

I N D I C E

ANTECEDENTES GENERALES Y AREA DE INFLUENCIA DEL INFORME.

1.- INTRODUCCIÓN

2.- ALCANCE Y ORDENAMIENTO DEL INFORME

3.- ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DE LOS SISTEMAS SANITARIOS

3.1.- Organización

3.2.- Régimen Regulatorio

4.- ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

5.- AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

5.1.- Dependencia Administrativa

5.2.- Ubicación Geográfica

5.3.- Vías de Comunicación y Transporte

5.4.- Climatología

5.5.- Hidrografía

5.6.- Características Urbanas

5.7.- Aspectos Económicos y Trabajo

5.8.- Infraestructura Sanitaria

5.8.1.- Agua Potable

5.8.2.- Alcantarillado

6.- DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO FÍSICO – OPERATIVO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE

6.1.- Fuentes – Captaciones

6.2.- Calidad de Agua de las Fuentes

- 6.2.1.- Calidad Bacteriológica
- 6.2.2.- Calidad Físico – Químico
- 6.2.3.- Derechos de Agua
- 6.2.4.- Conducciones
- 6.2.5.- Tratamiento
- 6.2.6.- Estanques de Regulación
- 6.2.7.- Macro Medición
- 6.2.8.- Red de distribución
 - 6.2.8.1 Cañerías
 - 6.2.8.2 Válvulas
 - 6.2.8.3 Grifos
- 6.2.9.- Operación General
- 6.2.10.-Proyección de Caudales de Consumo
- 6.2.11.-Cálculo de Volumen de Estanque de Agua Potable
- 6.2.12.-Conclusiones
 - 6.2.12.1.-Abastecimiento Agua potable
 - 6.2.12.2.-Regulación de Agua Potable

7.- DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

7.1.- Descripción General

7.2.- Diagnóstico y Funcionamiento del Sistema

7.3.- Cálculo de Caudales para Determinar Obras Adicionales de Aguas Servidas

7.3.1.- Conclusiones

7.3.1.1.-Sistema de Aguas Servidas

8.- INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIA.

8.1.- Descripción General

8.2.- Diagnóstico y Funcionamiento del Sistema

ANTECEDENTES GENERALES Y AREA DE INFLUENCIA DEL INFORME.

1.- INTRODUCCION

El presente Informe corresponde a la Etapa I “Diagnostico Comunal y Urbano”, del Estudio **“Actualización Plan Regulador Comunal de Calbuco”**, y tiene como objetivo principal realizar un Diagnóstico de la Infraestructura Sanitaria y de Aguas Lluvia de la Comuna de Calbuco. Este Diagnóstico permitirá elaborar un probable Plan de Desarrollo, en base a la determinación de la Oferta y la Demanda por los Servicios Sanitarios de Agua Potable; Alcantarillado de Aguas Servidas, y Sistema de disposición final de estas.

Lo anterior, de acuerdo a las normativas vigentes en el Ministerio del medio Ambiente (MMA) y las instrucciones de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.).

2.- ALCANCE Y ORDENAMIENTO DEL INFORME

Conforme a lo solicitado en las bases de licitación y a la Guía para la Elaboración de Estudios de la S.I.S.S., el presente Informe corresponde al Diagnóstico de la Infraestructura Sanitaria y de Aguas Lluvia de la Comuna de Calbuco.

3.- ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DE LOS SISTEMAS SANITARIOS

3.1.- Organización

Los Sistemas de Agua Potable Rural son administrados por un “Comité de Agua Potable Rural”, los cuales tienen personalidad jurídica propia otorgada mediante decreto alcaldicio de la Comunidad correspondiente.

Las Empresas de Servicios Sanitarios corresponden a Sociedades Anónimas abiertas con o sin participación del Estado de Chile, estas operan las concesiones de producción y distribución de agua potable, recolección y disposición de aguas servidas de las Ciudades o Localidades sobre las cuales estas poseen la concesión.

En la Región de los Lagos opera la Empresa Sanitaria ESSAL S.A., la cual tiene la concesión de gran parte de la comuna de Calbuco. Esto no significa que en un futuro, esta u otra Empresa, pueda solicitar la concesión de algunas áreas de la Comuna.

Las Empresas Sanitarias al igual que los Comités de Agua Potable Rural son administrados por un Directorio, el cual por su parte, designa al Gerente General en el caso de las Empresas;

quién tiene todas las facultades y obligaciones propias de un Factor de Comercio y aquellas otras que contempla la ley y que confiere expresamente el Directorio, y que en el caso de los Comités de Agua Potable Rural designa al Personal técnico y administrativo que estime pertinente para la Operación y Administración de los Sistemas.

Si bien aparentemente en ambos casos se tiene una Estructura de Administración muy parecida, existe una diferencia radical entre una Empresa Sociedad Anónima y un Comité de Agua Potable Rural, cual es que la primera tiene fines de lucro en tanto el segundo opera bajo el principio de autofinanciamiento.

En la comuna de Calbuco existen 24 distintos comités de Agua Potable Rural, y los que a saber son:

1. Comité de Agua Potable Rural de Alfaro Colhue
2. Comité de Agua Potable Rural de Bahía Pargua
3. Comité de Agua Potable Rural de Caicaen
4. Comité de Agua Potable Rural de Chauquear
5. Comité de Agua Potable Rural de Chayahué - Abtao
6. Comité de Agua Potable Rural de Chope Chechil
7. Comité de Agua Potable Rural de Chucagua
8. Comité de Agua Potable Rural de Chullegua San Antonio
9. Comité de Agua Potable Rural de Colaco
10. Comité de Agua Potable Rural de Daitao
11. Comité de Agua Potable Rural de El Yale
12. Comité de Agua Potable Rural de Huatral
13. Comité de Agua Potable Rural de Huito
14. Comité de Agua Potable Rural de Isla Chidhuapi
15. Comité de Agua Potable Rural de Queullin
16. Comité de Agua Potable Rural de Llaicha
17. Comité de Agua Potable Rural de Peñasmo
18. Comité de Agua Potable Rural de Punta Machil
19. Comité de Agua Potable Rural de Punta Quihua
20. Comité de Agua Potable Rural de Putenio
21. Comité de Agua Potable Rural de Quetrolauquen
22. Comité de Agua Potable Rural de Rulo
23. Comité de Agua Potable Rural de San Rafael
24. Comité de Agua Potable Rural de Yaco Alto-Bajo

Fuente: Dirección de Obras Hidráulicas, Región de Los Lagos.

3.2.- Régimen Regulatorio

La Superintendencia de Servicios Sanitarios (S.I.S.S.), dependiente del Ministerio de Obras Públicas, es el organismo fiscalizador de los prestadores de servicios sanitarios en Chile; y fue creada en el año 1989 mediante Ley de la República N° 18.902. Sin embargo en el caso de los Comités de Agua Potable Rural la Supervisión y Control recae sobre el Ministerio De Salud.

Bajo el Régimen que Regula a los Comités de Agua potable Rural se puede señalar que estos tienen las siguientes obligaciones:

- Cumplir con las disposiciones establecidas en el D.F.L. N° 382 del M.O.P. conocida como Ley General de Servicios Sanitarios relativas al régimen de explotación de los servicios públicos destinados a producir y distribuir agua potable y a recolectar y disponer aguas servidas.
- Suministrar los servicios de agua y alcantarillado conforme a los requisitos mínimos de las Normas Técnicas establecidos por el Instituto Nacional de Normalización (INN).
- Informar al Servicio de Salud mensualmente respecto de la calidad del agua suministrada, mediante el análisis de una muestra de Agua acorde a la Norma Ch. 409.
- Dar factibilidad de servicio de agua potable dentro de su territorio operacional.

4.- ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

El presente informe de la Etapa de Diagnóstico, se basa en los siguientes antecedentes:

- Estudio de los antecedentes entregados por SURPLAN LTDA.
- Visita a terreno realizada por todo el conjunto de profesionales, de diferentes especialidades, según lo indicado en la Propuesta Técnica de SURPLAN LTDA
- Recopilación de la información realizada por profesionales de la Oficina Consultora que desarrolla el presente Diagnóstico, especialmente en lo referente a Infraestructura existente, operación, y calidad del servicio.
- Visitas de inspección a los sistemas de agua potable y de evacuación de aguas servidas.
- Evaluación de la información suministrada y recopilada.
- Identificación de las áreas problemáticas o críticas para cada sistema.

5.- AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

5.1.- Dependencia Administrativa

Calbuco es una comuna de la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos de Chile. Se localiza a 56km al surponiente de la ciudad de Puerto Montt, capital de la región.

5.2.- Ubicación Geográfica

La comuna de Calbuco se ubica entre las coordenadas geográficas 41°46' Latitud Sur y 73°07' de longitud Oeste y se extiende por aproximadamente 591 km² de superficie.

Según su ubicación relativa, la comuna de Calbuco limita al norte con la comuna de Puerto Montt y Maullín, al sur con el Golfo de Ancud y el Canal de Chacao, al poniente con la comuna de Maullín y al oriente con el Seno de Reloncaví.

5.3.- Vías de Comunicación y Transporte

El centro principal de la comuna lo constituye la localidad de Calbuco, al cual se puede acceder a través de la ruta V-85 que conecta con la Ruta 5 Sur. La ruta 5 Sur también otorga acceso a la localidad de Pargua, centro poblado que forma parte de la comuna.

La comuna de Calbuco se conforma de 16 Islas que se comunican principalmente por navegación desde y hacia la localidad de Calbuco.

5.4.- Climatología

El clima de Calbuco se clasifica como templado - lluvioso - cálido. La temperatura anual oscila entre 9,6°C y 13,5°C. Las precipitaciones promedio anuales son bastante abundantes, pudiendo sobrepasar los 2.600mm. Los meses de invierno son de mayor pluviosidad debido a la influencia marina, causada por los vientos provenientes del noroeste. Durante el verano tiende a declinar para dar paso a un clima fresco, aunque en ningún caso seco.

5.5.- Hidrografía

La comuna de Calbuco está compuesta por 16 islas no existiendo cuencas hidrográficas de importancia. La hidrografía de la comuna se caracteriza por una serie de canales, quebradas y pasos marítimos, no se observan cuerpos de agua superficiales.

5.8.- Infraestructura Sanitaria

5.8.1.- Agua Potable.

De toda la comuna, solo la localidad de Calbuco cuenta con un servicio de agua potable operado por la Empresa de Servicios Sanitarios de los Lagos S.A.

Para el abastecimiento, se cuenta con 5 captaciones consistentes en pozos profundos de acuerdo al siguiente detalle:

- Captación N° 1 : Sondaje N° 2103 Q: 23 lts/seg
- Captación N° 2 : Sondaje N° 1896 Q: 23 lts/seg
- Captación N° 3 : Sondaje N° 2033 Q: 35 lts/seg
- Captación N° 4 : Sondaje N° 2079 Q: 40 lts/seg
- Captación N° 5 : Sondaje N° 2125 Q: 40 lts/seg

Desde las captaciones indicadas el agua pasa por un sistema de tratamiento que consiste en una planta de filtros para luego ser conducida hasta su regulación, constituida por dos estanques semienterrados de V:500m³ y V:1000m³ cada uno, que permite el abastecimiento en términos de calidad y continuidad requeridos acorde a la normativa vigente, hacia los diversos sectores de la localidad: San Rafael, O'Higgins, Centro, Goycolea, Héroes y Brasil.

La red de Distribución es de cañerías de diversos materiales (C. Asbesto. F. Fundido, PVC, HDPE) en diferentes diámetros y nace desde los estanques de regulación, cubriendo toda la zona poblada de Calbuco.

5.8.2.- Alcantarillado

La localidad de Calbuco cuenta con un sistema de de alcantarillado de aguas servidas operado por la Empresa de Servicios Sanitarios de los Lagos S.A.

La evacuación de las aguas servidas se realiza a través de cañerías de PVC y HDPE en diversos diámetros, hasta las distintas plantas elevadoras (son 7) ubicadas en la localidad; de allí evacúan a una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas. Una vez tratadas las aguas finalmente son descargadas al Canal Calbuco, previos controles de laboratorio de acuerdo a lo dispuesto por la SISS.

6.- DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO FÍSICO – OPERATIVO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE

6.1.- Fuentes – Captaciones

Para los servicios existentes de Abastecimiento de Agua Potable administrados por ESSAL S.A. las fuentes la constituyen fuentes subterráneas (5 sondajes).

En tanto, para los servicios existentes de Abastecimiento de agua potable administrados por los Sistemas de Agua Potable Rural, las fuentes la constituyen captaciones superficiales y/o subterráneas (vertientes, sondajes).

Respecto de las localidades que tienen como fuente, captaciones administradas por Sistemas de APR, se debe señalar que en general estas requieren de un tratamiento para abatir turbiedad, fierro y/o manganeso según corresponda, y un posterior sistema de desinfección, lo cual es supervisado por el Comité de APR existente, asesorados por la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) correspondiente.

Acorde a lo señalado y a las visitas realizadas a terreno se puede decir que las fuentes que abastecen de agua a la localidad en estudio entregan el recurso necesario para la demanda de hoy, sin embargo, en el punto 6.2.12.1 se indicará la necesidad de mejorar o construir otra fuente para satisfacer la demanda proyectada.

6.2.- Calidad de Agua de las Fuentes

6.2.1.- Calidad Bacteriológica

De acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71 “Fuente de abastecimiento y obras de captación-terminología, clasificación y requisitos generales”, las actuales fuentes de abastecimiento que permiten proveer de Agua Potable a la zona urbana de la comuna de Calbuco tienen una calidad bacteriológica adecuada para el consumo humano.

Conforme a lo antes dicho estas captaciones, entregan un agua, la cual para potabilizarla solo requiere de un tratamiento en base a desinfección mediante la aplicación de hipoclorito de sodio.

6.2.2.- Calidad Físico – Químico

De acuerdo a los resultados y conclusiones de los análisis permanentes que se deben realizar a las aguas según la normativa de control del Servicio de Salud para este tipo de Sistemas de abastecimiento de Agua Potable, se determina que las fuentes presentan en todos los parámetros medidos valores menores a los máximos permitidos en la NCh 409/Of. 2005

6.2.3.- Derechos de Agua

El servicio de Agua Potable Rural para las 24 localidades de la comuna, cuenta con sus derechos de agua debidamente inscritos a nombre de los respectivos Comités de Agua Potable Rural. En tanto, en la zona urbana, la Empresa Sanitaria es propietaria de los terrenos en donde se emplazan los sondajes y estanques de regulación

6.2.4.- Conducciones

El Servicio de Agua Potable en las áreas urbana y rural cuenta con conducciones que transportan el agua mediante impulsión (cañerías Acero, PVC de diversos diámetros) hasta los sistemas de regulación.

6.2.5.- Tratamiento

Tal como se señaló anteriormente, en la zona urbana la concesión la tiene la Empresa ESSAL S.A. la cual realiza el tratamiento de las aguas captadas mediante cloración y fluoración.

Respecto de las localidades que tienen como fuente, captaciones administradas por Sistemas de APR, se debe señalar que en general estas requieren de un tratamiento para abatir turbiedad, fierro y/o manganeso según corresponda, y un posterior sistema de desinfección, lo cual es supervisado por el Comité de APR existente, asesorados por la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) correspondiente.

6.2.6.- Estanques de Regulación

Respecto de los sistemas de regulación que permiten el abastecimiento de agua a la localidad en estudio, se puede indicar que estos están constituidos por 2 estanque semienterrados de V: 500m³ y V:1000m³ cada uno.

6.2.7.- Macro Medición

Respecto de este punto se puede señalar que los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable en análisis cuentan con un sistema de macro medición que permita medir el agua producida.

6.2.8.- Red de distribución

La red de distribución de agua potable para los servicios en estudio es de PVC hidráulico clase 6 y 10, Cemento Asbesto y Fierro Fundido, y los diámetros de esta fluctúan entre los 50 y 500mm. Acorde a lo visto y conversado con los encargados de servicios la red de distribución opera normalmente.

6.2.8.1 Cañerías

Tal como se señaló, los diámetros de las cañerías de PVC hidráulico, HDPE, Fierro Fundido y A.C. que conforman las redes oscilan entre 50 y 350 mm. También se debe mencionar la existencia de cañerías de Fierro Fundido y Cemento Asbesto en la zona antigua de la comuna.

6.2.8.2 Válvulas

La red de distribución de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable cuenta con un número adecuado de válvulas que permiten realizar cortes para el caso que se requiera alguna reparación de esta.

6.2.8.3 Grifos

El área concesionada por ESSAL S. A. cuenta con una red de grifos para el amago de siniestros. No se tienen datos respecto al área operada por los Comités de Agua Potable Rural.

6.2.9.- Operación General

Los Sistemas de Agua Potable que se analizan no cuentan con mayores problemas de operación. Esto se debe fundamentalmente a que tanto la Empresa Sanitaria como los Comités de Agua Potable Rural se han estructurado de forma tal de operarlos adecuadamente.

La red de distribución opera sin restricciones de presión, entregando el suministro de agua potable a cada cliente en cantidad y continuidad suficiente acorde a la Normativa.

A través de este Estudio se analizarán los planes de crecimiento de la sanitaria de acuerdo a lo proyectado por el área de arquitectura a cargo del Estudio, por lo que será necesario evaluar las capacidades de las redes y sistemas de regulación que operan actualmente el Sistema.

6.2.10.- Proyección de caudales de consumo.

A continuación, se indica la proyección de caudales de consumo de agua potable estimados para distintas tasas de crecimiento de la población total de la localidad de Calbuco (Tabla N° 1), así como la proyección de caudales considerando sólo la zona urbana de Calbuco (Tabla N° 2).

Para el cálculo de los caudales de consumo y producción se han utilizado las siguientes expresiones:

Caudal medio (lt/seg)	: $Q_m = (P * D) / 86400$
Caudal máximo diario (lt/seg)	: $Q_{max\ d} = 1,5 * Q_m$
Caudal máximo horario (lt/seg)	: $Q_{max\ h} = 1,5 * Q_{max\ d}$
Caudal de Producción (lt/seg)	: $Q_p = Q_{max\ d} / (1-p)$

En estas expresiones se tiene que:

P : Población en número de habitantes
 D : Dotación en Lt/hab-día
 p : Porcentaje de pérdidas (Se ha determinado considerar un porcentaje de pérdidas de un 30% que es el utilizado normalmente en este tipo de proyectos)

De acuerdo a lo anterior, se tiene lo siguiente:

Tabla N°1. Proyección de Caudales a Nivel Comunal

<i>Año</i>	<i>Pob (hab)</i>	<i>Q m (lt/seg)</i>	<i>Q max d (lt/seg)</i>	<i>Q max h (lt/seg)</i>	<i>Q p (lt/seg)</i>
2017	33.985	47,20	70,80	106,20	101,15
2041	39.329	54,62	81,94	122,90	117,05

Tabla N°2. Proyección de Caudales para Zona Urbana

Calbuco

<i>Año</i>	<i>Pob (hab)</i>	<i>Q m (lt/seg)</i>	<i>Q max d (lt/seg)</i>	<i>Q max h (lt/seg)</i>	<i>Q p (lt/seg)</i>
2017	16.000	22,22	33,33	50,00	47,62
2041	19.665	27,31	40,97	61,45	58,53

Pargua

<i>Año</i>	<i>Pob (hab)</i>	<i>Q m (lt/seg)</i>	<i>Q max d (lt/seg)</i>	<i>Q max h (lt/seg)</i>	<i>Q p (lt/seg)</i>
2017	800	1,11	1,67	2,50	2,38
2041	1.000	1,39	2,08	3,13	2,98

6.2.11.- Cálculo de volumen de estanque de agua potable.

En este punto se indican los cálculos para determinar el volumen de estanque necesario para el abastecimiento de la población proyectada de la zona urbana de la comuna.

Tabla N°3. Proyección Volumen de Estanque Zona Urbana Calbuco

INFORMACION INICIAL	
Número de viviendas	3.933 viviendas
Densidad	5 habitantes
Población	19.665
Dotación	120 lt/hab/viv

COEFICIENTES DE CONSUMO	
Coefficiente de Gasto máximo diario	1,5
Coefficiente de Gasto máximo horario	1,5

CAUDALES DE CONSUMO PROYECTADOS		
Caudal medio diario		27,31 lt/ seg
Caudal máximo diario		40,97 lt/ seg
Caudal máximo horario		61,45 lt/ seg

VOLUMEN DEL ESTANQUE		
Volumen máx. diario		3.539,7 m3
Volumen de regulación	15%	530,955 m3
Volumen de incendio	2	230 m3
Volumen de seguridad	2h Qmaxd	294,975 m3
Volumen total		825,93 m3

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°4. Proyección Volumen de Estanque Zona Urbana Pargua

INFORMACION INICIAL		
Número de viviendas		1.000 viviendas
Densidad		5 habitantes
Población		5.000
Dotación		120 lt/hab/viv

COEFICIENTES DE CONSUMO		
Coefficiente de Gasto máximo diario		1,5
Coefficiente de Gasto máximo horario		1,5

CAUDALES DE CONSUMO PROYECTADOS		
Caudal medio diario		6,94 lt/ seg
Caudal máximo diario		10,42 lt/ seg
Caudal máximo horario		15,63 lt/ seg

VOLUMEN DEL ESTANQUE		
Volumen máx. diario		900,0 m3
Volumen de regulación	15%	135 m3
Volumen de incendio	1	115 m3
Volumen de seguridad	2h Qmaxd	75 m3
Volumen total		250 m3

Fuente: Elaboración Propia

6.2.12.- Conclusiones

6.2.12.1 Abastecimiento de Agua Potable

El caudal de producción de agua potable sería de 58,53 l/s al año 2041. Dado que actualmente la cantidad de agua que entregan las fuentes supera los 180 l/s, es prudente concluir que se tiene una cantidad suficiente para los requerimientos que a futuro tendrá el sector urbano de Calbuco.

6.2.12.2 Regulación de Agua Potable

El volumen de regulación sería de 826m³ para Calbuco al año 2041, valor inferior al que se tiene actualmente, por lo que se concluye que la capacidad de regulación es la adecuada para la demanda futura.

En tanto para localidad de Parga se requerirá de un volumen de 250m³ al año 2041, valor ampliamente superior al existente. Se recomienda un mejoramiento integral de la red de agua potable de Parga de manera de cumplir los estándares establecidos en la normativa vigente para redes públicas Urbanas.

7.- DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

7.1.- Descripción General

La comuna de Calbuco cuenta con un sistema de alcantarillado de aguas servidas en el área urbana y dentro del Territorio Operacional de ESSAL S.A. operado por esta misma. Este está constituido por los siguientes Sub. Sistemas:

- Sub. Sistema de Recolección
- Sub. Sistema de Tratamiento
- Sub Sistema de Disposición Final

a) Sub. Sistema de Recolección

Este está constituido por una red de colectores de PVC, Cemento Comprimido, HDPE, y Acero. La red de recolección tiene una longitud aproximada de 27,138 km.

Existen 7 plantas elevadoras de aguas servidas: PEAS Goycolea, PEAS Brasil, PEAS Los Héroes, PEAS Oelckers, PEAS O'Higgins, PEAS N°4 y PEAS Efluente. Las que luego impulsan las aguas servidas hacia el sistema de tratamiento.

b) Sub. Sistema de Tratamiento

Este está constituido por una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas mediante Sistema de Lodos Activados, con un caudal medio de 53 l/s. Fuente: ESSAL S.A.

c) Sub Sistema de Disposición Final:

Este corresponde a la descarga de la planta de las aguas ya tratadas, mediante un colector de HDPE D:315mm. y L: 556,83m., al Canal Calbuco.

ESSAL S.A. está encargada de realizar todos los controles a las aguas servidas tratadas en la PTAS, antes de verterla al estero.

Sin perjuicio de lo señalado un sistema de recolección de aguas servidas en base a una red de alcantarillado público, permite en el mediano y largo plazo poder mejorar las condiciones para el desarrollo urbano, o la consolidación de nuevos conjuntos habitacionales, potenciando de esta forma el crecimiento de la comuna.

El área rural operado por los Comités de APR cuenta con sistemas de alcantarillado particular, descargándose las aguas servidas a pozos absorbentes individuales.

7.2.- Diagnóstico y Funcionamiento del Sistema

El sistema de recolección y tratamiento de la comuna funciona adecuadamente para las necesidades del territorio operacional adjudicado a ESSAL S. A. de acuerdo a los sectores en donde se proyectó el crecimiento. No obstante, se analizarán los planes de crecimiento de la mencionada sanitaria de acuerdo a lo proyectado por el área de arquitectura de la consultora a cargo del presente Estudio.

7.3.- Cálculo de caudales para determinar obras adicionales de aguas servidas.

A continuación, se indica la proyección de caudales de aguas servidas estimados para el crecimiento de la población total de la comuna de Calbuco (Tabla N° 5), así como la proyección de caudales considerando sólo la zona urbana de Calbuco y Pargua (Tabla N° 6 y N°7).

Para el cálculo de los caudales de aguas servidas se han utilizado las siguientes bases de cálculo:

Dotación de consumo (año a año): 120 lt/hab/día

Coefficiente de recuperación (año a año): 0,8

Caudales medios y máximos actuales de aguas servidas domésticas netas y su proyección a lo largo del período de previsión: Ver tablas a continuación

Caudal de infiltración: Ver tablas a continuación

Tabla N°5. Proyección de Caudales a Nivel Comunal

Año	Total Año		Caudales		
	Población Servida	Q.Med (l/s)	Máximo (l/s)	Infiltración (l/s)	Extremo Máximo (l/s)
2017	33.985	37,76	91,54	27,46	119,01
2041	39.329	43,70	103,26	30,98	134,24

Tabla N°6. Proyección de Caudales para la Zona Urbana de Calbuco

Año	Total Año		Caudales		
	Población Servida	Q.Med (l/s)	Máximo (l/s)	Infiltración (l/s)	Extremo Máximo (l/s)
2017	16.000	17,78	48,89	14,67	63,56
2041	19.665	21,85	58,12	17,44	75,55

Tabla N°7. Proyección de Caudales para la Zona Urbana de Pargua

Año	Total Año		Caudales		
	Población Servida	Q.Med (l/s)	Máximo (l/s)	Infiltración (l/s)	Extremo Máximo (l/s)
2017	800	0,89	4,30	1,29	5,59
2041	1.000	1,11	4,22	1,27	5,49

7.3.1.- Conclusiones

7.1.3.1 Sistema de Recolección de Aguas Servidas

Para la zona urbana de Calbuco, el caudal de aguas servidas sería de 75,55 l/s al año 2041. En base a los datos proporcionados por la Empresa ESSAL S. A. en relación a que la capacidad de tratamiento de la PTAS de Calbuco es de 53 l/s, es posible concluir que esta planta tiene la capacidad de tratamiento para el caudal medio futuro (21,85 l/s)

En tanto para Pargua, el caudal de aguas servidas sería de 5,49 l/s al año 2041, se deberá considerar un caudal superior al mencionado para las eventuales obras de tratamiento manera de satisfacer la demanda futura.

8.- INFRAESTRUCTURA DE AGUAS LLUVIA.

8.1.- Descripción General

La evacuación de las aguas lluvia, al igual que en muchas localidades urbanas, se realiza mediante el escurrimiento superficial de estas por las distintas calles y pasajes de cada sector urbanizado, evacuando finalmente a cursos naturales e infiltrándose.

8.2.- Diagnóstico y Funcionamiento del Sistema

De acuerdo a lo señalado se puede concluir que el sistema de evacuación superficial de las aguas lluvia es el adecuado para todos los sectores, tanto en el área urbana (red de colectores) como en el área rural (infiltración directa en pavimentos de estabilizado ripioso). Sin perjuicio de lo señalado se debe cuidar el encauzamiento de algunos cauces naturales existentes y que atraviesan algunos sectores para evitar alguna probable inundación producto de la falta de limpieza de éstos, ya que también actúan como receptores de aguas lluvia de pequeños sectores.

Finalmente es posible señalar que en la medida que se construya un sistema de alcantarillado público, y con esto se puedan materializar proyectos de pavimentación los coeficientes de escorrentía se verán mejorados y por lo tanto el sistema de evacuación superficial de aguas lluvia también.

Se espera contar con un catastro del sistema de colectores de aguas lluvias existentes, a fin de diseñar un Plan Maestro de Aguas Lluvias que permita mejorar el sistema en general.



CARMEN LUZ PALACIOS CONTRERAS
INGENIERO CIVIL – U. CHILE
I.C.I. N°14.486-6

Temuco, agosto de 2022.-

ANEXO N°1
DIAGRAMA DE REDES DE AGUA POTABLE

ANEXO N°2
DIAGRAMA DE REDES DE ALCANTARILLADO

ANEXO N°3
LIMITES AREA CONCESION ESSAL

ANEXO N°4
ANTECEDENTES APR