

**PLAN REGULADOR COMUNAL DE MAULLIN  
REGIÓN DE LOS LAGOS**

**DOCUMENTO ANEXO N°5:  
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SANITARIA**



DICIEMBRE de 2016

# PLAN REGULADOR COMUNAL DE MAULLIN REGIÓN DE LOS LAGOS

## DOCUMENTO ANEXO N°5: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SANITARIA



*Jaime Inostroza Pulgar*  
Ing. Civil en Obras Civiles  
16.195.861-1

---

Jaime Leonardo Inostroza Pulgar

RUT: 16.195.861-1

Ingeniero Civil en Obras Civiles  
Universidad Austral de Chile, Valdivia.

DICIEMBRE de 2016

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DE ESTUDIO.....  | 1         |
| 1.2. PRESENTACIÓN DEL ÁMBITO DEL ESTUDIO.....   | 1         |
| 1.3. MARCO NORMATIVO Y LEGAL DEL ESTUDIO.....   | 6         |
| <b>2. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS</b>   | <b>8</b>  |
| 2.1. SISTEMA ACTUAL DE SERVICIO DE AGUA POTABLE.....  | 8         |
| 2.2. SISTEMA ACTUAL DE SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS.....  | 10        |
| <b>3. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SANITARIA</b>   | <b>13</b> |
| 3.1. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO OPERACIONAL.....  | 13        |
| 3.2. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN.....  | 15        |
| <b>4. FACTIBILIDAD DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS</b>   | <b>18</b> |
| 4.1. ESTUDIO DE DEMANDA DE AGUA POTABLE.....  | 18        |
| 4.2. ESTUDIO DE DEMANDA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS.....  | 22        |
| 4.3. ANALISIS DEL BALANCE OFERTA-DEMANDA.....   | 24        |
| 4.3.1. Agua Potable.....  | 24        |
| 4.3.2. Alcantarillado de Aguas Servidas.....  | 25        |
| <b>5. ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA</b>   | <b>26</b> |
| 5.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE.....   | 26        |
| 5.2. SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS.....   | 26        |
| <b>6. ESTIMACIÓN DE COSTOS</b>  | <b>28</b> |
| <b>7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>  | <b>30</b> |
| <b>8. APROBACIÓN DE FACTIBILIDAD SANITARIA.</b>   | <b>32</b> |
| 8.1. APROBACIÓN DE FACTIBILIDAD SANITARIA DE AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS..... | 32        |
| 8.2. PRONUNCIAMIENTO DE CONFORMIDAD DE ESSAL, S.A.....  | 35        |

## ÍNDICE DE IMÁGENES

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Imagen 1-1:</b> Mauullín, Ubicación comunal y local (2015). <b>Fuente:</b> Elaboración propia a partir de <a href="http://www.vialidad.cl">www.vialidad.cl</a> | <b>3</b>  |
| <b>Imagen 1-2:</b> Mauullín, Principales localidades comunales (2015). <b>Fuente:</b> Elaboración propia.   | <b>4</b>  |
| <b>Imagen 1-3:</b> Localidad de Mauullín, LU vigente y principales esteros (2015). <b>Fuente:</b> Elaboración propia  | <b>5</b>  |
| <b>Imagen 1-4:</b> Limite Urbano y Territorio Operacional ESSAL S.A., Mauullín (2015). <b>Fuente:</b> Elaboración propia.   | <b>7</b>  |
| <b>Imagen 3-1:</b> Localidad de Mauullín, LU vigente y principales esteros (2015). <b>Fuente:</b> Elaboración propia.   | <b>14</b> |
| <b>Imagen 3-2:</b> Mauullín, Área a incorporar en nuevo Territorio Operacional. <b>Fuente:</b> Elaboración propia.  | <b>16</b> |



## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente documento forma parte de los estudios especiales anexos que complementan la Memoria Explicativa del Plan Regulador Comunal de Maullín (PRCM), según lo establecido en el Artículo 2.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).

Se presenta a continuación el Estudio de Factibilidad Sanitaria de Agua Potable y Aguas Servidas del Plan Regulador Comunal de Maullín (PRCM).

### **1.1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DE ESTUDIO**

El objetivo de este estudio tiene por finalidad analizar la factibilidad de ampliación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Servidas en la comuna de Maullín, provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos.

De acuerdo a lo indicado se realizará un diagnóstico de la situación actual de abastecimiento de Agua potable y recolección de aguas servidas. Por lo cual se entrega a nivel de lo requerido un Diagnóstico de la Infraestructura Sanitaria de la Comuna de Maullín.

Por lo tanto se tienen dos objetivos principales.

- Establecer la información técnica básica relativa al sistema de agua potable y al sistema de alcantarillado, cuyo propietario corresponde a Empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos S.A., en adelante ESSAL S.A.
- Formulación de iniciativas de proyectos que prevea la satisfacción de las necesidades de estos servicios en el territorio operacional correspondiente al área de concesión urbana presente y futura de la Comuna de Maullín.

La información de base proviene de los datos del Plan de Desarrollo de ESSAL, S.A., para Maullín, presentado en noviembre del año 2010.

La metodología de trabajo empleada en la elaboración del presente Estudio se desarrolla en tres etapas:

- Recopilación de antecedentes relacionados con el área de estudio, entregados por la Ilustre Municipalidad de Maullín.
- Análisis de la información recopilada y diagnóstico de la situación actual.
- Finalmente se realizan los cálculos correspondientes, con los que se obtienen los resultados necesarios para determinar y/o recomendar las obras necesarias para cumplir con lo requerido en el PRCM.

### **1.2. PRESENTACIÓN DEL ÁMBITO DEL ESTUDIO.**

El ámbito del Estudio de Factibilidad Sanitaria de Agua Potable y Aguas Servidas, Documento Anexo N° 5, es la localidad urbana de Maullín, esto es, aquel fragmento del territorio de la capital comunal de Maullín configurado a partir del nuevo límite urbano formulado en el presente PRCM: a continuación se presenta brevemente la Comuna de Maullín, en función de la información expuesta en la Memoria Explicativa del PRCM documento del que es anexo el presente Estudio, con mayor desarrollo para el ámbito de estudio.

La comuna de Maullín se inserta político-administrativamente en la provincia de Llanquihue, presentando límites político-territoriales con las comunas de Los Muermos y Puerto Montt (capital



regional y provincial) por el norte; y Calbuco y Puerto Montt, por el este. Asimismo, sus límites físico-territoriales son el Canal de Chacao por el sur, y el océano pacífico por el oeste.

Su capital comunal es la localidad de Maullín, sede de la administración comunal, principal centro poblado, y Área de Estudio del PRCM, y por tanto del presente Documento Anexo. El sector urbano se sitúa en la confluencia de los ríos Maullín y Cariquilda, concretamente en la ribera sur y poniente respectivamente, entre las coordenadas latitud: 41°61' / 41°64', y longitud: 73°58' / 73°61'.

Cuenta con una superficie comunal de 860 km<sup>2</sup>, representando el 5,78% de la superficie provincial -la 6ª de mayor tamaño-, estando conformada por dos localidades urbanas (Maullín y Carelmapu) y un extenso territorio rural, donde emergen localidades como La Pasada, Lolcura, o Quenuir, y sectores como Ainco, Amortajado, Astillero, Changue, Chuyaquen, Godoy, Huayun, Lepihué, Misquihué, Olmopulli, Peñol, Puelpún, o San Pedro Nolasco, entre otros.

Atendiendo a sus variables socio-demográficas, y teniendo de referencia los datos preliminares del Censo 2012 (INE) -concretamente la tasa de crecimiento intercensal 2002/2012-, destaca que seis de las treinta comunas regionales crecieron por sobre el 10,3% de la Región, representando el 40,9% de la población regional, y catorce tuvieron un decrecimiento de su población, representando el 18,7% de la población regional. En este sentido, mientras Maullín contaba con una población comunal de 17.115 hab., en 1992, pasó a registrar 15.580 hab., en 2002 (variación intercensal del -9%), para contabilizar un leve crecimiento en 2012, con 15.707 hab. Esta variación intercensal por tanto, en lugar de decrecer aumentó un 0,8%: si consideráramos la diferencia que supone con respecto al periodo anterior, 1992-2002 donde la variación intercensal fue fuertemente negativa (-9%), es de esperar que la tendencia creciente se mantenga, y ello proyectaría para 2045 (horizonte para el que se proyecta el presente PRCM) una población cercana a 20.430 hab.

De manera análoga, y atendiendo a la distribución territorial de la población, la población urbana aparece claramente concentrada en los distritos de Maullín, con un 91% de población urbana (3.993 habs., en el área urbana y 376 habs., en el área rural), y Carelmapu (2.903, y 814 respectivamente), con un 78% de población urbana. Con respecto a entidades superiores, la población comunal representa el 28% de la Provincia de Llanquihue.

En este sentido, cabe destacar que la superficie urbana definida por el presente PRCM para su capital comunal es de 2,79 Km<sup>2</sup> (279,4 ha) representando el 0,3% de la superficie comunal, por lo que si se consideran los datos de población del año 2002, la densidad demográfica del área urbana de su capital comunal sería de 1.589 hab/Km<sup>2</sup>, es decir, 15,89 hab/ha.

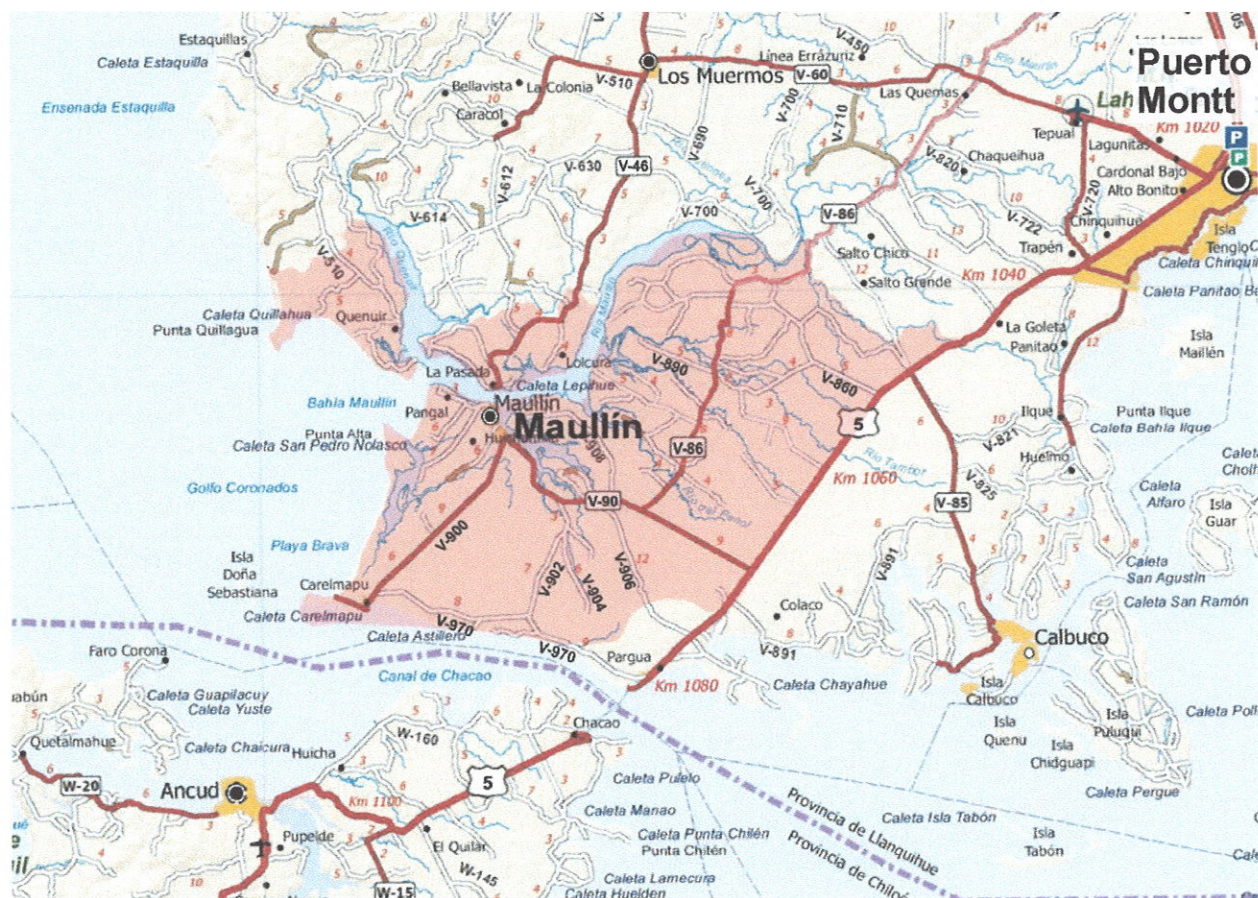
Contemplando su caracterización físico-espacial, es factible distinguir cuatro ámbitos principales en la comuna: (1) Urbano, (2) Rural, (3) Oceánico, y (4) Fluvial. Esta diversidad de ámbitos en el territorio comunal, imprime un sello caracterizado por los distintos tipos de paisaje natural y cultural, y dado específicamente por el emplazamiento del enclave geográfico: la localidad de Maullín -ámbito de estudio-, dado su enclave geográfico, ejemplifica la proximidad de los ámbitos fluvial, rural, y urbano, en la comuna.

Así, la localidad de Maullín, como cabecera comunal y principal centro poblado, desempeña un papel clave como centro administrativo y de servicios urbanos, reuniendo la mayoría de los servicios públicos comunales y algunos otros de índole regional. Asimismo, desempeña un papel esencial tanto en la conectividad comunal, con el resto de las localidades dispersas en el territorio rural, como en las actividades de comercio e intercambio, entre las que destaca la interrelación de contactos y relaciones sociales a escala comunal.



La cercanía a Puerto Montt (dista de la capital regional y provincial 72,3 km.), y su buena conexión gracias a la Ruta 5 Sur (Tramo Puerto Montt-Pargua), relativizan el rol de Maullín, dado que la población comunal rural y también la población urbana, en búsqueda de mayor oferta de abastecimiento y servicios, muchas veces recurren a Puerto Montt para satisfacer estas demandas. Situación que tiene mayor recurrencia en las familias que poseen mayores ingresos y en la mayor parte de los empleados públicos y municipales, que habitualmente residen en la capital regional.

A continuación se presenta un plano indicativo, destacando la comuna de Maullín, y las principales rutas de conexión comunal e intercomunal.





De manera análoga, se presenta a continuación un plano indicativo, destacando el límite comunal, y dentro de éste las principales localidades y rutas comunales.



Imagen 1-2: Maullín, Principales localidades comunales (2015). Fuente: Elaboración propia.



Por último, se presenta a continuación plano del Área de estudio (localidad de Maullín), destacando el Límite Urbano vigente, y los ríos y esteros que afectan al núcleo urbano:

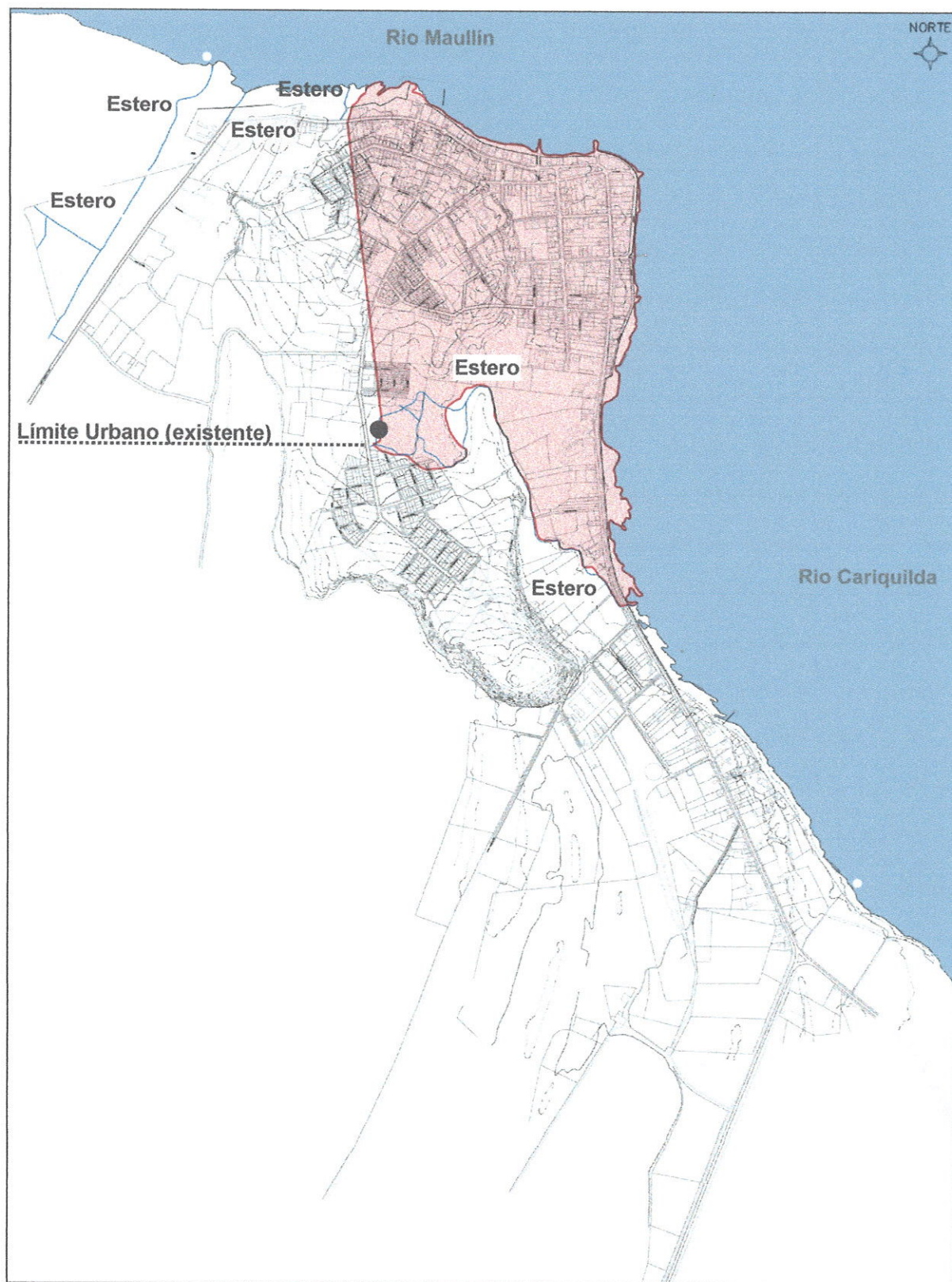


Imagen 1-3: Localidad de Maullín, LU vigente y principales esteros (2015). Fuente: Elaboración propia



### **1.3. MARCO NORMATIVO Y LEGAL DEL ESTUDIO.**

Uno de los elementos técnicos necesarios para evaluar un proyecto de Plan Regulador Comunal, es el Estudio de Factibilidad de los Servicios de agua potable y alcantarillado de aguas servidas. Además, de acuerdo a lo indicado en letra b) del artículo 42 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, dicho estudio es una de las exigencias que debe cumplir la elaboración de un Plan Regulador Comunal.

De esta manera la propuesta técnica del presente documento se basa fundamentalmente en el análisis de la situación actual y proyectada para un horizonte de 30 años.

En el mencionado Art. 42, letra b) de la Ley General de Urbanismo y Construcciones se expone lo siguiente: "Para ampliar o dotar de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, en relación con el crecimiento urbano por extensión y/o densificación proyectado, se realizará los estudios que requerirán consulta previa a las entidades regionales o locales competentes".

En este sentido, los estudios de Factibilidad que se ven involucrados son:

- Producción y distribución de Agua Potable
- Recolección y Disposición de aguas servidas.

Siendo así, en el caso de que el área definida como urbana por el Plan Regulador Comunal, se encuentre dentro del Área de Concesión de la Empresa Sanitaria, dicha empresa tiene la obligación de dar los servicios de agua potable y alcantarillado, debiendo otorgar además el Certificado de Factibilidad donde se indiquen las condiciones para otorgar el servicio: ello de acuerdo a lo indicado en el Art. N°33, DFL N°382.

Por el contrario, en el caso de que el área urbana se encuentre fuera del Área de Concesión de la Empresa Sanitaria, se deberá demostrar que es técnica y económicamente posible, dotar de los Servicios Sanitarios de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, ya sea con una ampliación de concesión de la Empresa Sanitaria actual, o para que la Superintendencia de Servicios Sanitarios llame a una nueva licitación de las futuras áreas que se encuentren fuera del territorio operacional de la actual Empresa Sanitaria.

Asimismo, en atención a lo señalado en la DDU 227, se establece que en el caso de que el territorio sujeto a regularización se ubique fuera del territorio operacional de la Empresa Sanitaria respectiva, y sea necesario dotarlo de agua potable o alcantarillado, el Estudio de Factibilidad para ampliar o dotar de agua potable o alcantarillado de aguas servidas constituye un requisito obligatorio que debe contener todo Plan Regulador Comunal o sus modificaciones.

En este sentido, el requisito de consulta previa del Estudio de Factibilidad para dotar de agua potable y alcantarillado al territorio sujeto a regularización, puede ser cumplido realizando la consulta directamente en la Superintendencia de Servicios Sanitarios, organismo que deberá pronunciarse respecto de la factibilidad técnica de dotar los servicios de agua potable y alcantarillado. Para dar cumplimiento a esta exigencia, el requisito de la consulta previa del Estudio de Factibilidad para dotar de agua potable o alcantarillado al territorio inscrito al proceso de regulación, será cumplido mediante el pronunciamiento de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, según establece la Ley General de Servicios Sanitarios (D.F.L. N° 382).



Como muestra la siguiente imagen, en el caso del PRCM, el límite urbano que se propone para la localidad de Maullín es más extenso que el Área Operacional de la Empresa Sanitaria actual:

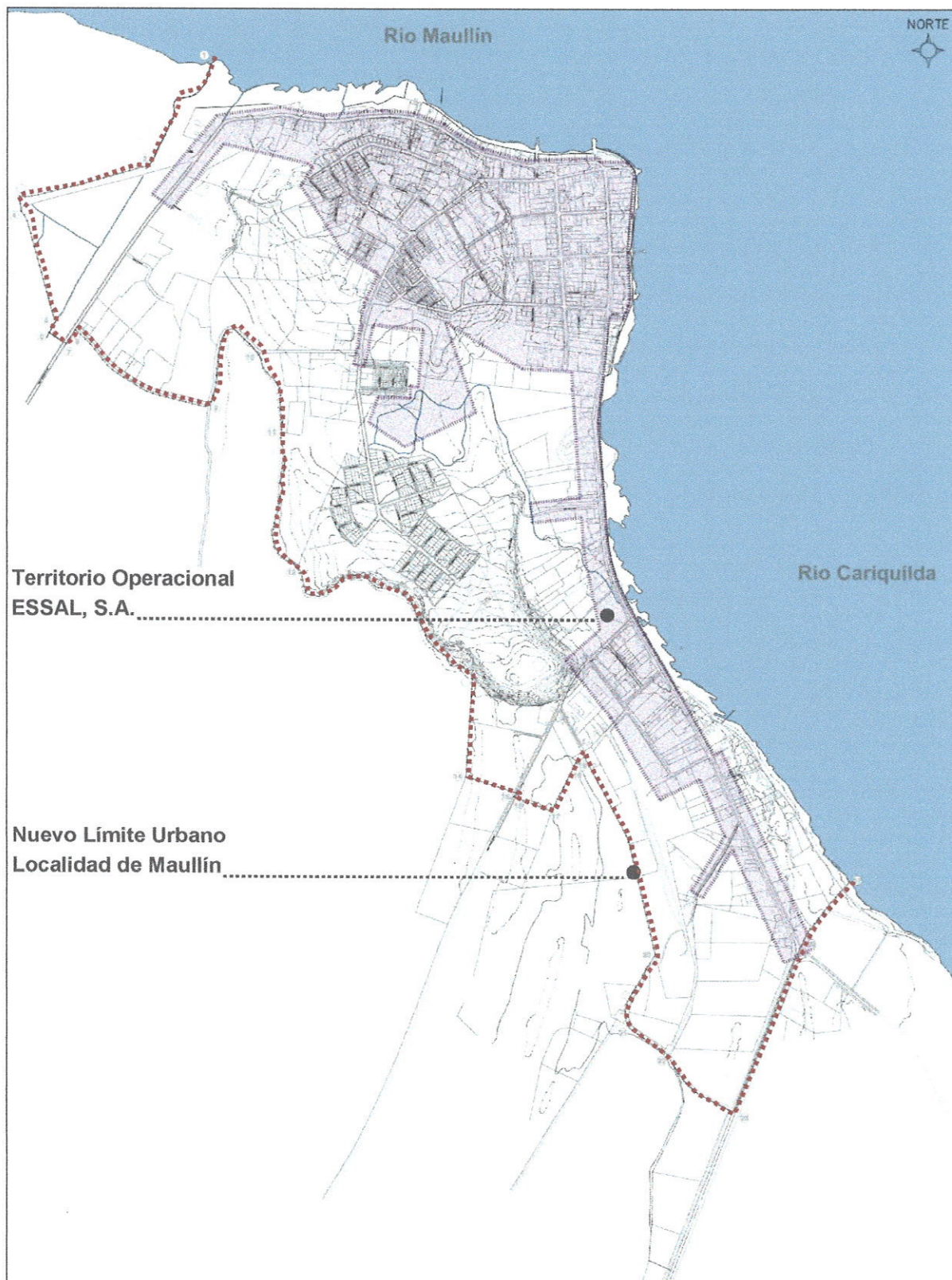


Imagen 1-4: Límite Urbano y Territorio Operacional ESSAL S.A., Maullín (2015). Fuente: Elaboración propia.



## **2. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS**

En el presente capítulo se describen los sistemas existentes de agua potable y alcantarillado de aguas servidas para la localidad de **Maullín**, capital comunal y área estudio del presente Estudio especial anexo.

### **2.1. SISTEMA ACTUAL DE SERVICIO DE AGUA POTABLE.**

La localidad de Maullín, desde el punto de vista del abastecimiento de agua potable, corresponde a un sistema de agua potable urbano cuya concesión está otorgada a la empresa sanitaria ESSAL, S.A.

Este servicio depende directamente de la Administración Provincial Llanquihue, ubicada en la ciudad de Puerto Montt, la cual a su vez, dispone de una oficina de administración local, a cargo de un administrador residente en la localidad.

La fuente de abastecimiento de agua de la localidad, es del tipo subterráneo. A través de la captación sobre la base de punteras, y otra captación subterránea que consiste en un pozo profundo. Desde ahí, se impulsa el agua hasta el recinto de estanque, ubicado en el Cerro Tentén.

Las aguas captadas son tratadas mediante cloración y fluoración, antes de llegar al estanque de regulación.

Desde el estanque de regulación, con un volumen de 300 m<sup>3</sup> y materialidad en hormigón armado, baja la matriz que alimenta la red de la localidad, mediante cañerías de diferentes diámetros y materiales.

La longitud total de la red actual es de 11,372 km.

A continuación se describen los sistemas de: captación, tratamiento, regulación y distribución.

- **Captación:** El sistema de producción de la localidad de Maullín está conformado por dos captaciones subterráneas, un sondaje y un sistema de punteras.  
El sondaje existente tiene una profundidad de 50 m, y posee un caudal de producción de 15,2 l/s. De acuerdo a la información recopilada en la Dirección General de Aguas, existen derechos inscritos para un caudal de 15,2 l/s. Su estado de conservación es bueno.  
El sistema de punteras, posee un caudal de producción de 10,9 l/s. Está compuesto por 42 punteras y tiene derechos para un caudal de 10,9 l/s. Su estado de conservación es regular.  
De esta manera, el caudal total de producción entregado por las captaciones en operación es de 26,1 l/s.  
Para llevar el agua captada hasta el estanque de regulación, existen 2 plantas elevadoras, una para cada captación.
- **Tratamiento:** El tratamiento consiste en la desinfección mediante la cloración, donde además el agua pasa por un centro de fluoración, antes de llegar al estanque, no siendo necesario el tratamiento mediante filtros.
- **Regulación:** El sistema de regulación que actualmente se utiliza en el sistema de agua potable de la localidad de Maullín, consiste en un estanque semienterrado de Hormigón armado con un Volumen de V=300m<sup>3</sup>. Su estado de conservación es regular.



- **Red de distribución:** Las redes de distribución están compuestas principalmente de Asbesto cemento, y un tramo en PVC y HDPE. El largo total de la red de distribución es de 11.371m. La red cuenta con 34 válvulas de corte y 36 grifos.

Además de lo recogido hasta este punto, cabe destacar también la existencia de dos loteos de viviendas ejecutados por SERVIU en diferentes periodos, que actualmente se encuentran fuera del Límite Urbano y que el nuevo Plan Regulador incorpora dentro del nuevo Límite Urbano. Estos loteos son:

- **Loteo "Tentén":** cuenta actualmente con aproximadamente 280 viviendas, que al estar emplazadas fuera del territorio operacional de la Empresa Sanitaria, debieron acoger una solución independiente con las correspondientes obras para facilitar la dotación de agua potable. Con la aprobación del PRCM dicho sector quedará dentro de la nueva área operacional de la Empresa Sanitaria.  
Para poder dotar al loteo de agua potable, se consultó un punto de conexión a la empresa ESSAL. De este punto se proyectó una tubería de PVC C-10 D110mm, la cual transporta el agua hasta un estanque de acumulación.  
Para abastecer al loteo con la presión mínima requerida se instaló un sistema hidroneumático, el cual eleva la presión del agua, posibilitando así que el agua llegue a todas las viviendas del sector.  
El estanque Hidroneumático tiene un Volumen de 500lts.  
Las redes de distribución se proyectaron en PVC C-10 de Diámetro 110mm, con una extensión total de 2432 m.  
De acuerdo a lo indicado, actualmente se presentan inconvenientes debido a la escasa mantención de la red de agua potable.
- **Loteo "Villa Entre Ríos":** cuenta actualmente con 80 viviendas, en una superficie de 2 ha, que al estar emplazadas fuera del territorio operacional de la Empresa Sanitaria, debieron acoger una solución independiente con las correspondientes obras para facilitar la dotación de agua potable. Con la aprobación del PRCM dicho sector quedará dentro de la nueva área operacional de la Empresa Sanitaria.  
Para poder dotar al loteo de agua potable, se consultó un punto de conexión a la empresa ESSAL. De este punto se proyectó una tubería de PVC C-10 D110mm, la cual transporta el agua hasta un estanque de acumulación.  
Para abastecer al loteo con la presión mínima requerida se instaló un sistema hidroneumático, el cual eleva la presión del agua, posibilitando así que el agua llegue a todas las viviendas del sector.  
El estanque Hidroneumático tiene un Volumen de 500lts.  
Las redes de distribución se proyectaron en PVC C-10 de Diámetro 110mm, con una extensión aproximada de 1200 m.  
De acuerdo a lo indicado, actualmente se presentan inconvenientes debido a la escasa mantención de la red de agua potable.



## 2.2. SISTEMA ACTUAL DE SERVICIO DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS.

Hasta el año 2005 la localidad de Mauullín no contaba con un servicio público de alcantarillado, por lo cual, sus habitantes solucionaban sus problemas de disposición de aguas servidas a través de sistemas particulares, como fosa séptica más pozo absorbente, pozo negro, conexiones clandestinas a algunos colectores de aguas lluvias, y a cañerías de aguas servidas particulares, de poca extensión, que descargaban al río Mauullín.

A fines de 2005 ESSAL S.A., concluyó las obras tanto de la red de distribución como de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, en la localidad de Mauullín, y su puesta en funcionamiento data de ese mismo año.

La red de recolección de aguas servidas está constituida por tres colectores principales y los respectivos laterales afluentes. Debido a la topografía del sector, el sistema presenta tres plantas elevadoras de aguas servidas (PEAS), las cuales impulsan el agua hasta la planta de tratamiento final, situada en la ruta V-900 -camino a Carelmapu- a un kilómetro del núcleo urbano.

Esta Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, denominada PTAS Mauullín, opera con tecnología de Lodos Activados, la cual presenta un caudal de tratamiento de 5,82 l/s; según lo indicado en el Plan de Desarrollo de ESSAL, S.A., de 2010, para Mauullín.

Este sistema de tratamiento, de Lodos Activados, se presenta en su variante de aireación extendida, y tal como su nombre indica, funciona exponiendo durante un prolongado tiempo de aireación a las aguas del interior del tanque. La aireación se realiza con difusores para incorporar gas cloro y desinfectar el efluente mientras circulan las aguas, suministrando suficiente velocidad horizontal al líquido para evitar la decantación de los sólidos. Posteriormente, tras espesar el lodo, éste se deshidrata mediante una centrífuga, y se dispone en un sitio autorizado.

Los principales procesos unitarios que componen la planta son los siguientes<sup>1</sup>:

- Medición de caudal (afluente, efluente y by pass de la planta)
- Tratamiento preliminar, Tamizado y rejilla de desbaste de tipo manual
- Desarenador/Desgrasador.
- Dos estanques de aireación
- Un sedimentador secundario circular
- Espesamiento de lodos gravitacional
- Deshidratación mecánica de lodos mediante una centrífuga.
- Dos cámaras de contacto para la desinfección, mediante gas cloro, dispuestas en paralelo

Los datos de diseño informados por la empresa corresponden a lo siguiente:

| PARÁMETROS DE DISEÑO                       | AÑO ACTUAL: 2011 | AÑO PREVISIÓN: 2025 |
|--|------------------|---------------------|
| Caudal máximo diario (m <sup>3</sup> /día) | 792,3            | 1.651,1             |
| Caudal medio (l/s)                         | 2,48             | 5,82                |
| Caudal máximo puntual (l/s)                | 9,17             | 19,11               |
| Carga DBO (kg/día)                         | 58,3             | 248,0               |

<sup>1</sup> SISS (2011): Oficio que "Autoriza la aplicación de cargo tarifario por tratamiento de aguas servidas de la localidad de Mauullín, Región de Los Lagos, que tributa a la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Mauullín, perteneciente a ESSAL S.A. y establece el programa de monitoreo".



| PARÁMETROS DE DISEÑO           | AÑO ACTUAL: 2011 | AÑO PREVISIÓN: 2025 |
|--------------------------------|------------------|---------------------|
| Carga SST (kg/día)             | 47,4             | 190,9               |
| Carga NKT (kg/día)             | 11,7             | 52,1                |
| Carga Pt (kg/día)              | 1,2              | 5,6                 |
| Población total (hab)          | 2.810            | 4.254               |
| Población A. P. (hab)          | 2.810            | 4.254               |
| Población alcantarillado (hab) | 1.458            | 4.254               |
| Población tratamiento (hab.)   | 1.485            | 4.254               |

**Tabla:** Datos de Diseño de la PTAS Mauullín. **Fuente:** Oficio SISS (2011).

La descarga del efluente de la PTAS Mauullín se realiza al río Puquitrín, mediante un acueducto de polietileno de alta densidad (HDPE) de 250 mm de diámetro y una longitud de 776 m.

Además de lo recogido hasta este punto, cabe destacar que los dos loteos destacados al final del capítulo anterior, también presentan una solución independiente para el Servicio de Alcantarillado de Aguas Servidas. Los antecedentes generales de ambos sistemas son:

- **Loteo “Tentén”:** El sistema de alcantarillado proyectado en el loteo Tentén, cuenta con colectores de PVC, de Diámetros de 180 y 200 mm, los cuales transportan las aguas servidas de manera gravitacional hasta un pozo de acumulación.

Debido a que no existe una planta de tratamiento, se proyectó una macro fosa y a continuación un sistema de drenes. En función de los espacios disponibles, la fosa se encuentra a una cota superior, que la cota de la cámara de llegada, razón por la cual desde el pozo de acumulación se proyectó una planta elevadora de aguas servidas.

Esta planta consta de un equipo de desbaste, el cual consiste en una cámara con una rejilla, encargado de retener las sustancias extrañas de mayor tamaño, del que pueden soportar los equipos elevadores.

El pozo de acumulación tiene un volumen de 1,06 m<sup>3</sup>. En dicho pozo se proyectaron dos bombas elevadoras: se considera que cada grupo de motobomba tiene la capacidad de elevar el caudal de diseño.

De acuerdo a la información recopilada acerca del estado de la red de colectores, se indica que existen sectores donde dejó de estar operativo, debido a que no se realizaron las mantenciones correspondientes.

- **Loteo “Villa Entre Ríos”:** El sistema de alcantarillado proyectado en el loteo Villa Entre Ríos, cuenta con colectores de PVC, de Diámetros de 180 y 200 mm, los cuales transportan las aguas servidas de manera gravitacional hasta un pozo de acumulación.

Debido a que no existe una planta de tratamiento, se proyectó una macro fosa y a continuación un sistema de drenes. En función de los espacios disponibles la fosa se encuentra a una cota superior, que la cota de la cámara de llegada, razón por la cual desde el pozo de acumulación se proyecta una planta elevadora de aguas servidas.

Esta planta consta de un equipo de desbaste, el cual consiste en una cámara con una rejilla, encargado de retener las sustancias extrañas de mayor tamaño, del que pueden soportar los equipos elevadores.

El pozo de acumulación tiene un volumen de  $1,06 \text{ m}^3$ . En dicho pozo se proyectan dos bombas elevadoras, se considera que cada grupo de motobomba tiene la capacidad de elevar el caudal de diseño.

De acuerdo a la información recopilada acerca del estado de la red de colectores, se indica que existen sectores donde dejó de estar operativo, debido a que no se realizaron las mantenciones correspondientes.



### **3. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SANITARIA**

El Estudio de Factibilidad Sanitaria, propiamente tal, se realiza considerando tanto el Territorio Operacional, como la población proyectada para los próximos 30 años.

En este sentido, caben dos consideraciones: (1) el Territorio Operacional a considerar comprenderá tanto el actual, concesionado a la empresa ESSAL, S.A., como el nuevo que debiera proyectarse acorde con el nuevo límite urbano propuesto, y (2) la estimación de años corresponde al horizonte de aplicación para el que se proyecta el PRCM.

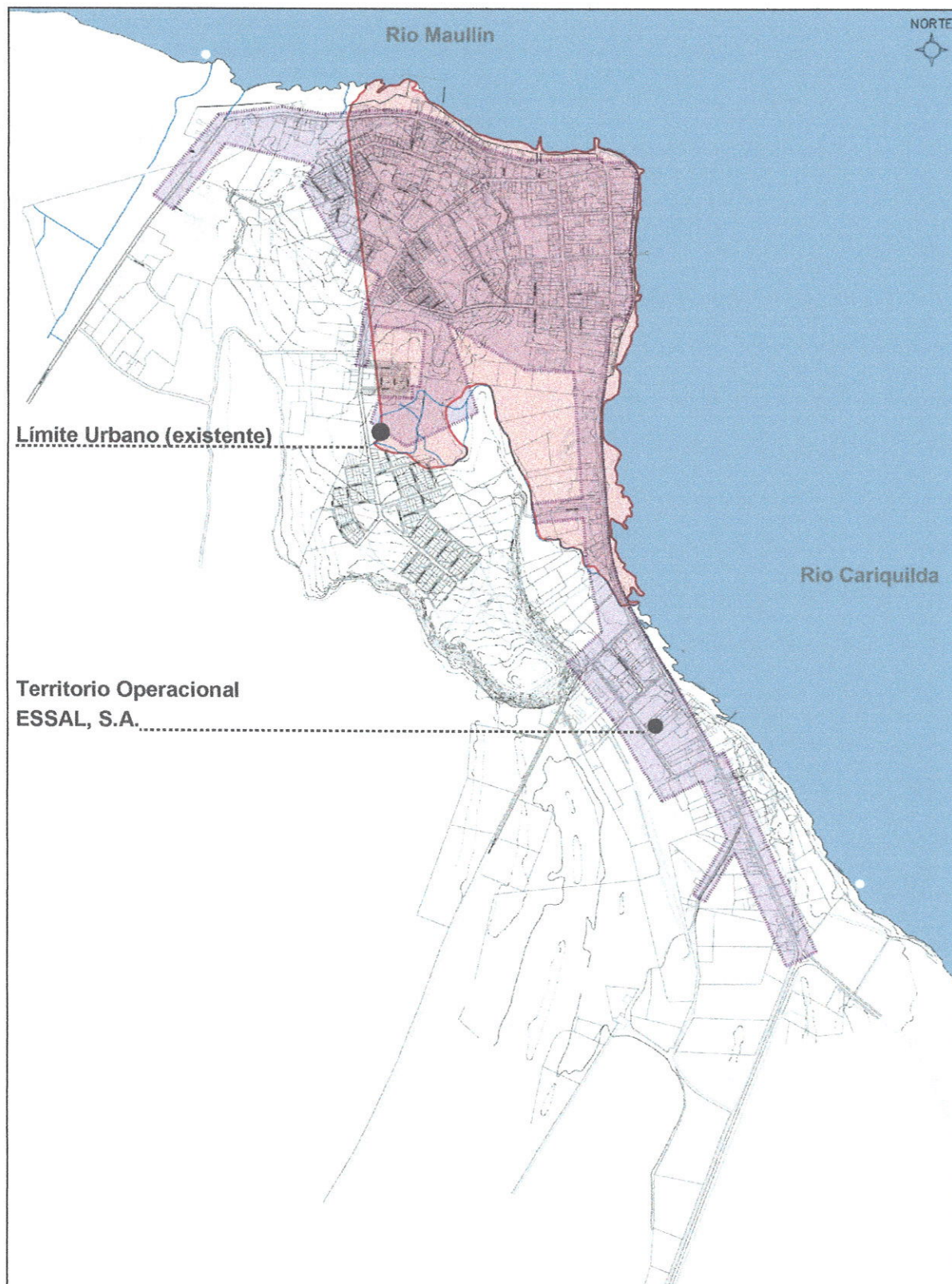
#### **3.1. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO OPERACIONAL.**

Considerando que las restricciones técnicas al crecimiento urbano provienen principalmente, de la existencia o no de redes de infraestructura, del soporte de éstas a nuevas demandas y de las posibilidades de dotación de mayores recursos, tanto para las áreas consolidadas como para las urbanizables, es preciso destacar que el área urbana que queda definida por el Límite Urbano propuesto por el Plan Regulador Comunal de Maullín, para el desarrollo de la localidad urbana de Maullín, sobrepasa el área de acción del Territorio Operacional actual de ESSAL, S.A.

Este Territorio Operacional corresponde al entregado por la Empresa Sanitaria concesionaria del sector y es el mismo para los sistemas de aguas potable y alcantarillado.



A continuación se presenta imagen representativa del Territorio Operacional de ESSAL, S.A., en la localidad urbana de Maullín, con el Límite Urbano existente, previo al nuevo PRCM:



**Imagen 3-1:** Localidad de Maullín, LU vigente y principales esteros (2015). **Fuente:** Elaboración propia.



Con respecto al Territorio Operacional futuro, se concibe que deba poseer una extensión suficiente como para cubrir la expansión de la localidad de Maullín, proyectada con el nuevo Límite Urbano propuesto por el presente Plan Regulador Comunal.

Así mismo, se entiende que el área que exceda el actual Territorio Operacional de la empresa sanitaria, comprendida entre el actual límite del Territorio Operacional y el Límite Urbano propuesto en el presente PRCM, será objeto de una nueva licitación por parte de la Superintendencia de Servicios Sanitarios para otorgar Factibilidad de Servicio, pudiendo ser la misma Empresa Sanitaria -u otra nueva concesión- la adjudicataria del servicio.

### 3.2. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Considerando que la factibilidad de servicios para las áreas delimitadas por los Instrumentos de Planificación Territorial, deben considerar los requerimientos para satisfacer las necesidades de las estimaciones de población, interesa determinar cuál es la población esperada en el área determinada por el nuevo Límite Urbano, y cuáles son las bases de diseño definidas en el Plan de Desarrollo de la Empresa Sanitaria.

De acuerdo a estimaciones realizadas en capítulos precedentes, se considera un leve aumento de población y de viviendas para el escenario seleccionado en el periodo de estudio. Siendo así, la proyección realizada con motivo del presente Estudio supone la densificación de las nuevas áreas incorporadas al Límite Urbano propuesto por el PRCM para la localidad de Maullín, con una tasa de crecimiento lineal considerando una densidad de 4,0 hab/viv.

Presentando la tasa de crecimiento un valor positivo del 0,8%, resulta que la población estimada para el área urbana de la localidad de Maullín ofrece un total de 4.429 habitantes,

Para realizar la proyección de la población a 30 años, es decir, el horizonte para el que se proyecta el PRCM, se toma en consideración el aumento de la superficie donde se permite la construcción de viviendas en el Límite Urbano propuesto.

Por lo tanto se tienen los siguientes antecedentes:

- Límite Urbano actual:  
Superficie total: 82,362 ha.  
Superficie donde se permite construcción de viviendas: 82,362 ha.
- Límite Urbano propuesto:  
Superficie total: 279,4 ha.  
Superficie donde se permite construcción de viviendas: 160,275 ha.
- Territorio Operacional ESSAL S.A.:  
Superficie total: 90,13 ha.

En consecuencia, se observa que la superficie donde se permite la construcción de viviendas en el nuevo Límite Urbano, considerando el área cubierta por el Territorio Operacional, aumenta en una razón de 1,778.



A continuación se muestra imagen representativa de lo indicado anteriormente:

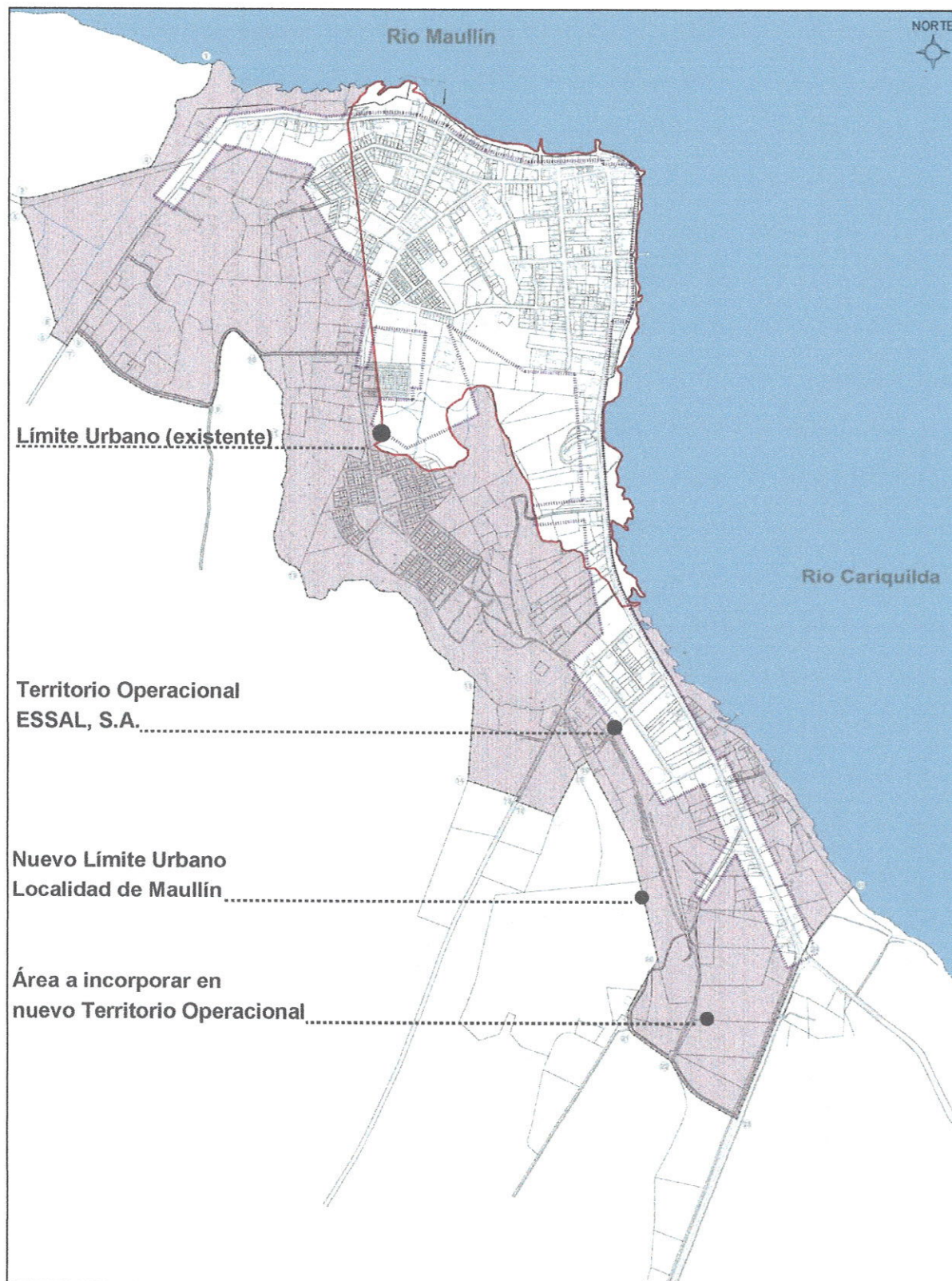


Imagen 3-2: Mauullín, Área a incorporar en nuevo Territorio Operacional. Fuente: Elaboración propia.



Finalmente la proyección de la población se estima con la tasa de crecimiento de 0,8% y multiplicando el valor obtenido por la relación resultante del aumento del área de construcción.

La siguiente tabla presenta la proyección de la población desde el año 2015 hasta el año 2045:

| AÑO         | POBLACIÓN    | VIVIENDAS   |
|-------------|--------------|-------------|
| 2015        | 4429         | 1107        |
| 2016        | 7938         | 1985        |
| 2017        | 8002         | 2001        |
| 2018        | 8066         | 2017        |
| 2019        | 8130         | 2033        |
| 2020        | 8196         | 2049        |
| 2021        | 8262         | 2066        |
| 2022        | 8328         | 2082        |
| 2023        | 8393         | 2098        |
| 2024        | 8461         | 2115        |
| 2025        | 8529         | 2132        |
| 2026        | 8596         | 2149        |
| 2027        | 8665         | 2166        |
| 2028        | 8735         | 2184        |
| 2029        | 8804         | 2201        |
| 2030        | 8875         | 2219        |
| 2031        | 8946         | 2237        |
| 2032        | 9018         | 2255        |
| 2033        | 9090         | 2273        |
| 2034        | 9163         | 2291        |
| 2035        | 9236         | 2309        |
| 2036        | 9311         | 2328        |
| 2037        | 9386         | 2347        |
| 2038        | 9460         | 2365        |
| 2039        | 9537         | 2384        |
| 2040        | 9613         | 2403        |
| 2041        | 9690         | 2423        |
| 2042        | 9768         | 2442        |
| 2043        | 9846         | 2462        |
| 2044        | 9924         | 2481        |
| <b>2045</b> | <b>10005</b> | <b>2501</b> |

**Tabla:** Proyección de Población y viviendas de 2015 a 2045. **Fuente:** Elaboración propia.

La población proyectada en el horizonte de previsión de análisis es de **10.005 habitantes**.



#### **4. FACTIBILIDAD DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS**

En el presente capítulo se realizan los cálculos de caudales de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, para lo cual se efectúa un análisis de las dotaciones de producción y consumo, considerando el porcentaje de pérdidas, según lo indicado en el informe de Plan de Desarrollo de ESSAL, S.A., para Maullín del año 2010. Posteriormente, con los cálculos obtenidos se realizan un balance de oferta y demanda proyectada a 30 años.

De esta manera, el capítulo analiza tres componentes: (1) Demanda de agua potable, (2) Demanda de alcantarillado de aguas servidas, y (3) Balance oferta-demanda.

##### **4.1. ESTUDIO DE DEMANDA DE AGUA POTABLE**

En el presente subcapítulo se determinan las necesidades de la población urbana estimada, para dimensionar las obras y cubrir las variaciones de consumo a lo largo de un periodo de 30 años. La estimación de los consumos, gastos medios y máximos que se requerirán, se realizará a partir de los antecedentes del Plan de Desarrollo de ESSAL, S.A.

Las proyecciones futuras de la dotación de consumo se efectúan considerando el mejoramiento del servicio y la extensión a las nuevas áreas contempladas por el Límite Urbano propuesto. Se han considerado como representativos para la situación del área urbana propuesta, tanto los valores presentados en el Plan de Desarrollo de ESSAL, S.A., como la población estimada en el capítulo N°3.

A continuación se definen los parámetros necesarios para realizar el cálculo de la demanda de agua potable:

- **Niveles de Pérdida:** Para determinar el porcentaje de pérdidas, se considera el valor propuesto en el Plan de Desarrollo de ESSAL, S.A., para Maullín, realizado el año 2010. Por lo tanto se tiene un valor constante de un 22,1% como pérdidas en el proceso de producción y de un 22,1% en el proceso de distribución, para todo el horizonte de previsión.
- **Cobertura:** El Plan de Desarrollo de ESSAL, S.A., para Maullín, considera una cobertura de 100%, desde el año 2010 hasta el año 2025, por lo que se considerará el mismo valor para el horizonte de previsión de este estudio.
- **Dotaciones de consumo adoptadas:** El Plan de Desarrollo de ESSAL, S.A., para Maullín, define una dotación variable durante el periodo de previsión es decir del año 2010 al año 2025. En la siguiente tabla se señalan las dotaciones indicadas en el citado Plan. Para las estimaciones de las demandas en el PRCM, se considera un valor constante a partir del año 2025, debido a que se debe considerar la información de dotaciones entregadas por la Empresa Sanitaria, la cual solo realizó la proyección hasta el año 2025.

| AÑO         | DOTACIÓN CONSUMO L/HAB/DÍA |
|-------------|----------------------------|
| 2010        | 179,50                     |
| 2011        | 178,55                     |
| 2012        | 177,66                     |
| 2013        | 176,83                     |
| 2014        | 176,03                     |
| 2015        | 175,04                     |
| 2016        | 174,07                     |
| 2017        | 173,72                     |
| 2018        | 173,35                     |
| 2019        | 172,95                     |
| 2020        | 172,52                     |
| 2021        | 172,25                     |
| 2022        | 171,97                     |
| 2023        | 171,79                     |
| 2024        | 171,42                     |
| <b>2025</b> | <b>171,15</b>              |

Tabla: Dotación de Consumo. Fuente: Plan de Desarrollo ESSAL, S.A.

- **Dotaciones de producción:** El cálculo de la dotación a nivel de producción se calcula de la siguiente manera.

$$\text{Dotación de Producción} = \text{Dotación de Consumo} / (1 - \% \text{Pérdidas})$$

- **Coeficientes de gastos máximos diario y horario:** Para la estimación de los caudales máximos de agua potable, se considera un factor de modulación de 1,32 para el gasto máximo diario y 1,50 para el gasto máximo horario, utilizado en Plan de Desarrollo de ESSAL, S.A.

- **Número de grifos:** Para determinar el volumen de incendio, se considera la Norma NCh 691 Of.1998, considerando una duración de incendio de dos horas y grifos de 16 l/s o 32 l/s. La norma determinará el número grifos en uso simultáneo, así como capacidades y diámetros según los rangos de población.

La cantidad de grifos que se requieren se detalla en la siguiente tabla.

| ÁREA SERVIDA, POBLACIÓN EN MILES DE HABITANTES | NÚMERO DE GRIFOS EN USO SIMULTÁNEO | VOLUMEN DE INCENDIO, MÍNIMO EN M <sup>3</sup> |
|--|------------------------------------|---|
| Hasta 6  | 1                                  | 115   |
| > 6 - 25                                       | 2                                  | 230   |
| > 25 - 60                                      | 3                                  | 346   |
| > 60 - 150                                     | 5                                  | 576   |
| > 150  | 6                                  | 690   |

Tabla: Número de Grifos de incendio. Fuente: NCh 691 Of.1998



- **Proyección de la demanda de agua potable:** Con todos estos datos, se realiza el cálculo de la demanda de agua potable.

| AÑO  | POBLACIÓN |             |                      | DOTACION CONSUMO (l/hab/día) | PERDIDAS % | DOTACION PRODUCCIÓN (l/hab/día) | CAUDALES DE PRODUCCION (l/s) |        |        |
|------|-----------|-------------|----------------------|------------------------------|------------|---------------------------------|------------------------------|--------|--------|
|      | TOTAL     | COBERTURA % | POBLACIÓN ABASTECIDA |                              |            |                                 | Qmed                         | Qmax d | Qmax h |
| 2015 | 4429      | 100,0       | 4429                 | 175,04                       | 22,1       | 224,7                           | 11,52                        | 15,21  | 22,82  |
| 2016 | 7938      | 100,0       | 7938                 | 174,07                       | 22,1       | 223,5                           | 20,53                        | 27,1   | 40,65  |
| 2017 | 8002      | 100,0       | 8002                 | 173,72                       | 22,1       | 223                             | 20,65                        | 27,26  | 40,89  |
| 2018 | 8066      | 100,0       | 8066                 | 173,35                       | 22,1       | 222,5                           | 20,77                        | 27,42  | 41,13  |
| 2019 | 8130      | 100,0       | 8130                 | 172,95                       | 22,1       | 222,0                           | 20,89                        | 27,57  | 41,36  |
| 2020 | 8196      | 100,0       | 8196                 | 172,52                       | 22,1       | 221,5                           | 21,01                        | 27,73  | 41,6   |
| 2021 | 8262      | 100,0       | 8262                 | 172,25                       | 22,1       | 221,1                           | 21,14                        | 27,9   | 41,85  |
| 2022 | 8328      | 100,0       | 8328                 | 171,97                       | 22,1       | 220,8                           | 21,28                        | 28,09  | 42,14  |
| 2023 | 8393      | 100,0       | 8393                 | 171,79                       | 22,1       | 220,5                           | 21,42                        | 28,27  | 42,41  |
| 2024 | 8461      | 100,0       | 8461                 | 171,42                       | 22,1       | 220,1                           | 21,55                        | 28,45  | 42,68  |
| 2025 | 8529      | 100,0       | 8529                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 21,69                        | 28,63  | 42,95  |
| 2026 | 8596      | 100,0       | 8596                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 21,86                        | 28,86  | 43,29  |
| 2027 | 8665      | 100,0       | 8665                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 22,03                        | 29,08  | 43,62  |
| 2028 | 8735      | 100,0       | 8735                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 22,21                        | 29,32  | 43,98  |
| 2029 | 8804      | 100,0       | 8804                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 22,39                        | 29,55  | 44,33  |
| 2030 | 8875      | 100,0       | 8875                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 22,57                        | 29,79  | 44,69  |
| 2031 | 8946      | 100,0       | 8946                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 22,75                        | 30,03  | 45,05  |
| 2032 | 9018      | 100,0       | 9018                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 22,93                        | 30,27  | 45,41  |
| 2033 | 9090      | 100,0       | 9090                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 23,11                        | 30,51  | 45,77  |
| 2034 | 9163      | 100,0       | 9163                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 23,30                        | 30,76  | 46,14  |
| 2035 | 9236      | 100,0       | 9236                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 23,49                        | 31,01  | 46,52  |
| 2036 | 9311      | 100,0       | 9311                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 23,68                        | 31,26  | 46,89  |
| 2037 | 9386      | 100,0       | 9386                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 23,87                        | 31,51  | 47,27  |
| 2038 | 9460      | 100,0       | 9460                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 24,06                        | 31,76  | 47,64  |
| 2039 | 9537      | 100,0       | 9537                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 24,25                        | 32,01  | 48,02  |
| 2040 | 9613      | 100,0       | 9613                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 24,44                        | 32,26  | 48,39  |
| 2041 | 9690      | 100,0       | 9690                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 24,64                        | 32,52  | 48,78  |
| 2042 | 9768      | 100,0       | 9768                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 24,84                        | 32,79  | 49,19  |
| 2043 | 9846      | 100,0       | 9846                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 25,04                        | 33,05  | 49,58  |
| 2044 | 9924      | 100,0       | 9924                 | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 25,23                        | 33,3   | 49,95  |
| 2045 | 10005     | 100,0       | 10005                | 171,15                       | 22,1       | 219,7                           | 25,44                        | 33,58  | 50,37  |

Tabla: Proyección de caudales de agua potable. Fuente: Elaboración Propia

- **Proyección Volumen de regulación:** Para determinar el volumen de regulación, se debe calcular el volumen de consumo, para lo cual se considera el 15% del caudal máximo diario. Además se debe considerar el volumen de incendio de acuerdo a lo indicado en la Norma NCh 691 Of.1998. Y adicionalmente, la norma establece que además se debe tener un volumen de seguridad o reserva correspondiente a 2 horas del caudal máximo diario.  
Por lo tanto, el volumen de regulación que debe tener el estanque corresponde a la suma del volumen de consumo más el máximo valor entre el volumen de incendio y el volumen de seguridad.



En la siguiente tabla se detalla el volumen de regulación que deberá tener el estanque de acumulación.

| AÑO         | POBLACIÓN    | VOLUMEN DE REGULACION (m3) |            |            |            |
|-------------|--------------|----------------------------|------------|------------|------------|
|             | TOTAL        | CONSUMO                    | INCENDIO   | SEGURIDAD  | TOTAL      |
| 2015        | 4429         | 197                        | 115        | 110        | 312        |
| 2016        | 7938         | 351                        | 230        | 195        | 581        |
| 2017        | 8002         | 353                        | 230        | 196        | 583        |
| 2018        | 8066         | 355                        | 230        | 197        | 585        |
| 2019        | 8130         | 357                        | 230        | 199        | 587        |
| 2020        | 8196         | 359                        | 230        | 200        | 589        |
| 2021        | 8262         | 362                        | 230        | 201        | 592        |
| 2022        | 8328         | 364                        | 230        | 202        | 594        |
| 2023        | 8393         | 366                        | 230        | 204        | 596        |
| 2024        | 8461         | 369                        | 230        | 205        | 599        |
| 2025        | 8529         | 371                        | 230        | 206        | 601        |
| 2026        | 8596         | 374                        | 230        | 208        | 604        |
| 2027        | 8665         | 377                        | 230        | 209        | 607        |
| 2028        | 8735         | 380                        | 230        | 211        | 610        |
| 2029        | 8804         | 383                        | 230        | 213        | 613        |
| 2030        | 8875         | 386                        | 230        | 214        | 616        |
| 2031        | 8946         | 389                        | 230        | 216        | 619        |
| 2032        | 9018         | 392                        | 230        | 218        | 622        |
| 2033        | 9090         | 395                        | 230        | 220        | 625        |
| 2034        | 9163         | 399                        | 230        | 221        | 629        |
| 2035        | 9236         | 402                        | 230        | 223        | 632        |
| 2036        | 9311         | 405                        | 230        | 225        | 635        |
| 2037        | 9386         | 408                        | 230        | 227        | 638        |
| 2038        | 9460         | 412                        | 230        | 229        | 642        |
| 2039        | 9537         | 415                        | 230        | 230        | 645        |
| 2040        | 9613         | 418                        | 230        | 232        | 650        |
| 2041        | 9690         | 421                        | 230        | 234        | 655        |
| 2042        | 9768         | 425                        | 230        | 236        | 661        |
| 2043        | 9846         | 428                        | 230        | 238        | 666        |
| 2044        | 9924         | 432                        | 230        | 240        | 672        |
| <b>2045</b> | <b>10005</b> | <b>435</b>                 | <b>230</b> | <b>242</b> | <b>677</b> |

**Tabla:** Proyección volumen de regulación. **Fuente:** Elaboración Propia



#### **4.2. ESTUDIO DE DEMANDA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS**

Considerando que la estimación de los caudales permite determinar los requerimientos de infraestructura de alcantarillado de aguas servidas para la población en estudio, se consideran para su determinación las fórmulas de uso habitual.

En el presente acápite se plantean las bases de diseño que se tendrán en consideración para determinar los caudales de la población urbana estimada en el horizonte de previsión del PRCM y con ello dimensionar las obras y cubrir las variaciones de las aguas servidas.

- **Caudal medio de aguas servidas**

$$Q_{med\ AS} = Q_{med\ AP} \cdot R$$

Donde:

- Cobertura red de aguas servidas: en relación a Plan de Desarrollo ESSAL, S.A.
- Población asociada (P): Var.
- Coeficiente de recuperación (R): 90%

- **Caudal máximo horario**

$$Q_{max\ AS} = H \cdot Q_{med\ AS}$$

Donde:

- H: Coeficiente de Harmon

$$H = 1 + \frac{14}{(4 + \sqrt{P})}$$

- P: Población en miles de habitantes.

A continuación se resume la variación de los caudales que portearán las redes de alcantarillado, de acuerdo a los caudales calculados:

| AÑO         | POBLACIÓN    |              |                      | DOTACION CONSUMO (l/hab/día) | CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s) |             |              |
|-------------|--------------|--------------|----------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------|--------------|
|             | TOTAL        | COBERTURA%   | POBLACIÓN ABASTECIDA |                              | Qmed                             | HARMON      | Qmax H       |
| 2015        | 4429         | 79,93        | 3540                 | 175,04                       | 5,17                             | 3,38        | 17,47        |
| 2016        | 7938         | 89,92        | 7138                 | 174,07                       | 10,35                            | 3,1         | 32,09        |
| 2017        | 8002         | 89,92        | 7195                 | 173,72                       | 10,41                            | 3,1         | 32,27        |
| 2018        | 8066         | 89,92        | 7253                 | 173,35                       | 10,48                            | 3,09        | 32,38        |
| 2019        | 8130         | 89,92        | 7310                 | 172,95                       | 10,54                            | 3,09        | 32,57        |
| 2020        | 8196         | 89,92        | 7370                 | 172,52                       | 10,59                            | 3,08        | 32,62        |
| 2021        | 8262         | 89,92        | 7429                 | 172,25                       | 10,67                            | 3,08        | 32,86        |
| 2022        | 8328         | 89,92        | 7489                 | 171,97                       | 10,73                            | 3,08        | 33,05        |
| 2023        | 8393         | 89,92        | 7547                 | 171,79                       | 10,8                             | 3,07        | 33,16        |
| 2024        | 8461         | 89,92        | 7608                 | 171,42                       | 10,87                            | 3,07        | 33,37        |
| 2025        | 8529         | 89,92        | 7669                 | 171,15                       | 10,94                            | 3,07        | 33,59        |
| 2026        | 8596         | 89,92        | 7730                 | 171,15                       | 11,03                            | 3,06        | 33,75        |
| 2027        | 8665         | 89,92        | 7792                 | 171,15                       | 11,12                            | 3,06        | 34,03        |
| 2028        | 8735         | 89,92        | 7855                 | 171,15                       | 11,21                            | 3,06        | 34,3         |
| 2029        | 8804         | 89,92        | 7917                 | 171,15                       | 11,3                             | 3,05        | 34,47        |
| 2030        | 8875         | 89,92        | 7980                 | 171,15                       | 11,39                            | 3,05        | 34,74        |
| 2031        | 8946         | 89,92        | 8044                 | 171,15                       | 11,48                            | 3,05        | 35,01        |
| 2032        | 9018         | 89,92        | 8109                 | 171,15                       | 11,57                            | 3,04        | 35,17        |
| 2033        | 9090         | 89,92        | 8174                 | 171,15                       | 11,66                            | 3,04        | 35,45        |
| 2034        | 9163         | 89,92        | 8239                 | 171,15                       | 11,75                            | 3,04        | 35,72        |
| 2035        | 9236         | 89,92        | 8305                 | 171,15                       | 11,84                            | 3,03        | 35,88        |
| 2036        | 9311         | 89,92        | 8372                 | 171,15                       | 11,94                            | 3,03        | 36,18        |
| 2037        | 9386         | 89,92        | 8440                 | 171,15                       | 12,04                            | 3,03        | 36,48        |
| 2038        | 9460         | 89,92        | 8506                 | 171,15                       | 12,13                            | 3,02        | 36,63        |
| 2039        | 9537         | 89,92        | 8576                 | 171,15                       | 12,23                            | 3,02        | 36,93        |
| 2040        | 9613         | 89,92        | 8644                 | 171,15                       | 12,33                            | 3,02        | 37,24        |
| 2041        | 9690         | 89,92        | 8713                 | 171,15                       | 12,43                            | 3,01        | 37,41        |
| 2042        | 9768         | 89,92        | 8783                 | 171,15                       | 12,53                            | 3,01        | 37,72        |
| 2043        | 9846         | 89,92        | 8854                 | 171,15                       | 12,63                            | 3,01        | 38,02        |
| 2044        | 9924         | 89,92        | 8924                 | 171,15                       | 12,73                            | 3,00        | 38,19        |
| <b>2045</b> | <b>10005</b> | <b>89,92</b> | <b>8996</b>          | <b>171,15</b>                | <b>12,83</b>                     | <b>3,00</b> | <b>38,49</b> |

Tabla: Proyección de caudales de aguas servidas. Fuente: Elaboración Propia



### 4.3. ANALISIS DEL BALANCE OFERTA-DEMANDA.

De acuerdo a los cálculos realizados se procede a realizar el análisis de la Oferta frente a la Demanda.

#### 4.3.1. Aqua Potable.

A continuación se analiza la oferta disponible de producción, regulación y distribución de agua potable, considerando los cálculos realizados y la oferta disponible.

- **Fuente:** Las fuentes desde las cuales se extrae agua para el servicio de la localidad de Maullín, requiere abastecer para el año 2045, el caudal máximo diario de producción, el cual corresponde a 36,75 l/s.

| AÑO         | POBLACIÓN    | OFERTA<br>l/s | DEMANDA QMAX D<br>l/s | SUPERÁVIT/DÉFICIT<br>l/s |
|-------------|--------------|---------------|-----------------------|--------------------------|
| 2015        | 4429         | 26,1          | 15,21                 | 10,89                    |
| 2020        | 8196         | 26,1          | 27,73                 | -1,63                    |
| 2025        | 8529         | 26,1          | 28,63                 | -2,53                    |
| 2030        | 8875         | 26,1          | 29,79                 | -3,69                    |
| 2035        | 9236         | 26,1          | 31,01                 | -4,91                    |
| 2040        | 9613         | 26,1          | 32,26                 | -6,16                    |
| <b>2045</b> | <b>10005</b> | <b>26,1</b>   | <b>33,58</b>          | <b>-7,48</b>             |

Tabla: Balance Oferta Demanda de producción de Agua Potable. Fuente: Elaboración Propia

Del análisis del sistema de producción versus la demanda proyectada, se concluye que las fuentes no poseen la capacidad de producción necesaria para la población proyectada en el nuevo PRCM, quedando con un déficit de 7,48 l/s.

- **Volumen de Regulación:** El volumen de regulación requerido corresponde a 677 m<sup>3</sup>, volumen calculado para el año 2045. Se tiene que el volumen de regulación existente consiste en un estanque semienterrado de Hormigón armado con una capacidad total de V=300m<sup>3</sup>. Por lo tanto se tiene un déficit de 377 m<sup>3</sup>.
- **Redes de distribución:** La longitud total de la red de distribución de agua potable es de 11371m, compuesta principalmente de PVC, HDPE y un tramo de Asbesto Cemento. Considerando que el área donde se proyecta autorizar la construcción de viviendas en el Nuevo Plan Regulador Comunal, aumenta en la razón de 1,946. Por lo tanto se considera que la red debe aumentar en la misma relación su extensión.  
La extensión que deberá tener la red de distribución es de 22.128 m. En consecuencia hay un déficit de 10.757 m.

#### 4.3.2. Alcantarillado de Aguas Servidas.

El presente capítulo realiza el análisis de la capacidad de las obras existentes de aguas servidas, comparándola con los requerimientos proyectados hasta el año 2045.

- **Redes de Recolección:** Se considera la extensión de las redes de alcantarillado, en cañerías de PVC, estancas, por lo tanto, no se considera caudal de infiltración.  
Debido a que el área urbana donde se permitirá la construcción de viviendas aumenta aproximadamente al doble, se concluye que las redes de recolección de aguas servidas no abarcarían el total del área urbana proyectada.
- **Planta elevadora de Aguas Servidas:** El caudal que se considera que llegará a la planta elevadora que conduce las aguas servidas hasta la planta de tratamiento, tiene una capacidad de impulsar 25,8 l/s. Por lo tanto no se requerirá un aumento en la capacidad de dicha planta
- **Planta de tratamiento:** La localidad de Mauullín cuenta con una planta de tratamiento de aguas servidas, en base a lodos activados, la cual posee un caudal medio de tratamiento de  $Q_{med} = 5,82$  l/s

| AÑO         | POBLACIÓN TOTAL<br>Hab | OFERTA<br>l/s | DEMANDA $Q_{med}$ d<br>l/s | SUPERÁVIT/DÉFICIT<br>l/s |
|-------------|------------------------|---------------|----------------------------|--------------------------|
| 2015        | 3540                   | 5,82          | 5,17                       | 0,65                     |
| 2020        | 7370                   | 5,82          | 10,59                      | -4,77                    |
| 2025        | 7669                   | 5,82          | 10,94                      | -5,12                    |
| 2030        | 7980                   | 5,82          | 11,39                      | -5,57                    |
| 2035        | 8305                   | 5,82          | 11,84                      | -6,02                    |
| 2040        | 8644                   | 5,82          | 12,33                      | -6,51                    |
| <b>2045</b> | <b>8996</b>            | <b>5,82</b>   | <b>12,83</b>               | <b>-7,01</b>             |

Tabla: Balance Oferta Demanda tratamiento de Aguas Servidas. Fuente: Elaboración Propia

En relación a la tabla anterior se puede observar que la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, que actualmente está en operación, no cumple con la capacidad para la demanda futura definida por el presente PRCM. Por lo tanto se deberá construir o ampliar la actual planta de tratamiento, como se contempla en el siguiente capítulo, para que tenga una capacidad de tratamiento de 15 l/s.



## 5. ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA

En el presente capítulo se analiza la infraestructura necesaria para cubrir las demandas, donde el concesionario interesado deberá hacerse cargo de todos los procesos.

### 5.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE.

Para cumplir con las demandas proyectadas hasta el año 2045, se estiman las siguientes obras.

- **Captación:** La capacidad total de la fuente presenta un déficit en relación a los caudales de consumo proyectados, por lo tanto se considera la construcción de un pozo profundo de las mismas características del sondaje existente, el cual deberá tener un caudal constante mínimo de 10 l/s. Para la evaluación del lugar donde se deberá construir dicha obra, se recomienda la realización de un estudio hidrogeológico.
- **Regulación:** Considerando el análisis de oferta y demanda, se estima necesario construir otro estanque de regulación semienterrado de hormigón armado de  $V= 500 \text{ m}^3$ . Se recomienda ubicarlo a un costado del actual estanque, con el fin de mantener una presión mínima en la red de distribución.
- **Distribución:** Se estiman las siguientes redes de distribución para abastecer a los nuevos sectores:

| DIAMETRO<br>mm | PORCENTAJE<br>% | INSTALAR<br>(m) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| 250            | 10              | 1076            |
| 200            | 10              | 1076            |
| 150            | 30              | 3227            |
| 100            | 50              | 5378            |
| <b>TOTAL</b>   | <b>100</b>      | <b>10757</b>    |

Tabla: Redes de distribución proyectadas. Fuente: Elaboración Propia

Se recomienda que las tuberías sean de PVC u otro material equivalente.

### 5.2. SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS.

Para cumplir con los requerimientos y un buen funcionamiento del sistema de alcantarillado, en el nuevo territorio operacional que se proyecta para la localidad de Mauullín, se analizan la infraestructura requerida.

- **Redes de recolección:** Se definió que la red de alcantarillado es insuficiente para abarcar al nuevo territorio operacional que deberá definirse de acuerdo al nuevo Plan Regulador. Por ende se proyectan nuevas redes de PVC.

Para poder estimar la longitud de las redes que deberá instalar la empresa concesionaria, se propone que las tuberías con un diámetro inferior a 200 mm serán de cargo de los urbanizadores. Por lo tanto la empresa interesada deberá suministrar las tuberías de diámetro igual o superior a 200 mm.

Para estimar las redes necesarias se utilizan parámetros de la relación a la longitud de red por habitante y longitud de red por vivienda. Los parámetros estimados serán de 3,2 m/viv y se utili-

zara la proporción de 0,92 m/hab. Con estos valores, es posible estimar una longitud de tuberías que deberá existir al final del periodo considerado.

Por lo tanto se tiene:

- $L_{2045P} = L_{200P} \times 9844 = 9056 \text{ m}$
- $L_{2045P} = L_{200V} \times 2461 = 7875 \text{ m}$

Considerando un valor promedio de ambos resultados, se obtiene una red total de 8466 m.

Si se considera que la red actualmente tiene una longitud de 5601 m, es necesario suministrar un total de 2865 m de tuberías de diámetros igual o mayor a 200 mm.

Se estima la siguiente distribución:

| DIAMETRO<br>mm | PORCENTAJE<br>% | INSTALAR<br>(m) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| 350            | 10              | 286             |
| 315            | 10              | 286             |
| 250            | 30              | 860             |
| 200            | 50              | 1433            |
| <b>TOTAL</b>   | <b>100</b>      | <b>2865</b>     |

Tabla: Redes de recolección proyectadas. Fuente: Elaboración Propia.

- **Planta de tratamiento:** Se estableció que la Planta de Tratamiento actual tiene un déficit de 7,01 l/s de capacidad. Por lo tanto se proyecta el aumento de la capacidad de la actual planta, con lo cual será capaz de tratar un caudal medio mínimo de 15 l/s.



## 6. ESTIMACIÓN DE COSTOS

En el presente capítulo se indican los valores estimados que tendrá la nueva infraestructura necesaria para el nuevo Territorio Operacional que se propone.

### • Infraestructura de Agua potable:

| ÍTEM       | DESCRIPCIÓN                           | UNIDAD | CANT. | COSTOS               |
|------------|---------------------------------------|--------|-------|----------------------|
| <b>I</b>   | <b>OBRAS PROVISORIAS</b>              |        |       |                      |
|            | Instalación de Faena                  | GL     | 1     | \$5.500.000          |
|            | Levantamiento de Faena                | GL     | 1     | \$2.000.000          |
|            | <b>SUBTOTAL I</b>                     |        |       | <b>\$7.500.000</b>   |
| <b>II</b>  | <b>CONSTRUCCIÓN NUEVO SONDAGE</b>     |        |       |                      |
|            | Perforación Sondaje                   | GL     | 1     | \$50.000.000         |
|            | Encamisado Sondaje                    | GL     | 1     | \$28.000.000         |
|            | Pruebas de Bombeo                     | GL     | 1     | \$9.000.000          |
|            | Obras Varias                          | GL     | 1     | \$6.000.000          |
|            | <b>SUBTOTAL II</b>                    |        |       | <b>\$93.000.000</b>  |
| <b>III</b> | <b>HABILITACIÓN SONDAGE</b>           |        |       |                      |
|            | Suministro y Montaje equipos          | GL     | 1     | \$25.000.000         |
|            | Interconexiones Hidráulicas           | GL     | 1     | \$8.900.000          |
|            | Obras Varias                          | GL     | 1     | \$6.100.000          |
|            | <b>SUBTOTAL III</b>                   |        |       | <b>\$40.000.000</b>  |
| <b>IV</b>  | <b>ESTANQUE SEMIENTARRADO V=500m3</b> |        |       |                      |
|            | Movimientos de tierras                | GL     | 1     | \$13.600.000         |
|            | Hormigón Armado                       | GL     | 1     | \$80.000.000         |
|            | Elementos Anexos y Otros              | GL     | 1     | \$9.000.000          |
|            | Interconexiones Hidráulicas           | GL     | 1     | \$18.000.000         |
|            | Obras Varias                          | GL     | 1     | \$9.500.000          |
|            | <b>SUBTOTAL IV</b>                    |        |       | <b>\$130.100.000</b> |
| <b>V</b>   | <b>AMPLIACIÓN RED DE DISTRIBUCIÓN</b> |        |       |                      |
|            | Movimientos de tierras                | GL     | 1     | \$95.000.000         |
|            | Interconexiones Hidráulicas           | GL     | 1     | \$132.000.000        |
|            | Arranques Domiciliarios               | GL     | 1     | \$21.000.000         |
|            | Obras Varias                          | GL     | 1     | \$26.000.000         |
|            | <b>SUBTOTAL V</b>                     |        |       | <b>\$274.000.000</b> |
|            | <b>TOTAL</b>                          |        |       | <b>\$544.600.000</b> |



• **Infraestructura Alcantarillado:**

| ÍTEM       | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD | CANT. | COSTOS               |
|------------|--|--------|-------|----------------------|
| <b>I</b>   | <b>OBRAS PROVISORIAS</b>                               |        |       |                      |
|            | Instalación de Faena                                   | GL     | 1     | \$5.500.000          |
|            | Levantamiento de Faena                                 | GL     | 1     | \$2.000.000          |
|            | <b>SUBTOTAL I</b>                                      |        |       | <b>\$7.500.000</b>   |
| <b>II</b>  | <b>REDES DE RECOLECCIÓN</b>                            |        |       |                      |
|            | Movimientos de tierras                                 | GL     | 1     | \$35.000.000         |
|            | Cámaras de inspección                                  | GL     | 1     | \$18.000.000         |
|            | Interconexiones Hidráulicas                            | GL     | 1     | \$42.000.000         |
|            | <b>SUBTOTAL II</b>                                     |        |       | <b>\$95.000.000</b>  |
| <b>III</b> | <b>AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO</b> |        |       |                      |
|            | Diagnostico Situación Actual                           | GL     | 1     | \$3.500.000          |
|            | Mantenimiento Obras existentes                         | GL     | 1     | \$6.800.000          |
|            | Suministro de planta y Equipos proyectados             | GL     | 1     | \$316.000.000        |
|            | Montaje y Pruebas de Equipos                           | GL     | 1     | \$24.000.000         |
|            | Puesta en Marcha                                       | GL     | 1     | \$9.500.000          |
|            | <b>SUBTOTAL III</b>                                    |        |       | <b>\$359.800.000</b> |
|            | <b>TOTAL</b>   |        |       | <b>\$462.300.000</b> |

Presentada la Estimación de Costos de la nueva infraestructura requerida, cabe destacar dos consideraciones: (1) la inversión total, esto es, la resultante de la suma de ambas inversiones, corresponde a \$1.006.900.000, y (2) los valores presentados son referenciales y consideran: IVA, gastos generales y utilidades.



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El nuevo Límite Urbano propuesto por el PRCM, sobrepasa el Territorio Operacional actual de la empresa sanitaria que posee la concesión. Debido a que se considera un escenario optimista con un leve aumento de la población en la localidad de Maullín, se generará un déficit de la infraestructura que actualmente se encuentra en operación, tanto de agua potable como de alcantarillado.

Se realizó un análisis de la infraestructura actual, información obtenida de informes entregados por la Empresa Sanitaria y por la Ilustre Municipalidad de Maullín.

Además se proyectó la población y sus demandas, de acuerdo al nuevo Límite Urbano que se propone.

De acuerdo a las proyecciones realizadas, es posible señalar que, al aumentar la población en la relación señalada en el presente informe, será necesario construir una nueva fuente de abastecimiento de agua potable que cuente con los derechos de agua de carácter consuntivo, y de ejercicio permanente y continuo por un caudal de 10 l/s. Será necesario entonces, que la empresa sanitaria interesada en la concesión de los nuevos territorios operaciones, realice un análisis de las fuentes disponibles y, si es necesario, contratar un estudio hidrogeológico que respalde, la construcción de un sondaje que cumpla con los requerimientos proyectados.

Para el Sistema de Regulación de agua potable será necesario construir un nuevo estanque semienterrado de hormigón armado con un volumen de  $V=500 \text{ m}^3$ , debiéndose estudiar su emplazamiento de modo que entregue una presión suficiente a las nuevas áreas urbanas, donde se permitirá la construcción de viviendas. Junto con esto, la Empresa Sanitaria deberá gestionar los terrenos para el futuro emplazamiento de las obras.

Con respecto a la Red de Distribución, se deberá entregar factibilidad de conexión, según las obras de urbanización y construcción de viviendas que se vayan realizando en la localidad, estimando que las demandas irán en aumento.

En relación a la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), la Empresa Sanitaria deberá evaluar si aumenta la capacidad de la actual planta o construye otra que posea la capacidad de tratar el caudal medio proyectado para el horizonte previsto por el PRCM.

Además, se deberán construir nuevos colectores de aguas servidas, los cuales deberán tener la capacidad de transportar los nuevos caudales proyectados. Por lo tanto, se deberá ampliar la infraestructura para dotar a las nuevas áreas en la medida de su desarrollo.

Se propone que el nuevo Territorio Operacional para los servicios sanitarios, sea el mismo para el sistema de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas.

El área que no se encuentra en el actual territorio operacional de la empresa sanitaria y se encuentra comprendida dentro del nuevo límite urbano propuesto, deberá ser objeto de una nueva licitación por parte de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, con el fin de entregar la factibilidad de servicio, pudiendo adjudicársela la misma empresa sanitaria u otra empresa interesada en la nueva concesión.

Las empresas interesadas en obtener la concesión de las nuevas áreas que comprende el nuevo límite urbano, deberán cumplir con todas las reglamentaciones que exige la Superintendencia de Servicios Sanitarios, para poder participar de la futura licitación.

Además la Empresa Sanitaria que actualmente se encuentra en operación, tendrá la obligación de entregar toda la información pertinente que exija la Superintendencia de Servicios Sanitarios durante el proceso de licitación de las nuevas áreas de concesión.

*Jaime Inostroza Pulgar*

Ing. Civil en Obras Civiles

16.195.861-1

Jaime Leonardo Inostroza Pulgar

RUT: 16.195.861-1

Ingeniero Civil en Obras Civiles  
Universidad Austral de Chile, Valdivia.



## **8. APROBACIÓN DE FACTIBILIDAD SANITARIA.**

Compendio de documentos que dan cuenta de la aprobación del Estudio de Factibilidad Sanitaria por parte de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), y de la Empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos, S. A.

### **8.1. APROBACIÓN DE FACTIBILIDAD SANITARIA DE AGUA POTABLE Y AGUAS SERVIDAS POR LA SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS.**

Oficio Ordinario Nº260 de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 22/01/2016, en el que “manifiesta su conformidad con el mencionado... Estudio de Factibilidad Sanitaria... requerido en el marco de los estudios previos del Plan Regulador Comunal de Mauullín”. Ello de acuerdo a lo establecido en el Artículo 42 de la LGUC.



260

ORD. Nº                       
(Carta Certificada)

ANT.: Oficio Ord. Nº 014 de 14.01.16 de la I. Municipalidad de Maullín. (FOLIO 311)

MAT.: Solicitud de Pronunciamiento "Estudio de Factibilidad Sanitaria de Agua Potable y Aguas Servidas" del Plan Regulador Comunal de Maullín, X región.

SANTIAGO, 22 ENE 2016

DE: SUPERINTENDENTE DE SERVICIOS SANITARIOS

A : SR. JORGE WESTERMEIER ESTRADA  
ALCALDE I. MUNICIPALIDAD DE MAULLÍN

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE MAULLÍN

Recepción 12.02.16

Registro 5 Folio 137 Línea 08

Trámite                     

Salida 15.02.16

Se ha recepcionado en esta Superintendencia, su carta del antecedente, mediante la cual hace ingreso de su solicitud para un pronunciamiento respecto del "Estudio de Factibilidad Sanitaria de Agua Potable y Aguas Servidas" para la localidad de Maullín, requerido en el marco de los estudios previos del Plan Regulador Comunal de Maullín (en adelante "PRCM") según lo dispuesto en el Art 42, letra b), de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

Al respecto, revisados los antecedentes remitidos, esta Superintendencia manifiesta su conformidad con el mencionado estudio, informando en los siguientes términos:

1. La localidad de Maullín posee servicios de agua potable y alcantarillado prestados por la empresa ESSAL S.A.

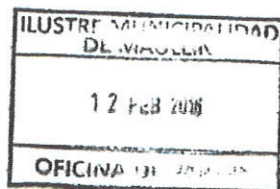
De acuerdo a los antecedentes con que cuenta esta Superintendencia, el sistema de producción de agua potable que abastece la localidad está conformado por fuentes subterráneas con los siguientes caudales de explotación y derechos:

Tabla 1 Fuentes de abastecimiento producción de agua potable

| Sistema de Producción | Caudal de derechos (l/s) | Caudal de explotación (l/s) |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Fuentes subterráneas  | 38,6                     | 16,9                        |

La disponibilidad de fuentes, declarada por la concesionaria en su Plan de Desarrollo vigente como caudal de explotación, permitiría a ESSAL abastecer una demanda superior a la proyectada en sus áreas de concesión actuales, sin embargo no es posible abastecer la demanda total proyectada en el horizonte del PRCM.

Para abastecer a la población que se proyecta entre el territorio operacional y el nuevo límite urbano, la empresa debería estudiar la posibilidad de extracción de todos los derechos de agua que posee, y en caso de no ser posible explotarlos optar por la adquisición de nuevos derechos o búsqueda de fuentes alternativas.



Superintendencia de Servicios Sanitarios  
Moneda 673, Piso 9  
Código Postal: 6500 721  
Teléfono: 56 - 2 - 2382 4000  
Fax: 56 - 2 - 2382 4002 / 2382 4003  
Santiago de Chile  
<http://www.siss.gob.cl>





La infraestructura para la distribución de agua potable y recolección de aguas servidas debe ser analizada al momento de solicitar la ampliación del territorio operacional, en su caso, ya que su ubicación espacial con respecto a la infraestructura existente, definirá las necesidades de extensión de redes y ampliación de obras de capacidad.

El tratamiento y disposición de aguas servidas se realiza mediante una planta de tratamiento del tipo lodos activados con un caudal de diseño de 19,1 l/s, la que no tendría capacidad para tratar la demanda proyectada en el PRCM, por lo que al momento de solicitar un aumento de su territorio operacional se deberá estudiar su ampliación.

Lo señalado es sin perjuicio de que estos programas se actualizan cada cinco años, en la oportunidad de la revisión de tarifas del concesionario, por lo que en este aspecto, deberá estarse a lo establecido en los siguientes estudios que se elaboren, sobre los cuales esta Superintendencia debe pronunciarse de conformidad a la Ley.

2. En relación a los sectores ubicados dentro del territorio operacional de la empresa y que no cuentan con los servicios de agua potable y alcantarillado, por una parte, resulta imprescindible que los propios interesados cuenten con el financiamiento necesario de las obras que son de responsabilidad del urbanizador, de conformidad a la ley, quienes de cumplirse los requisitos establecidos podrían acudir a fondos establecidos al efecto y que pudieran ser postulados a través del Municipio, y por otra, la empresa está obligada a entregar la factibilidad de servicio de acuerdo a lo establecido en la normativa sanitaria vigente (DFL MOP N°382/88 y DS MOP N° 1199/04).
3. Respecto de aquellos sectores emplazados dentro del área urbana de la comuna pero fuera del territorio operacional de una empresa concesionaria, que requieran ser dotados de agua potable y alcantarillado, cualquier prestador puede solicitar la ampliación de su territorio operacional u otro interesado puede solicitar la concesión para proporcionar los referidos servicios, todo ello, de acuerdo a lo establecido en el D.F.L. MOP N°382/88 ya citado y su Reglamento.

Lo anteriormente expuesto, es sin perjuicio de la facultad de esta Superintendencia para licitar determinadas áreas cuando, por causas de interés social, sea necesaria la provisión de servicios sanitarios a sectores urbanos, conforme al Art. 33 A del citado D.F.L. MOP N°382/88, mecanismo que incluso contempla la posibilidad de ampliación forzada hacia el prestador más cercano que opere en la zona, previa concurrencia de los requisitos establecidos en la Ley.

4. Sobre la materia, es todo cuanto puedo informar, quedando a su disposición ante cualquier duda o inquietud.

Saluda atentamente a Ud.,



**GABRIEL ZAMORANO SEGUEL**  
Superintendente de Servicios Sanitarios (TTP)

  
**JLS/SSR/CAM/RSM/arg**  
**DISTRIBUCION:**  
(J. I. Oficios 1063-2016-CAM)

- Sr. Jorge Westermeier E.  
Alcalde I. Municipalidad de Maullín
- División de Concesiones.
- OR SISS X Región
- Oficina de Partes.

  
**Superintendencia de Servicios Sanitarios**  
Moneda 673, Piso 9  
Código Postal: 6500 721  
Teléfono: 56 - 2 - 382 4000  
Fax: 56 - 2 - 382 4002 / 382 4003  
Santiago de Chile  
<http://www.siss.gob.cl>



## **8.2. PRONUNCIAMIENTO DE CONFORMIDAD DE ESSAL, S.A.**

Oficio Ordinario Nº013807 de la Empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos, S. A., con fecha 02/08/2018, que responde a Oficio Ordinario Nº661, del 14/06/2018, del Alcalde Comuna de Maullín, mediante el cual “se regulariza el trámite de consulta previa a esta Sanitaria, de conformidad al art. 42 literal b) de la Ley General de Urbanismo y Construcciones”, y se manifiesta “que considerando la infraestructura sanitaria en explotación y la Normativa Sanitaria Vigente a la fecha de elaboración del estudio, éste en términos generales es consistente”.

Los siguientes documentos fueron emitidos con objeto de subsanar el reparo formulado por Contraloría General de la República en Dictamen de Nº 006671N18, del 08/03/2018, a fin de regularizar el trámite de “consulta previa al Servicio Sanitario correspondiente de la Región”.





N° 013807

Sr.  
Jorge Westermeier E.  
Alcalde Ilustre Municipalidad de Maullín  
Bernardo O' Higgins N°641  
Maullín

Puerto Montt,

2 AGO. 2018

Ant: Ord. N° 661, de fecha 14 de junio de 2018.  
Mat: Plano Regulador Comunal de Maullín.

De nuestra consideración:

Me refiero a su Oficio del Antecedente, por medio del cual se solicita a nuestra Empresa un pronunciamiento respecto del documento Anexo N° 5, Estudio factibilidad Sanitaria el cual forma parte de los antecedentes del proyecto de Plan Regulador Comunal de Maullín.

Al respecto, hemos revisado el antes mencionado documento concluyendo lo siguiente:

- El documento Anexo N° 5, forma parte de los Estudios conducentes, de proceder, a la aprobación del Plano Regulador Comunal de Maullín, razón por la cual a través del ingreso del Antecedente en ESSAL se regulariza el trámite de consulta previa a esta Sanitaria, de conformidad al art. 42 literal b) de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, trámite omitido en su oportunidad y que se subsana por este acto.
- Ahora bien, respecto de su contenido, podemos informar que considerando la infraestructura sanitaria en explotación y la Normativa Sanitaria Vigente a la fecha de elaboración del estudio, éste en términos generales es consistente.

Saluda Atentamente a Ud.,

José Luis Velásquez Pezo  
Jefe Departamento de Planificación y Expansión  
ESSAL S.A.

JLVP

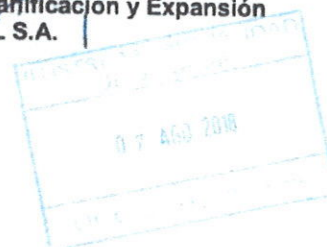
ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE MAULLÍN

Recepción: 07.08.18

Registro: S Foto: 54 Línea: 5

Trámite:

Salida: 08.08.18





**IL MUNICIPALIDAD DE MAULLÍN**  
**DEPARTAMENTO DE OBRAS MUNICIPALES**

OF. ORD. Nº. **661**

**ANT:**

**REF:** Consulta de Factibilidad Técnica para dotar de agua potable y alcantarillado al territorio sujeto a regulación por el PRC de Maullín.

**MAULLÍN,** 14 JUL 2018

**DE JORGE WESTERMEIER ESTRADA,**  
ALCALDE COMUNA DE MAULLÍN.

**A. HERNÁN KÖNIG BESA**

Gerente General De Empresa De Servicios Sanitarios De Los Lagos; ESSAL, S. A.

Mediante la presente, junto con saludar, y considerando que la Ilustre Municipalidad de Maullín se encuentra actualmente desarrollando las últimas fases de la aprobación del Plan Regulador Comunal de Maullín (PRC de Maullín), envío adjunto el Estudio de Factibilidad Sanitaria del PRC de Maullín con objeto de regularizar el trámite de "Consulta previa al Servicio Sanitario correspondiente de la Región" según lo establecido por el artículo 42, letra b, de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, y con objeto de regularizar el citado estudio.

La presente consulta se realiza, tras observación emitida por Contraloría General de la República en el Dictamen Nº 6.671, de 08/03/2018, al haberse omitido el requerimiento de "Consulta previa", y con el fin de obtener pronunciamiento respecto de la Factibilidad Técnica para dotar de agua potable y alcantarillado en relación con el crecimiento urbano proyectado por el Instrumento de Planificación Territorial.

Por último, indicar que la Superintendencia de Servicios Sanitarios manifestó su conformidad con el citado Estudio de Factibilidad Sanitaria, mediante Of. Ord. Nº 260, del 22/01/2016, cumpliendo así con lo establecido en la Circular General de la División de Desarrollo Urbano (DDU), del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Nº 227, del 01/12/2009.

Sin otro particular, y esperando una pronta respuesta ya que de ello depende la aprobación del Plan Regulador por parte del ente Contralor, se despide atentamente.



**JORGE WESTERMEIER ESTRADA**

ALCALDE COMUNA DE MAULLÍN

**JWE/PPU/jach.**  
**DISTRIBUCION:**

Interesado / SISS Santiago / SEREMI MINVU Los Lagos / Carpeta Proyecto / Archivo Partes / Archivo DOM (3)

