actuales condiciones de producción y se mantenga la operatividad de los componentes del sistema, lo que significa por ejemplo la reposición o reemplazo de los elementos electro-mecánicos al cumplir las vidas útiles.

En cuanto a la necesidad de regulación, la demanda futura al año 2038 será de 823 m<sup>3</sup> v/s los 700 m<sup>3</sup> disponibles, lo cual significa un déficit al fin del periodo de previsión de 123 m<sup>3</sup>. La situación de déficit se calcula a partir del año 2025. Por lo tanto se deberá contemplar un aumento en la capacidad de los estanques en un volumen a lo menos de 123 m<sup>3</sup>.

En cuanto a la distribución, la ampliación de territorios significará la extensión de redes de distribución hacia los nuevos sectores en la medida que se vayan incorporando, verificando en su momento en detalle la posible necesidad de refuerzos y cumpliendo además con los requerimientos de acuartelamiento de redes que se vaya requiriendo. Esta situación permitirá continuar con los niveles de cobertura que actualmente posee este servicio.

### f).- Proyección Demanda Futura de A.S.

En Cuadro siguiente se adjunta la demanda futura considerando las bases indicadas en P.D. en vigencia, extrapolando hasta el año 2038 y considerando la proyección de población indicada en el punto 3.2 del Capítulo III.

TABLA 12. PROYECCION DEMANDA ALCANTARILLADO SAN JOSE DE LA MARIQUINA

Año	Población Total en T.O. (hab)	Cobertura AS (%)	Dotación (l/h/d)	Coef. Harmon	Caudal Max. Horario (l/s)	Q Infil. (l/s)	Q Aguas Iluvias (l/s)	Caudal Med. Total (l/s)	Caudal Max. Horario Total (l/s)	Carga Kg.DBO/d
2018	9.875	99	149,35	2,960	42,95	0,87	0,0	15,38	43,82	483,88
2019	9.985	100	151,48	2,955	43,98	0,87	0,0	15,75	44,85	489,27
2020	10.096	100	153,62	2,951	45,02	0,87	0,0	16,13	45,89	494,70
2021	10.208	100	154,22	2,946	45,62	0,87	0,0	16,36	46,49	500,19
2022	10.321	100	154,82	2,941	46,23	0,87	0,0	16,59	47,10	505,73
2023	10.410	100	155,42	2,937	46,75	0,87	0,0	16,79	47,62	510,09
2024	10.500	100	156,03	2,934	47,28	0,87	0,0	16,99	48,15	514,50
2025	10.590	100	156,64	2,930	47,81	0,87	0,0	17,19	48,68	518,91
2026	10.681	100	157,26	2,926	48,35	0,87	0,0	17,39	49,22	523,37
2027	10.773	100	157,88	2,922	48,90	0,87	0,0	17,60	49,77	527,88
2028	10.865	100	158,50	2,919	49,45	0,87	0,0	17,81	50,32	532,39
2029	10.959	100	159,13	2,915	50,01	0,87	0,0	18,03	50,88	536,99
2030	11.053	100	159,76	2,911	50,58	0,87	0,0	18,24	51,45	541,60
2031	11.148	100	160,40	2,908	51,15	0,87	0,0	18,46	52,02	546,25
2032	11.244	100	161,04	2,904	51,73	0,87	0,0	18,68	52,60	550,96
2033	11.341	100	161,68	2,900	52,32	0,87	0,0	18,91	53,19	555,71
2034	11.438	100	162,33	2,897	52,91	0,87	0,0	19,14	53,78	560,46
2035	11.537	100	162,98	2,893	53,51	0,87	0,0	19,37	54,38	565,31
2036	11.636	100	163,63	2,889	54,12	0,87	0,0	19,60	54,99	570,16
2037	11.736	100	164,28	2,885	54,73	0,87	0,0	19,84	55,60	575,06
2038	11.837	100	164,94	2,882	55,35	0,87	0,0	20,08	56,22	580,01

Coef. Recuperación=0,9

### g).- Balance Oferta – Demanda Sistema A.S.

En el Capítulo II del presente estudio, se efectuó un diagnóstico y un balance oferta-demanda del sistema actual de A.S. para esta localidad. El resultado de este análisis indicaba que en la actualidad el sistema en general no tiene déficit, considerando que se de cumplimiento a la programación de inversiones contenidas en el Cronograma del P.D. vigente.

### h.- Requerimientos Sistema de A. S. con Nueva Demanda

De acuerdo a la proyección de demanda indicada en la Tabla anterior se obtiene que a fines del periodo de previsión considerado en el presente estudio los requerimientos deberán contemplar las siguientes obras:

- **Recolección.**  
Se deberá contemplar las extensiones de redes necesarias hacia todas las nuevas áreas o sectores que involucre el aumento de territorio definido por el nuevo Plan Regulador, con los respectivos refuerzos asociados de ser necesarios y que deberá ser determinado en los estudios de detalles. Además se deberá considerar las extensiones de redes en los sectores

que actualmente no la poseen y que determina que en la actualidad la cobertura no sea del 100%. Por la conformación topográfica de la localidad se podrá dar el caso de la necesidad de proyectar y construir alguna planta elevadora para evacuar a terrenos que no queden a cota para dar una solución gravitacional. Esta situación se puede dar en aquellos terrenos urbanizables que queden muy alejados de las redes existentes que tendrá que ser definido mediante un estudio de detalle.

- **Plantas Elevadoras.**

La planta elevadora San José según la proyección de demanda utilizada para el presente estudio presentaría un nivel de déficit desde la actualidad. En efecto, esta planta actualmente es capaz de ofertar un caudal de 42 l/s para una demanda de 43,82 l/s (año 2018) y de 56,22 l/s para fines del periodo de previsión (año 2030). El aumento de capacidad de esta planta pasará por verificar y determinar si se requerirá una ampliación de la estructura de la planta existente asociada a un aumento de la capacidad de los equipos elevadores o solamente se requerirá el cambio de equipos por unos de mayor capacidad, lo cual se determinará en el estudio de detalles correspondiente.

La impulsión asociada a la planta elevadora tiene una capacidad de 116,9 l/s lo cual es mayor a los 56,22 l/s, por lo que no existe déficit de esta conducción.

- **Tratamiento.**

Se deberá aumentar la capacidad total del sistema de tratamiento para tratar el caudal a fines del periodo de previsión. De acuerdo a la proyección de demanda utilizada para el presente estudio presentaría un nivel de déficit desde la actualidad en todos sus componentes, desde el tratamiento primario hasta la unidad de lodos. La ampliación de la planta podrá efectuarse por etapas, considerando que el sistema de tratamiento empleado permite modular las instalaciones. La definición de estas indicaciones son motivo de la confección de un estudio de ingeniería a nivel de detalle.

- **Descarga.**

La conducción que descarga los efluentes tratados hacia el Río Cruces tiene una capacidad de 44,5 l/s y el requerimiento a fines del periodo de previsión es de 56,22 l/s, por lo que se deberá aumentar su capacidad reforzando esta conducción. Este déficit según la proyección de demanda utilizada para el presente estudio presentaría un nivel de déficit desde la actualidad. La determinación del diámetro, así como material de la cañería se determinará en el estudio de detalles de este mejoramiento.

### **3.6.- LOCALIDAD DE ESTACION MARIQUINA**

#### **a).- Población**

En punto 3.2 del presente capítulo se determina la proyección de población adoptada para esta localidad dentro del periodo de previsión adoptado.

Población (año 2038) = **771 hab.**

#### **b).- Determinación De Caudales A.P.**

Considerando las bases de cálculo indicadas en el punto 3.4 del presente Capítulo se determina:

- Q Máx.d. = 3,53 l/s
- Q Máx.h. = 5,29 l/s

#### c).- Balance Oferta - Demanda A.P.

En el Capítulo II del presente estudio, 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.

Resumiendo la situación actual:

- Captación: Sin déficit. Oferta: 20 l/s
- Elevación: Sin déficit. Oferta: 20 l/s
- Impulsión: Sin déficit. Oferta: 6,6 l/s
- Regulación: Sin déficit. Oferta: 200 m<sup>3</sup>
- Desinfección: Sin déficit.
- Distribución: Sin déficit. Oferta: presiones > 8 m.c.a.

#### d).- Requerimientos Sistema A.P. a fin de Periodo Previsión

La distribución de los caudales a nivel de los nodos de la red dependerá básicamente del desarrollo de la localidad y de la ubicación de los nuevos consumos sobre la red existente.

- Fuente

La fuente requiere abastecer para el año 2020 el caudal máximo diario de consumo de la localidad correspondiente a 2,0 l/s.

DEMANDA DE LA FUENTE

AÑO	Población Total (hab.)	Cobertura %	Demanda Q <sub>máxd</sub> l/s
2005	619	100	1,9
2010	675	100	1,9
2015	730	100	2,0
2020	786	100	2,0

El concesionario del servicio deberá solicitar los permisos correspondientes y los derechos para extracción de 2,2 l/s considerando una holgura de 10% sobre el caudal máximo requerido.

- Volumen de Regulación

Se analizó la demanda de agua potable a futuro y se planteó la infraestructura que será necesario materializar para su abastecimiento. De esta manera, se obtuvieron los futuros requerimientos globales de producción y demanda para el período en estudio.

El estanque existente se encuentra ubicado en la cota de terreno 35,0 msnm. Se propone construir el nuevo estanque en el mismo recinto y corresponderá a un estanque elevado de 150 m<sup>3</sup> y una altura de 20 m. Permitirá abastecer todo el sector en estudio.

El desarrollo urbano propuesto se enmarca entre las cotas 26 y 36 msnm. Al respecto podemos señalar que desde el punto de vista de presiones estáticas es posible abastecer la totalidad de la superficie desde el recinto existente no siendo necesaria la utilización de reductoras de presión para estos fines. Desde el punto de vista de las presiones dinámicas en la red no es necesaria la utilización de planta elevadoras de presión.

En el entendido que este Plan Regulador es un instrumento de planificación a nivel de perfil se adoptará un volumen de regulación de un 15 % del caudal máximo diario (de acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo), mas un grifo funcionando durante dos horas. Adicionalmente, la norma establece que junto con el volumen de regulación y el incendio, el estanque deben tener un volumen de seguridad calculado como el máximo entre el volumen de incendio y 2 horas del caudal máximo diario.

La demanda en volumen de regulación para la población proyectada será:

AÑO	POBL TOTAL	DEMANDA DE VOLUMEN DE REGULACIÓN			
		Consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
2020	657	26	115	15	142
2025	690	26	115	15	142
2030	720	26	115	15	142
2035	751	27	115	15	143

De acuerdo a los cálculos realizados se deberá construir un estanque de 150 m<sup>3</sup> a partir de la implementación de este instrumento de planificación.

- Redes de distribución

De acuerdo a lo señalado la implementación del sistema de agua potable requiere el reemplazo de la totalidad de la red existente debido a que esta no cumple con los requisitos exigidos por la normativa vigente en lo relativo a diámetros, presiones, estanqueada, etc. En tal sentido, se propone la instalación de la red en PVC y en los diámetros señalados.

Con el motivo de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa interesada en el sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 100 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada la instalación de cañerías de diámetro 100 mm o superior.

Se propone utilizar como criterio de redes requeridas en la localidad como una proporción de 13 m<sup>3</sup>/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 3,0 m<sup>3</sup>/hab.

Requerimientos de red son:

L2020P	=	L100P	*	786	=	2.357 m.
L2020V	=	L100V	*	196	=	2.554 m.

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2020 será en promedio de 2.456 m. Se propone en diámetro de 100 mm. La distribución temporal de esta inversión

dependerá del desarrollo específico de cada sector. El diámetro máximo se estimó considerando la normativa vigente y una velocidad máxima de 1.50 m/s.

#### REQUERIMIENTOS DE LA RED DE AGUA POTABLE

DIAM (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
100	100	2.456
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>2.456</b>

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

#### e).- Requerimientos Sistema A.S. a fin de Periodo Previsión

- Redes de recolección

Para las redes de alcantarillado no se considera caudal de infiltración debido a que se propone la instalación de cañerías de PVC estancas.

Con el fin de definir algunos criterios que permitan estimar la longitud de las redes requeridas en la localidad de Estación Mariquina que deberá instalar la empresa, se proponen que las tuberías de diámetros inferiores a 200 mm serán de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada en suministrar el servicio la red pública con cañerías de diámetro 200 mm o superior.

Para estimar las redes requeridas se utilizarán los parámetros obtenidos en localidades similares en lo que se refiere a desarrollo urbano, en este caso se utilizarán los siguientes parámetros 8,0 m<sup>3</sup>/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 1,80 m/hab. Con lo anterior, es posible estimar una longitud de cañerías que existirá al final del período considerado. La red necesaria para abastecer la población de 786 hab. considerando un 99% de cobertura, se indica en el cuadro siguiente. Se propone en PVC, en diámetros de 200 mm.

L2020P	=	L200P	*	786	=	1.414 m.
L2020V	=	L200V	*	196	=	1.572 m.

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2020 será de 1.493 m. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

#### REQUERIMIENTOS DE CAÑERÍAS DE RECOLECCIÓN

DIAM (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
200	100	1.493
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>1.493</b>

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

#### CAUDAL DE DISEÑO DE COLECTORES PROPUESTOS

i ‰	Di (mm)	N	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
3,00	200	0,013	15,0	4.3	0.18

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

- Interceptor a Planta de tratamiento

El colector interceptor desde la red de recolección a la planta de tratamiento deberá tener una capacidad de 1,10 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 200 mm, con una pendiente mínima de un  $i= 3\text{‰}$

## DISEÑO DE INTERCEPTOR PROPUESTO

i ‰	Di (mm)	N	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
3.00	200	0.013	15.0	1.1	0.05

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

- Planta de Tratamiento

La localidad se desarrolla con suaves pendientes entre la cota 36 y 26 msnm. Se propone la construcción de una planta de tratamiento para toda la demanda ubicada entorno a la cota 23 msnm, con capacidad para tratar el caudal medio equivalente a 1,1 l/s. La construcción se deberá realizar en el año 0 a partir de la implementación de este instrumento de planificación. La tecnología y sistema de tratamiento a utilizar dependerá de las condiciones existentes en el momento de concesionar el sistema.

## CAPACIDAD DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

AÑO	Población Total (hab.)	Cobertura %	Demanda Qmed l/s
2005	619	97.5	0,8
2010	675	99.0	0,9
2015	730	99.0	1,0
2020	786	99.0	1,1

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

Las características del efluente de la planta deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Decreto Supremo N° 90 del fecha 07.03.2001.

## LÍMITES MÁXIMOS EN LOS PARÁMETROS DE TRATAMIENTO

Parámetros	Límite Máximo
DBO <sub>5</sub>	35 mg/l
Fósforo Total	10 mg/l
Nitrógeno Total	50 mg/l
Sólidos Suspendidos Totales	80 mg/l
Coniformes fecales	1000/100 ml
Aceites y grasas	20 mg/l
Poder Espumógeno	7 mm
PH	6 – 8,5
Temperatura	35° C

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

- Emisario de descarga

El emisario de la planta de tratamiento se propone en HDPE, D= 200 mm y pendiente 2 %. La descarga deberá tener una capacidad de 1,1 l/s.

#### DISEÑO DE EMISARIO PROPUESTO

I ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2.00	200	0.013	12.3	1.1	0.05

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

#### f).- 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, canales de regadío o cursos de agua permanentes.

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.

### 3.7.- LOCALIDAD DE MEHUI

#### a).- Población

En punto 3.2 del presente capítulo se determina la proyección de población adoptada para esta localidad dentro del periodo de previsión adoptado.

Población (año 2038) = **1.153 hab.**

#### b).- Determinación De Caudales A.P.

Considerando las bases de cálculo indicadas en el punto 3.4 del presente Capítulo se determina:

- Q Máx.d. = 3,53 l/s
- Q Máx.h. = 5,29 l/s

#### c).- Balance Oferta - Demanda A.P.

En el Capítulo II del presente estudio, 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.

Resumiendo la situación actual:

- Captación: Sin déficit. Oferta: 20 l/s
- Elevación: Sin déficit. Oferta: 20 l/s
- Impulsión: Sin déficit. Oferta: 6,6 l/s
- Regulación: Sin déficit. Oferta: 200 m<sup>3</sup>
- Desinfección: Sin déficit.
- Distribución: Sin déficit. Oferta: presiones > 8 m.c.a.

#### d).- Requerimientos Sistema A.P. a fin de Periodo Previsión

La distribución de los caudales a nivel de los nodos de la red dependerá básicamente del desarrollo de la localidad y de la ubicación de los nuevos consumos sobre la red existente.

- Fuente

La fuente requiere abastecer para el año 2035 el caudal máximo diario de consumo de la localidad correspondiente a 3.9 l/s.

DEMANDA DE LA FUENTE

AÑO	Población Total (hab.)	Cobertura %	Demanda Q <sub>máx</sub> l/s
2018	962	100	3.6
2025	1031	100	3.8
2030	1076	100	3.9
2035	1153	100	3.9

El concesionario del servicio deberá solicitar los permisos correspondientes y los derechos para extracción de 4,4 l/s considerando una holgura de 10% sobre el caudal máximo requerido.

- Volumen de Regulación

Se analizó la demanda de agua potable a futuro y se planteó la infraestructura que será necesario materializar para su abastecimiento. De esta manera, se obtuvieron los futuros requerimientos globales de producción y demanda para el período en estudio.

Los estanques existentes se encuentran ubicado en la cota de terreno 19,0 msnm. Se propone construir el nuevo estanque en el recinto existente ubicado al costado de La Ruta T-20 y corresponderá a un estanque elevado de 200 m<sup>3</sup> y una altura de 20 m. Permitirá abastecer el sector ubicado bajo la cota 19 msnm.

El desarrollo urbano propuesto se enmarca entre las cotas 4 y 20 msnm. Al respecto podemos señalar que desde el punto de vista de presiones estáticas es posible abastecer la totalidad de la superficie desde el recinto existente no siendo necesaria la utilización de reductoras de presión para estos fines. Desde el punto de vista de las presiones dinámicas en la red no es necesaria la utilización de planta elevadoras de presión.

En el entendido que este Plan Regulador es un instrumento de planificación a nivel de perfil se adoptará un volumen de regulación de un 15 % del caudal máximo diario (de acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo), mas un grifo funcionando durante dos horas. Adicionalmente, la norma establece que junto con el volumen de regulación y el incendio, el estanque deben tener un volumen de seguridad calculado como el máximo entre el volumen de incendio y 2 horas del caudal máximo diario.

La demanda en volumen de regulación para la población proyectada será:

#### DEMANDA DE VOLUMEN DE REGULACIÓN

AÑO	POBL TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m3)			
		Consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
2018	962	47	115	26	162
2025	1031	49	115	27	164
2030	1076	50	115	28	165
2035	1153	52	115	29	167

De acuerdo a los cálculos realizados se deberá construir un estanque de 200 m<sup>3</sup> a partir de la implementación de este instrumento de planificación.

- Redes de distribución

De acuerdo a lo señalado la implementación del sistema de agua potable requiere el reemplazo de la totalidad de la red existente debido a que esta no cumple con los requisitos exigidos por la normativa vigente en lo relativo a diámetros, presiones, estanqueada, etc. En tal sentido, se propone la instalación de la red en PVC y en los diámetros señalados.

Con el motivo de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa interesada en el sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 100 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada la instalación de cañerías de diámetro 100 mm o superior.

Se propone utilizar como criterio de redes requeridas en la localidad como una proporción de 13 m<sup>3</sup>/vív y a modo referencial se utilizará una proporción de 3,0 m<sup>3</sup>/hab.

Requerimientos de red son:

$$\begin{aligned} L_{2020P} &= L_{100P} * 1.123 = 3.369 \text{ m} \\ L_{2020V} &= L_{100V} * 320 = 4.160 \text{ m} \end{aligned}$$

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2035 será en promedio de 4.160 m. Se propone en diámetro de 100 mm. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector. El diámetro máximo se estimó considerando la normativa vigente y una velocidad máxima de 1.50 m/s.

## REQUERIMIENTOS DE LA RED DE AGUA POTABLE

DIAM.	PORCENTAJE	TOTAL A INSTALAR
(mm)	%	(m)
100	100	4.160
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>4.160</b>

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

e).- **Requerimientos Sistema A.S. a fin de Periodo Previsión****Redes de recolección**

Para las redes de alcantarillado no se considera caudal de infiltración debido a que se propone la instalación de cañerías de PVC estancas.

Con el fin de definir algunos criterios que permitan estimar la longitud de las redes requeridas en la localidad de Pelchuquín que deberá instalar la empresa, se proponen que las tuberías de diámetros inferiores a 200 mm serán de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada en suministrar el servicio la red pública con cañerías de diámetro 200 mm o superior.

Para estimar las redes requeridas se utilizarán los parámetros obtenidos en localidades similares en lo que se refiere a desarrollo urbano, en este caso se utilizarán los siguientes parámetros 8,0 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 1,80 m/hab. Con lo anterior, es posible estimar una longitud de cañerías que existirá al final del período considerado. La red necesaria para abastecer la población de 1.153 hab. considerando un 99% de cobertura, se indica en el cuadro siguiente. Se propone en PVC, en diámetros de 200 mm.

$$\begin{aligned} L2020P &= L200P * 1.123 = 2.021 \text{ m} \\ L2020V &= L200V * 320 = 2.560 \text{ m} \end{aligned}$$

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2035 será de 2.560 m. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

## REQUERIMIENTOS DE CAÑERÍAS DE RECOLECCIÓN

DIAM.	PORCENTAJE	TOTAL A INSTALAR
(mm)	%	(m)
200	100	2.560
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>2.560</b>

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

## CAUDAL DE DISEÑO DE COLECTORES PROPUESTOS

i ‰	Di (mm)	N	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDA D (m/s)
3,00	200	0,013	15,0	3,76	0,16

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

- Interceptor a Planta de tratamiento

El colector interceptor desde la red de recolección a la planta de tratamiento deberá tener una capacidad de 2,20 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 200 mm, con una pendiente mínima de un  $i=3\%$

#### DISEÑO DE INTERCEPTOR PROPUESTO

i ‰	Di (mm)	N	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
3.00	200	0.013	15.0	2.2	0.09

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

- Planta de Tratamiento

Se propone la construcción de una planta de tratamiento para toda la demanda y la construcción de una planta elevadora para conducir los caudales hacia la planta de tratamiento ubicada cercano a la cota 4.0 msnm. La descarga de las aguas tratadas se propone al río Lingue..

Se requiere la construcción de una planta de tratamiento con capacidad para tratar el caudal medio equivalente a 2,2 l/s. La construcción se deberá realizar en el año 0 a partir de la implementación de este instrumento de planificación. La tecnología y sistema de tratamiento a utilizar dependerá de las condiciones existentes en el momento de concesionar el sistema.

#### CAPACIDAD DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

AÑO	Población total (hab)	Cobertura %	Demanda Qmed l/s
2018	962	0.0	0.0
2025	1031	99.0	1,7
2030	1076	99.0	1,9
2035	1153	99.0	2,2

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

Las características del efluente de la planta deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Decreto Supremo N° 90 del fecha 07.03.2001.

#### LÍMITES MÁXIMOS EN LOS PARÁMETROS DE TRATAMIENTO

Parámetros	Límite Máximo
DBO <sub>5</sub>	35 mg/l
Fósforo Total	10 mg/l
Nitrógeno Total	50 mg/l
Sólidos Suspendedos Totales	80 mg/l
Coniformes fecales	1000/100 ml
Aceites y grasas	20 mg/l
Poder Espumógeno	7 mm
PH	6 – 8,5
Temperatura	35° C

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

- Emisario de descarga

El emisario de la planta de tratamiento se propone en HDPE, D= 200 mm y pendiente 2 %. La descarga deberá tener una capacidad de 2,2 l/s.

DISEÑO DE EMISARIO PROPUESTO

I ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2.00	200	0.013	12.3	2.2	0.09

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

#### f).- 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, canales de regadío o cursos de agua permanentes.

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.

### 3.8.- LOCALIDAD DE PELCHUQUIN

#### a).- Población

En punto 3.2 del presente capítulo se determina la proyección de población adoptada para esta localidad dentro del periodo de previsión adoptado.

Población (año 2038) = **988 hab.**

#### b).- Determinación De Caudales A.P.

Considerando las bases de cálculo indicadas en el punto 3.4 del presente Capítulo se determina:

- Q Máx.d. = 3,53 l/s
- Q Máx.h. = 5,29 l/s

#### c).- Balance Oferta - Demanda A.P.

En el Capítulo II del presente estudio, 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.

Resumiendo la situación actual:

- Captación: Sin déficit. Oferta: 20 l/s
- Elevación: Sin déficit. Oferta: 20 l/s
- Impulsión: Sin déficit. Oferta: 6,6 l/s
- Regulación: Sin déficit. Oferta: 200 m<sup>3</sup>
- Desinfección: Sin déficit.
- Distribución: Sin déficit. Oferta: presiones > 8 m.c.a.

#### d).- Requerimientos Sistema A.P. a fin de Periodo Previsión

La distribución de los caudales a nivel de los nodos de la red dependerá básicamente del desarrollo de la localidad y de la ubicación de los nuevos consumos sobre la red existente.

- Fuente

La fuente requiere abastecer para el año 2020 el caudal máximo diario de consumo de la localidad correspondiente a 4,0 l/s.

DEMANDA DE LA FUENTE

AÑO	Población Total (hab.)	Cobertura %	Demanda Q <sub>máx</sub> l/s
2005	1196	100	3.6
2010	1308	100	3.8
2015	1421	100	3.9
2020	1534	100	4.0

El concesionario del servicio deberá solicitar los permisos correspondientes y los derechos para extracción de 4,4 l/s considerando una holgura de 10% sobre el caudal máximo requerido.

- Volumen de Regulación

Se analizó la demanda de agua potable a futuro y se planteó la infraestructura que será necesario materializar para su abastecimiento. De esta manera, se obtuvieron los futuros requerimientos globales de producción y demanda para el período en estudio.

Los estanques existentes se encuentran ubicado en la cota de terreno 19,0 msnm. Se propone construir el nuevo estanque en el recinto existente ubicado al costado de La Ruta 278 y corresponderá a un estanque elevado de 200 m<sup>3</sup> y una altura de 20 m. Permitirá abastecer el sector ubicado bajo la cota 19 msnm.

El desarrollo urbano propuesto se enmarca entre las cotas 4 y 20 msnm. Al respecto podemos señalar que desde el punto de vista de presiones estáticas es posible abastecer la totalidad de la superficie desde el recinto existente no siendo necesaria la utilización de reductoras de presión para estos fines. Desde el punto de vista de las presiones dinámicas en la red no es necesaria la utilización de planta elevadoras de presión.

En el entendido que este Plan Regulador es un instrumento de planificación a nivel de perfil se adoptará un volumen de regulación de un 15 % del caudal máximo diario (de acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo), mas un grifo funcionando durante dos horas. Adicionalmente, la norma

establece que junto con el volumen de regulación y el incendio, el estanque deben tener un volumen de seguridad calculado como el máximo entre el volumen de incendio y 2 horas del caudal máximo diario.

La demanda en volumen de regulación para la población proyectada será:

AÑO	POBL. TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m <sup>3</sup> )			
		Consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
2005	1196	47	115	26	162
2010	1308	49	115	27	164
2015	1421	50	115	28	165
2020	1534	52	115	29	167

De acuerdo a los cálculos realizados se deberá construir un estanque de 200 m<sup>3</sup> a partir de la implementación de este instrumento de planificación.

- Redes de distribución

De acuerdo a lo señalado la implementación del sistema de agua potable requiere el reemplazo de la totalidad de la red existente debido a que esta no cumple con los requisitos exigidos por la normativa vigente en lo relativo a diámetros, presiones, estanqueada, etc. En tal sentido, se propone la instalación de la red en PVC y en los diámetros señalados.

Con el motivo de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa interesada en el sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 100 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada la instalación de cañerías de diámetro 100 mm o superior.

Se propone utilizar como criterio de redes requeridas en la localidad como una proporción de 13 m<sup>3</sup>/vivienda y a modo referencial se utilizará una proporción de 3,0 m<sup>3</sup>/hab.

Requerimientos de red son:

L2020P	=	L100P	*	1.534	=	4.602 m.
L2020V	=	L100V	*	384	=	4.986 m.

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2020 será en promedio de 4.794 m. Se propone en diámetro de 100 mm. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector. El diámetro máximo se estimó considerando la normativa vigente y una velocidad máxima de 1.50 m/s.

DIAM.	PORCENTAJE	TOTAL A INSTALAR
(mm)	%	(m)
100	100	4.794
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>4.794</b>

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

### e).- Requerimientos Sistema A.S. a fin de Periodo Previsión

#### Redes de recolección

Para las redes de alcantarillado no se considera caudal de infiltración debido a que se propone la instalación de cañerías de PVC estancas.

Con el fin de definir algunos criterios que permitan estimar la longitud de las redes requeridas en la localidad de Pelchuquín que deberá instalar la empresa, se proponen que las tuberías de diámetros inferiores a 200 mm serán de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada en suministrar el servicio la red pública con cañerías de diámetro 200 mm o superior.

Para estimar las redes requeridas se utilizarán los parámetros obtenidos en localidades similares en lo que se refiere a desarrollo urbano, en este caso se utilizarán los siguientes parámetros 8,0 m<sup>3</sup>/vív y a modo referencial se utilizará una proporción de 1,80 m<sup>3</sup>/hab. Con lo anterior, es posible estimar una longitud de cañerías que existirá al final del período considerado. La red necesaria para abastecer la población de 1.519 hab. considerando un 99% de cobertura, se indica en el cuadro siguiente. Se propone en PVC, en diámetros de 200 mm.

$$\begin{array}{lclclcl} \text{L2020P} & = & \text{L200P} & * & 1.519 & = & 2.734 \text{ m.} \\ \text{L2020V} & = & \text{L200V} & * & 380 & = & 3.037 \text{ m.} \end{array}$$

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2020 será de 2.886 m. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

#### REQUERIMIENTOS DE CAÑERÍAS DE RECOLECCIÓN

DIAM. (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
200	100	2.886
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>2.886</b>

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

#### CAUDAL DE DISEÑO DE COLECTORES PROPUESTOS

i ‰	Di (mm)	N	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
3,00	200	0,013	15,0	3,76	0,16

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

- Interceptor a Planta de tratamiento

El colector interceptor desde la red de recolección a la planta de tratamiento deberá tener una capacidad de 2,20 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 200 mm, con una pendiente mínima de un i= 3‰

#### DISEÑO DE INTERCEPTOR PROPUESTO

i ‰	Di (mm)	N	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
3.00	200	0.013	15.0	2.2	0.09

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

- Planta de Tratamiento

La localidad se desarrolla tanto en una meseta de suaves pendientes como hacia el estero Pelchuquín por el Norte y hacia el estero Cudico por el Sur. Se propone la construcción de una planta de tratamiento para toda la demanda y la construcción de una planta elevadora para conducir los caudales hacia la planta de tratamiento ubicada cercano a la cota 4.0 msnm. La descarga de las aguas tratadas se propone al estero Cudico.

Se requiere la construcción de una planta de tratamiento con capacidad para tratar el caudal medio equivalente a 2,2 l/s. La construcción se deberá realizar en el año 0 a partir de la implementación de este instrumento de planificación. La tecnología y sistema de tratamiento a utilizar dependerá de las condiciones existentes en el momento de concesionar el sistema.

## CAPACIDAD DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

AÑO	Población Total (hab.)	Cobertura %	Demanda Qmed l/s
2005	1196	0.0	0.0
2010	1308	99.0	1,7
2015	1421	99.0	1,9
2020	1534	99.0	2,2

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

Las características del efluente de la planta deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Decreto Supremo N° 90 del fecha 07.03.2001.

## LÍMITES MÁXIMOS EN LOS PARÁMETROS DE TRATAMIENTO

Parámetros	Límite Máximo
DBO <sub>5</sub>	35 mg/l
Fósforo Total	10 mg/l
Nitrógeno Total	50 mg/l
Sólidos Suspendidos Totales	80 mg/l
Coniformes fecales	1000/100 ml
Aceites y grasas	20 mg/l
Poder Espumógeno	7 mm
PH	6 – 8,5
Temperatura	35° C

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

- Emisario de descarga

El emisario de la planta de tratamiento se propone en HDPE, D= 200 mm y pendiente 2 %. La descarga deberá tener una capacidad de 2,2 l/s.

## DISEÑO DE EMISARIO PROPUESTO

I ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2.00	200	0.013	12.3	2.2	0.09

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

**f).- 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, canales de riego o cursos de agua permanentes.

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.

**3.9.- LOCALIDAD DE CIRUELOS****a).- Población**

En punto 3.2 del presente capítulo se determina la proyección de población adoptada para esta localidad dentro del periodo de previsión adoptado.

Población (año 2038) = **902 hab.**

**b).- Determinación De Caudales A.P.**

Considerando las bases de cálculo indicadas en el punto 3.4 del presente Capítulo se determina:

- Q Máx.d. = 3,53 l/s
- Q Máx.h. = 5,29 l/s

**c).- Balance Oferta - Demanda A.P.**

En el Capítulo II del presente estudio, 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.

Resumiendo la situación actual:

- Captación: Sin déficit. Oferta: 20 l/s
- Elevación: Sin déficit. Oferta: 20 l/s
- Impulsión: Sin déficit. Oferta: 6,6 l/s
- Regulación: Sin déficit. Oferta: 200 m<sup>3</sup>
- Desinfección: Sin déficit.
- Distribución: Sin déficit. Oferta: presiones > 8 m.c.a.

**d).- Requerimientos Sistema A.P. a fin de Periodo Previsión**

La distribución de los caudales a nivel de los nodos de la red dependerá básicamente del desarrollo de la localidad y de la ubicación de los nuevos consumos sobre la red existente.

- Fuente

La fuente requiere abastecer para el año 2020 el caudal máximo diario de consumo de la localidad correspondiente a 2,1 l/s. En tal sentido se deberá verificar la capacidad del pozo existente N° 39.32-72.52 construido en el año 1993.

Las características del pozo existente son:

- Profundidad 40 m
- Caudal máx. aforado 20 l/s
- Nivel estático: 6,10 l/s
- Nivel deprimido máx.: 12.58 l/s

En el cuadro siguiente se señalan las demandas requeridas hasta el horizonte de previsión.

DEMANDA DE LA FUENTE

AÑO	Población Total (hab.)	Cobertura %	Demanda Qmáxd l/s
2005	621	100	1,9
2010	680	100	2,0
2015	738	100	2,0
2020	797	100	2,1

El concesionario del servicio deberá asegurar los derechos para extracción de 2.5l/s considerando una holgura de 10% sobre el caudal máximo requerido.

- Volumen de Regulación

Se analizó la demanda de agua potable a futuro y se planteó la infraestructura que será necesario materializar para su abastecimiento. De esta manera, se obtuvieron los futuros requerimientos globales de producción y demanda para el período en estudio.

El estanque existente se encuentra ubicado en la cota de terreno 40,50 msnm. Se propone construir el nuevo estanque en el mismo recinto y corresponderá a un estanque elevado de 150 m<sup>3</sup> y una altura de 25 m. Permitirá abastecer el sector ubicado bajo la cota 45 msnm.

El desarrollo urbano propuesto se enmarca entre las cotas 38 y 43 msnm. Al respecto podemos señalar que desde el punto de vista de presiones estáticas es posible abastecer la totalidad de la superficie desde el recinto existente no siendo necesaria la utilización de reductoras de presión para estos fines. Desde el punto de vista de las presiones dinámicas en la red no es necesaria la utilización de planta elevadoras de presión.

En el entendido que este Plan Regulador es un instrumento de planificación a nivel de perfil se adoptará un volumen de regulación de un 15 % del caudal máximo diario (de acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo), mas un grifo funcionando durante dos horas. Adicionalmente, la norma establece que junto con el volumen de regulación y el incendio, el estanque deben tener un volumen de seguridad calculado como el máximo entre el volumen de incendio y 2 horas del caudal máximo diario.

La demanda en volumen de regulación para la población proyectada será:

## DEMANDA DE VOLUMEN DE REGULACIÓN

AÑO	POBL TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m <sup>3</sup> )			
		Consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
2005	621	25	115	14	140
2010	680	25	115	14	140
2015	738	26	115	14	141
2020	797	27	115	15	142

De acuerdo a los cálculos realizados se deberá construir un estanque de 150 m<sup>3</sup> a partir de la implementación de este instrumento de planificación.

- Redes de distribución

De acuerdo a lo señalado la implementación del sistema de agua potable requiere el reemplazo de la totalidad de la red existente debido a que esta no cumple con los requisitos exigidos por la normativa vigente en lo relativo a diámetros, presiones, estanqueada, etc. En tal sentido, se propone la instalación de la red en PVC y en los diámetros señalados.

Con el motivo de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa interesada en el sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 100 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada la instalación de cañerías de diámetro 100 mm o superior.

Se propone utilizar como criterio de redes requeridas en la localidad como una proporción de 13 m<sup>3</sup>/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 3,0 m<sup>3</sup>/hab.

Requerimientos de red son:

L2020P	=	L100P	*	797	=	2.391 m.
L2020V	=	L100V	*	199	=	2.590 m.

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2020 será en promedio de 2.491 m. Se propone en diámetro de 100 mm. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector. El diámetro máximo se estimó considerando la normativa vigente y una velocidad máxima de 1.50 m/s.

## REQUERIMIENTOS DE LA RED DE AGUA POTABLE

DIAM. (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
100	100	2.491
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>2.491</b>

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

**e).- Requerimientos Sistema A.S. a fin de Periodo Previsión**

- Redes de recolección

Para las redes de alcantarillado no se considera caudal de infiltración debido a que se propone la instalación de cañerías de PVC estancas.

Con el fin de definir algunos criterios que permitan estimar la longitud de las redes requeridas en la localidad de Ciruelos que deberá instalar la empresa, se proponen que las tuberías de diámetros inferiores a 200 mm serán de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada en suministrar el servicio la red pública con cañerías de diámetro 200 mm o superior.

Para estimar las redes requeridas se utilizarán los parámetros obtenidos en localidades similares en lo que se refiere a desarrollo urbano, en este caso se utilizarán los siguientes parámetros 8,0 m<sup>3</sup>/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 1,80 m<sup>3</sup>/hab. Con lo anterior, es posible estimar una longitud de cañerías que existirá al final del período considerado. La red necesaria para abastecer la población de 797 hab. considerando un 99% de cobertura, se indica en el cuadro siguiente. Se propone en PVC, en diámetros de 200 mm.

L2020P	=	L200P	*	789	=	1.420 m.
L2020V	=	L200V	*	197	=	1.578 m.

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2020 será de 1.499 m. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

#### REQUERIMIENTOS DE CAÑERÍAS DE RECOLECCIÓN

DIAM. (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
200	100	1.499
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>1.499</b>

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

#### CAUDAL DE DISEÑO DE COLECTORES PROPUESTOS

i ‰	Di (mm)	N	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
3,00	200	0,013	15,0	3,76	0,16

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

- Interceptor a Planta de tratamiento

El colector interceptor desde la red de recolección a la planta de tratamiento deberá tener una capacidad de 3,76 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 200 mm, con una pendiente mínima de un i= 3‰

#### DISEÑO DE INTERCEPTOR PROPUESTO

i ‰	Di (mm)	N	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
3,00	200	0,013	15,0	3,76	0,16

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

- Planta de Tratamiento

Se requiere la construcción de una planta de tratamiento con capacidad para tratar el caudal medio equivalente a 1,1 l/s. La construcción se deberá realizar en el año 0 a partir de la implementación

de este instrumento de planificación. La tecnología y sistema de tratamiento a utilizar dependerá de las condiciones existentes en el momento de concesionar el sistema.

#### CAPACIDAD DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

AÑO	Población Total (hab.)	Cobertura %	Demanda Qmed l/s
2005	621	0,0	0
2010	680	99,0	0,9
2015	738	99,0	1,0
2020	797	99,0	1,1

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

Las características del efluente de la planta deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Decreto Supremo N° 90 del fecha 07.03.2001.

#### LÍMITES MÁXIMOS EN LOS PARÁMETROS DE TRATAMIENTO

Parámetros	Límite Máximo
DBO <sub>5</sub>	35 mg/l
Fósforo Total	10 mg/l
Nitrógeno Total	50 mg/l
Sólidos Suspendidos Totales	80 mg/l
Coniformes fecales	1000/100 ml
Aceites y grasas	20 mg/l
Poder Espumógeno	7 mm
PH	6 – 8,5
Temperatura	35° C

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

- Emisario de descarga

El emisario de la planta de tratamiento se propone en HDPE, D= 200 mm y pendiente 2 %. La descarga deberá tener una capacidad de 1,1 l/s.

#### DISEÑO DE EMISARIO PROPUESTO

I ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2,00	200	0,013	12,3	1,1	0,05

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio

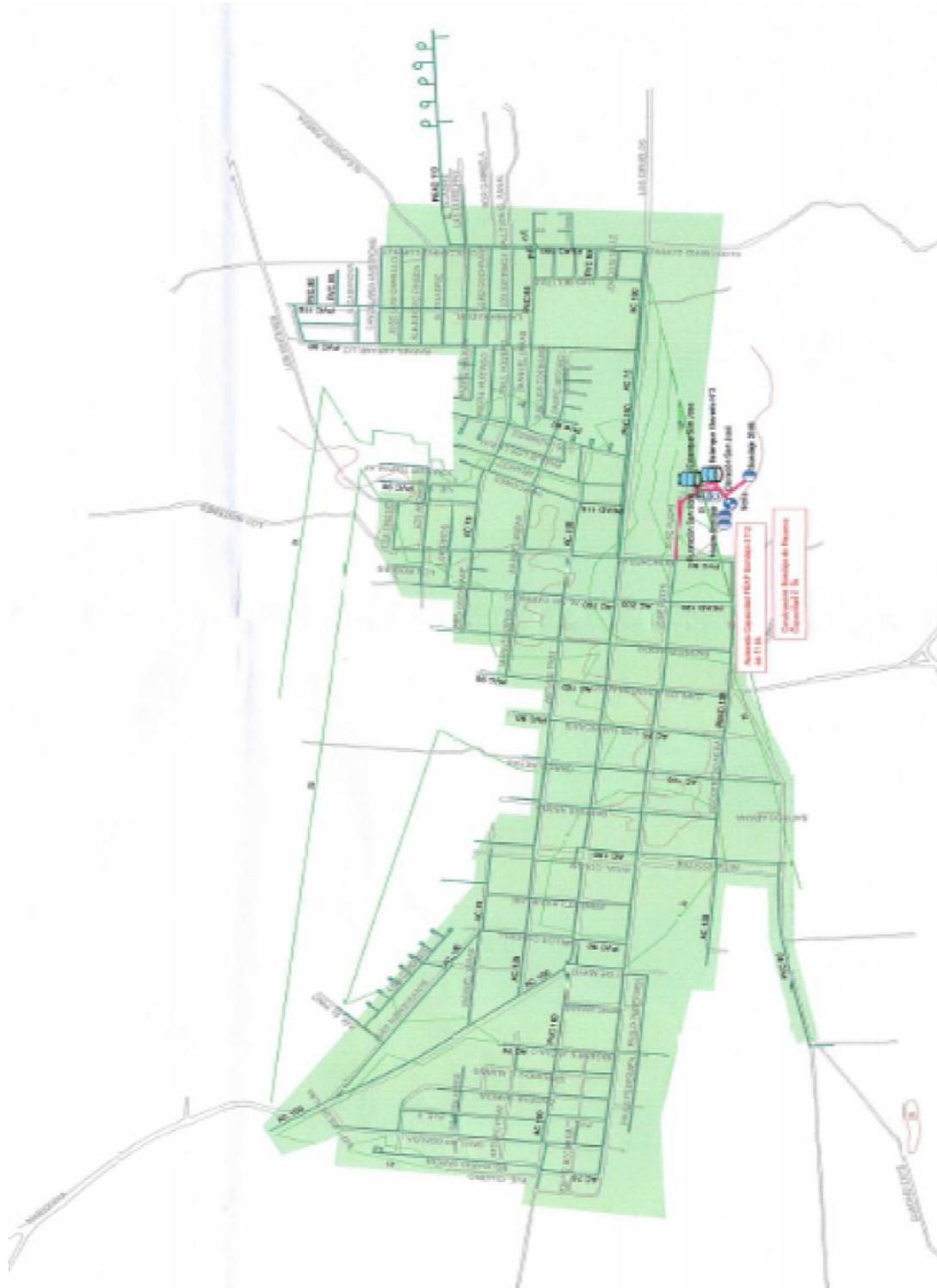
#### f).- Aguas Lluvias

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, canales de regadío o cursos de agua permanentes.

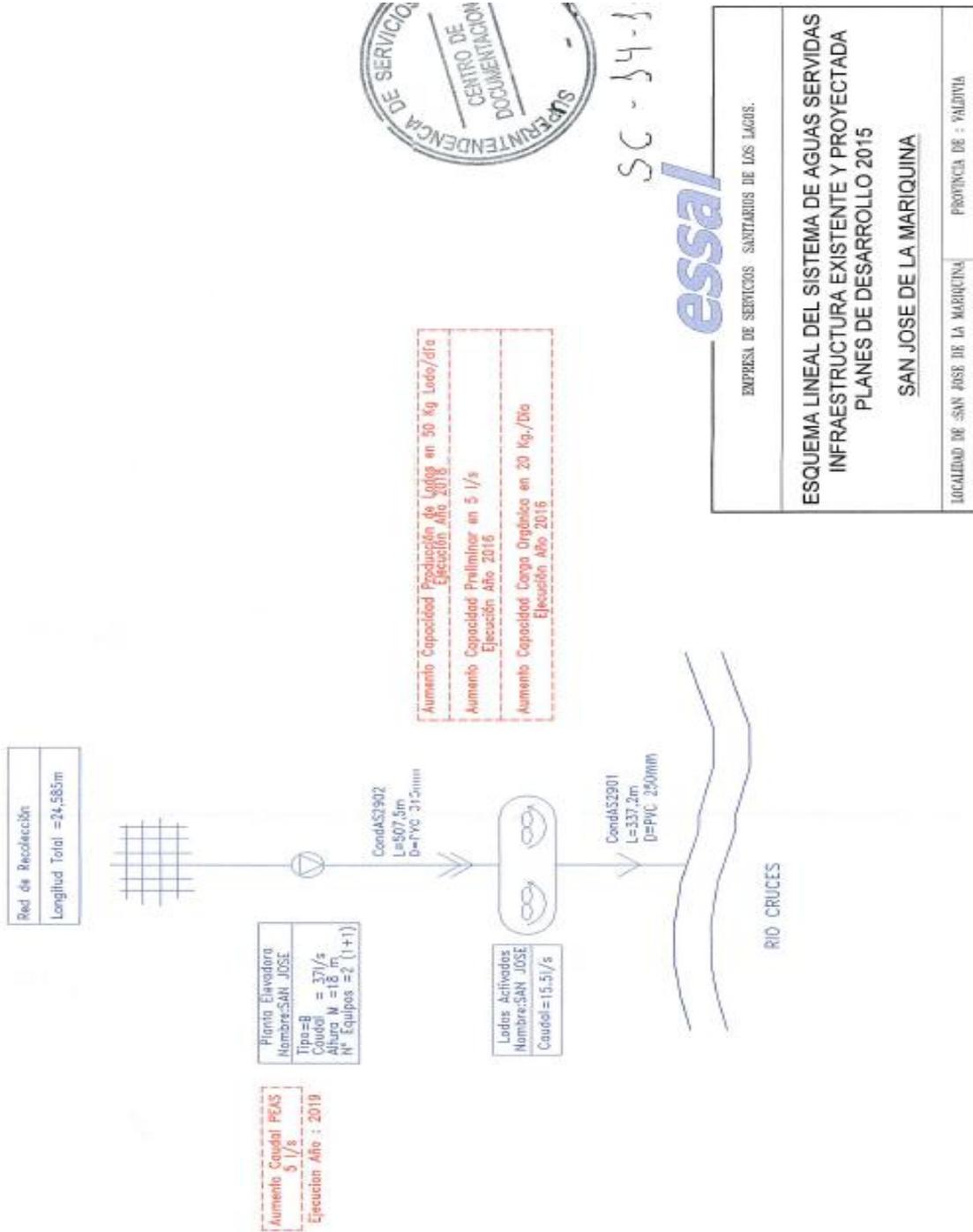
En el caso de esta localidad en particular, por condiciones topográficas e hidrográficas, no existen sectores dentro del límite urbano propuesto con problemas de factibilización por este concepto. Las soluciones seguirán siendo con escurrimiento superficial por las vías estructurantes y encauzamiento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

**GONZALO VARELA ALVAREZ**  
**INGENIERO CIVIL**

**ANEXO 1: TERRITORIO OPERACIONAL ESSAL S.A. – SAN JOSE DE LA MARIQUINA**







SC - 34-3



EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE LOS LAGOS.

**ESQUEMA LINEAL DEL SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS  
INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y PROYECTADA  
PLANES DE DESARROLLO 2015  
SAN JOSE DE LA MARIQUINA**

LOCALIDAD DE SAN JOSE DE LA MARIQUINA PROVINCIA DE VALDIVIA

