



## **INFORME ETAPA 4**

# ANTEPROYECTO DEL PLAN, CONSTRUCCIÓN DEL INFORME AMBIENTAL.

ESTUDIO MODIFICACIÓN PLAN REGULADOR  
COMUNAL DE EL QUISCO

FACTIBILIDAD TECNICA DE LOS SERVICIOS SANITARIOS

VERSIÓN 02

DICIEMBRE 2020



## I.- INTRODUCCIÓN

Esta etapa de Anteproyecto tiene por objetivo el contrastar la condición actual de la infraestructura de agua potable y alcantarillado sanitario en las localidades con población concentrada en áreas urbanas y en áreas rurales potencialmente urbanas en la comuna de El Quisco, con los efectos posibles sobre su desempeño frente a las expectativas de demandas potenciales derivables de la planificación urbana que se presenta para la Modificación del Plan Regulador Comunal (PRC) de El Quisco. Para esto se ha revisado la información disponible sobre la infraestructura de servicios sanitarios existentes y su planeamiento a mediano plazo, y las tendencias de crecimiento poblacional y su relación con dichos servicios sanitarios, tanto urbanos como rurales, todo esto con énfasis en las capacidades operativas ya disponibles, las planificadas, y la que pueda ser deficitaria. Un aspecto importante es establecer posibles fragilidades y amenazas a estos sistemas. Adicionalmente se analiza el manejo de aguas lluvia de El Quisco, por su incidencia en las redes de aguas servidas.

El actual Plan Regulador Comunal de El Quisco se encuentra vigente desde 1994, con fecha 10 de octubre, y fue publicado en el DO el 25 de noviembre de ese año; contempla un Límite Urbano que comprende los sectores de El Quisco, Punta de Tralca e Isla Negra, y posteriormente ha sido objeto de estudios previos de actualización (URBE) entre 2007 y 2009, no oficializados y que ahora se han de actualizar. Así corresponde tanto readecuarlo a las condiciones actuales de 2019-2020 como incorporar los nuevos requerimientos de planificación urbana asociados a la Evaluación Ambiental Estratégica, esencial para una política moderna de desarrollo urbano y más integral.

Para este trabajo se ha contado con la siguiente información de base:

- Factibilidad de Servicios Sanitarios y Aguas Lluvias. URBE. 2009
- Actualización Planes de Desarrollo: El Quisco. ESVAL S.A. 2004/2010/2015
- Plano Regulador Comunal vigente. 1994.
- Información de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS.
- Información de la DOH sobre sistemas de Agua Potable Rural (APR) para 2005/2010/2014.
- Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de San Antonio y Cartagena. CONIC-BF Ingenieros Civiles Consultores, DOH Hidráulicas, 2003.
- Normas chilenas NCh 409 y 691, entre otras relevantes para el sector sanitario.
- Estudio de Capacidad de Fuentes - VI Proceso Tarificación ESVAL. GCF/SISS
- Ley 20998 sobre Servicios Sanitarios Rurales que encomienda al MOP la gestión sanitaria rural, incluyendo ahora soluciones para alcantarillado.
- Plan de Desarrollo Comunal – El Quisco: 2017-2021. Mapocho Consultores.
- Información censal del INE de 1982, 1992, 2002, 2012, y 2017.
- GOOGLE EARTH.

Esta Etapa de Anteproyecto analiza los aspectos principales de los sistemas urbanos de agua potable y alcantarillado en El Quisco, teniendo como base principal la Actualización del Plan de Desarrollo - Sistema El Quisco de ESVAL, con vigencia entre 2016 y 2020 y un horizonte de análisis a 2030, pero próximo a ser reactualizado. Para los sistemas rurales de APR, está disponible la estimación de población y arranques conectados en 2005, 2010 y 2014, lo que permite constatar las tendencias derivables.

Se hace presente que se busca ponderar la suficiencia de las capacidades de servicios sanitarios de agua potable y alcantarillado frente a las demandas máximas esperables en la

actualidad y en el largo plazo, las que se presentan marcadamente variables cuando las localidades estudiadas presentan una importante afluencia estacional de veraneantes, lo que está bien reflejado en la estadística de consumos de ESVAL y sus proyecciones, pero no está incorporado en las cifras censales del INE, referidas básicamente a la población residente permanente, y por tanto no considerable para estos fines.

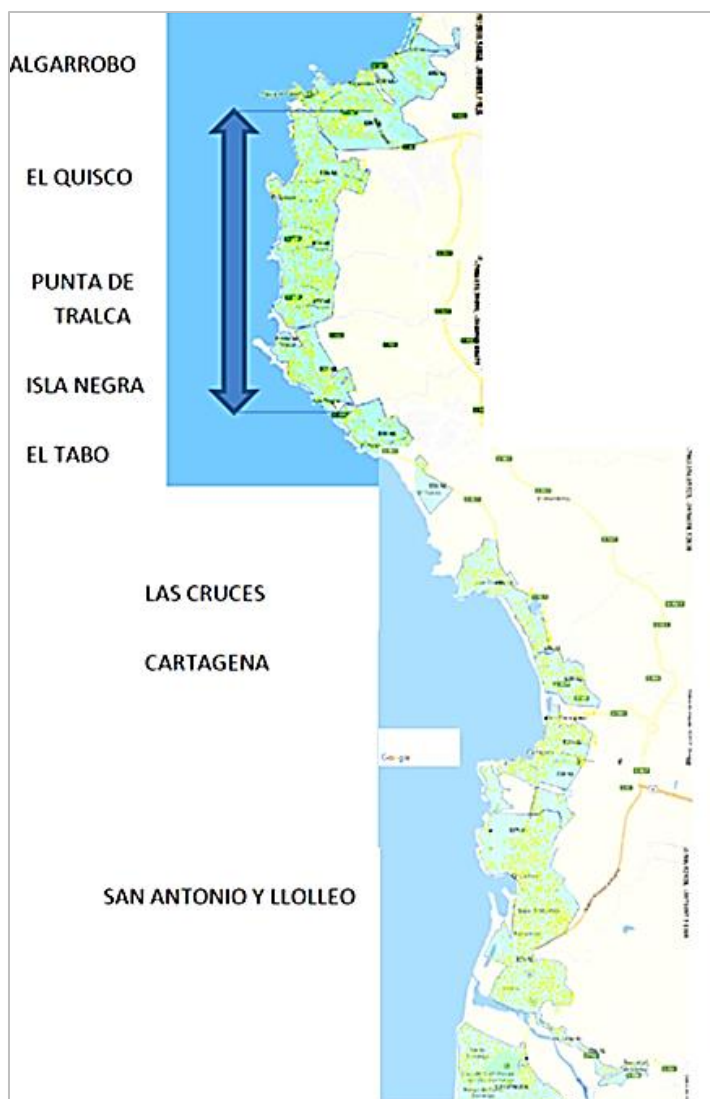
Se concluye así que se cuenta con la base de información suficiente para abordar este estudio, pero con la reserva de no estar actualizado el Plan de Desarrollo de ESVAL.

## II.- SERVICIOS URBANOS

### II.1 Población y sus demandas

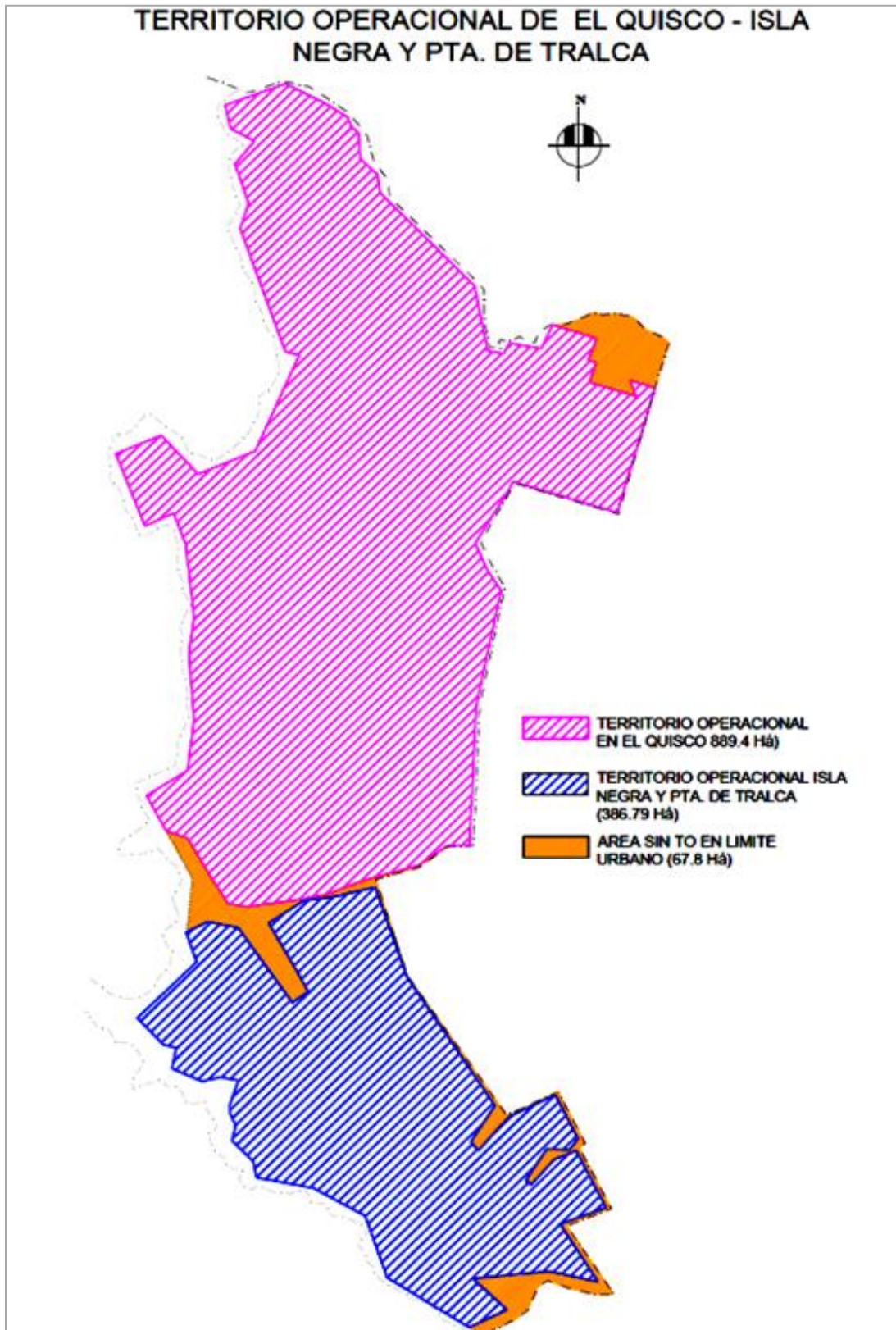
Corresponde analizar la condición actual de la infraestructura sanitaria en El Quisco y Punta de Tralca e Isla Negra, en sus áreas concesionadas según la ley sanitaria. Estas localidades son parte integrante del gran sistema de agua potable del Litoral Sur concesionado a ESVAL S.A., que comprende el abastecimiento desde San Juan de Llo Lleo hasta Algarrobo. El área en estudio comprende aproximadamente un 22.5% de la población que ejerce las demandas de agua potable y alcantarillado de todo ese Litoral Sur, y se muestra en la figura 1 que sintetiza las diversas localidades mancomunadas básicamente por su suministro de agua potable:

**Figura Relación de El Quisco/P. de Tralca/ Isla Negra con Litoral Sur-Concesión ESVAL.**



Fuente: SISS más elaboración propia.

Figura Relación de TO de El Quisco, Punta de Tralca e Isla Negra con L.U. actual.



Fuente: PD ESVAL 2015 y PRC vigente.

## PLAN REGULADOR COMUNAL DE EL QUISCO

Los servicios de agua potable y alcantarillado de El Quisco están concesionados a ESVAL S.A. según la ley sanitaria y conforme al DS MOP N° 1994/98. El área concesionada o Territorio Operacional (TO) comprende 1276.2 Hás, conformadas por 2 sectores con 386.79 Hás que reúnen Punta de Tralca e Isla Negra al sur, y 889.4 Hás de El Quisco propiamente, al norte. Hay áreas menores excluidas del TO que sí están comprendidas dentro del Límite Urbano vigente, con 67.8 Hás. Se presentan también áreas pobladas importantes dentro de las 2450.1 Hás de la comuna que están excluidas tanto del LU como del TO, emplazadas principalmente al oriente de El Quisco, y más el servicio rural de APR en el sector de El Totoral.

Según el Plan de Desarrollo, las metas de cobertura de 100% en Agua Potable se alcanzarían en 2020 en El Quisco, y en 2021 en Punta de Tralca e Isla Negra; en alcantarillado se espera alcanzar en 2025 solo un 85% en el TO El Quisco y un modesto 40% en el TO de Punta de Tralca e Isla Negra, cifras que se mantendrían hasta 2030. Con esas estimaciones de población se derivan las siguientes demandas máximas de producción de agua potable.

**Tabla 1 Proyecciones de población comunal y sus demandas de Agua en TO de ESVAL.**

AÑO	POBLACION (HABITANTES)				Q MAXIMO DIARIO (L/S)			
	EL QUISCO	P TRALCA	I NEGRA	TOTAL	EL QUISCO	P TRALCA	I NEGRA	TOTAL
2015	55351	5901	5835	67087	141.1	17	13.4	171.5
2016	56029	5970	5945	67944	143.4	17.1	13.7	174.2
2017	56699	6038	6053	68790	145.6	17.3	14.0	176.9
2018	57631	6106	6160	69897	147.9	17.5	14.3	179.7
2019	58015	6173	6265	70453	150.1	17.7	14.6	182.4
2020	58661	6251	6370	71282	152.5	17.9	14.9	185.3
2021	59499	6329	6798	72626	155.0	18.2	15.2	188.4
2022	60334	6407	6627	73368	157.4	18.4	15.6	191.4
2023	61167	6485	6755	74407	159.9	18.7	15.9	194.5
2024	61997	6562	6883	75442	162.3	18.9	16.2	197.4
2025	62825	6639	7010	76474	164.8	19.2	16.5	200.5
2026	63650	6716	7138	77504	167.2	19.4	16.9	203.5
2027	64473	6793	7264	78530	169.6	19.7	17.2	206.5
2028	65293	6870	7391	79554	172.1	19.9	17.5	209.5
2029	66111	6946	7517	80574	174.5	20.1	17.8	212.4
2030	66927	7024	7643	81594	177.0	20.4	18.1	215.5

Fuente: PD ESVAL, y Elaboración Propia

A partir de la proyección de población de ESVAL hasta 2030, destacada en celeste, es posible extrapolar (con ajuste por regresión lineal) las curvas de tendencia de crecimiento población y sus demandas por más de 30 años, en color lila, hasta el año 2050; se incluye también la proyección de ESVAL para la demanda global de producción del día de máximo consumo en San Juan de Llo Lleo para todo el Litoral Sur, que permite que la demanda total de la comuna de El Quisco apuntaría a un moderado aumento porcentual respecto de la disponibilidad global, pasando desde 18.5% a 20.7%.

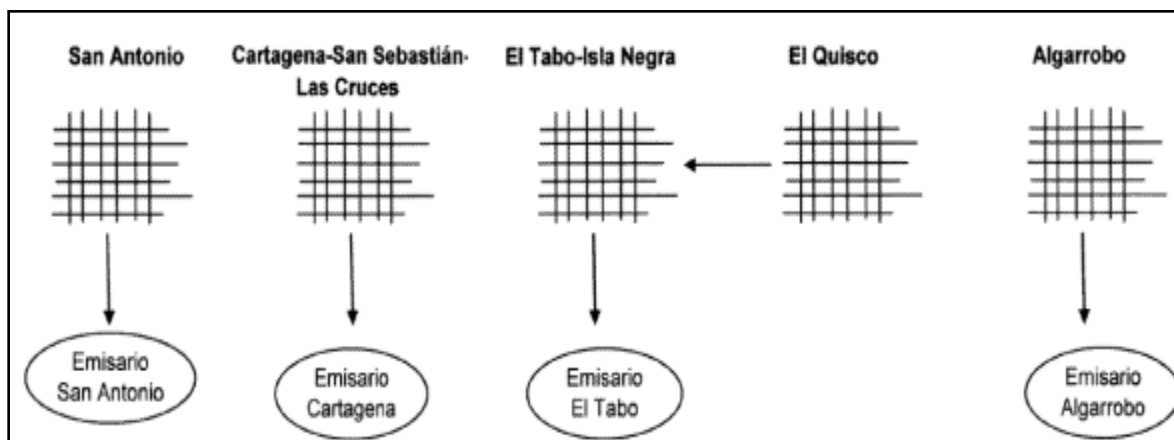


**Tabla 2 Proyecciones de Población y sus Demandas de Agua (l/s) en TO en largo plazo.**

AÑO	POB.ISLA NEGRA	POBLACION P. TRALCA	POBLACION EL QUISCO	P. COMUNA PD ESVAL	QMD L/S COMUNA	TOTAL L/S SAN JUAN	%
2015	5720	5858	54425	66003	171.5	925.1	18.5%
2020	6370	6251	58661	71282	185.3	994.4	18.6%
2025	7010	6639	62825	76474	200.5	1044.2	19.2%
2030	7643	7024	66927	81594	215.5	1094.5	19.7%
2035	8288	7415	71127	86182	230.0	1154.05	19.9%
2040	8929	7803	75294	91378	244.7	1209.85	20.2%
2045	9570	8192	79461	96575	259.4	1265.65	20.5%
2050	10211	8580	83628	101771	274.2	1321.45	20.7%

Fuente: PD ESVAL, y Elaboración Propia.

En lo que respecta a las demandas de servicio de alcantarillado en la comuna, la configuración muestra distintos sistemas de recolección y tratamiento/disposición de las aguas servidas para el Litoral sur concesionado, con cuatro sistemas independientes, pero que ha reunido las tres localidades urbanas de la comuna de El Quisco con la comuna vecina al sur, El Tabo, en un sistema integrado.

**Figura Sectorización de sistemas de alcantarillado en Litoral Sur**

Fuente: PD ESVAL

La segmentación de los sistemas presenta ventajas operacionales al adaptarse en forma independiente a las características de cada localidad, en particular considerando las distintas velocidades de crecimiento de cada una, y sus distintas estacionalidades en la ocupación permanente y de temporada; además, su operación independiente evita que fallas operacionales puntuales en un sector tengan efecto en otras localidades. Una penalidad posible de considerar es el no aprovechar las eventuales economías de escala que podría tener un sistema integrado completamente.

Las proyecciones de población del PD se acompañan de sus respectivas demandas de servicio de alcantarillado, con la incorporación de Isla Negra diferida para el año 2021. De igual modo que lo expuesto en agua potable, se extrapola al largo plazo las tendencias lineales de los caudales medios generados de aguas servidas, que son los que condicionan la capacidad del tratamiento y la disposición final.

Finalmente, se señala que el sistema de agua potable rural de El Totoral no cuenta con servicio de alcantarillado.

Se dispone así de estimaciones de demanda sobre los servicios sanitarios para considerar los efectos posibles de cambios en la planificación urbana.

**Tabla Proyecciones de Generación de Aguas Servidas (l/s) en TO según PD.**

AÑO	Q MEDIO DIARIO (L/S)-COMUNA EL QUISCO				QMD SISTEMA	QMD TOTAL
	EL QUISCO	P TRALCA	I NEGRA	TOTAL	ELTABO	EMISARIO
2015	42.9	4.5	0	47.4	12.1	59.5
2016	43.7	4.7	0	48.4	12.7	61.1
2017	44.5	4.9	0	49.4	13.3	62.7
2018	45.3	5.0	0	50.3	13.9	64.2
2019	46.1	5.2	0	51.3	14.5	65.8
2020	46.9	5.4	0	52.3	15.1	67.4
2021	47.8	5.6	0.1	53.5	15.8	69.3
2022	48.7	5.8	0.4	54.9	16.5	71.4
2023	49.7	6.0	0.6	56.3	17.2	73.5
2024	50.8	6.2	0.9	57.9	18.0	75.9
2025	51.8	6.4	1.2	59.4	18.7	78.1
2026	52.1	6.5	1.5	60.1	19.1	79.2
2027	52.7	6.6	1.8	61.1	19.4	80.5
2028	53.2	6.7	2.2	62.1	19.7	81.8
2029	53.8	6.7	2.5	63.0	20.0	83.0
2030	54.3	6.8	2.6	63.7	20.4	84.1

Fuente: PD ESVAL

**Tabla Proyecciones conjuntas de Generación de Aguas Servidas (l/s) en largo plazo.**

AÑO	EL QUISCO	P TRALCA	I NEGRA	COMUNA	EL TABO	TOTAL LS
2015	42.9	4.5	0.0	47.4	12.1	59.5
2020	46.9	5.4	0.0	52.3	15.1	67.4
2025	51.8	6.4	1.2	59.4	18.7	78.1
2030	54.3	6.8	2.6	63.7	20.4	84.1
2035	59.0	7.8	4.2	71.0	23.9	94.9
2040	62.9	8.7	5.6	77.2	26.9	104.1
2045	66.9	9.5	7.1	83.5	29.8	113.3
2050	70.9	10.3	8.5	89.7	32.7	122.4

Fuente: PD ESVAL, y Elaboración Propia

## II.2 Infraestructura de Agua Potable Bajo Concesión Sanitaria.

### Recursos hídricos superficiales y derechos de explotación

La importante población residente en forma permanente en el Litoral Sur, más la fuerte afluencia de población de temporada estival a los distintos balnearios, a lo que se debe agregar el crecimiento vegetativo propio en el largo plazo, hacen esencial cuantificar la disponibilidad de agua en las fuentes de ESVAL. Esta disponibilidad está dada esencialmente por los derechos de explotación de aguas superficiales y subterráneas en la tercera sección del río Maipo previamente a su descarga al mar, en el extremo sur del Litoral Sur, más aportes subterráneos de menor significación distribuidos en su cabecera norte. Esta materia ha sido exhaustivamente analizada por la consultora AC Ingenieros Consultores Ltda. en su “Estudio hidrológico de fuentes superficiales y subterráneas de ESVAL - Cuenca del río Maipo”. Este estudio indica que se cuenta con 2505 l/s en derechos efectivos sobre el curso superficial del río Maipo, con una merma de 295 l/s respecto de los 700 l/s señalados en la Tabla N° 5 siguientes, última línea. De ese total de 2505 l/s solamente 1505 l/s son de uso irrestricto, pues hay 1000 l/s que tienen

compromiso respecto del caudal ecológico del curso, que es de 15.4 m<sup>3</sup>/s. Debe ser mencionado que Esval detalla en su Ficha de Antecedentes Técnicos del PD 2015 el contar con derechos de agua por 4152 l/s y opción de captar 1038 l/s en el distante río Rapel, aún no ejercidos.

**Tabla 3 Derechos Superficiales ESVAL aguas abajo Estación Maipo en Cabimbao**

Código de Expediente	Nombre Solicitante	Tipo Derecho	Naturaleza del Agua	Enero - Diciembre Q[l/s]	Restricción Caudal Ecológico
ND-0506-1635	ESVALS.A.	Consuntivo	Superficial y Corriente	1.000	Si
ND-0506-4651	ESVALS.A.	Consuntivo	Superficial y Corriente	1.000	NO
Compraventa	ESVALS.A.	Consuntivo	Superficial y Corriente	100	NO
NR-0506-1157	ESVALS.A.	Consuntivo	Superficial y Corriente	700*	NO

Requiere regularización de derechos. Requiere Traslado de derechos hasta San Juan

\*Solo 405 l/s son factibles de constituir.

Fuente: AC Ingenieros Consultores Ltda.

### Recursos hídricos superficiales: disponibilidad hidrológica

Conjuntamente con las restricciones legales de los derechos de aprovechamiento se ha de tener en cuenta la variabilidad estacional de los caudales del río Maipo, que la ley sanitaria requiere que para los efectos de ser considerados como fuente de agua potable deben corresponderse con una seguridad hidrológica de 90%. Este ejercicio está presentado por ESVAL durante su VI Proceso de Tarificación a la SISS (Anexo Estudio de Capacidad de Fuentes, Tabla N° 2.13, año 2016), y ahí se establece la disponibilidad física de caudales en las dos principales fuentes con derechos de captación para la planta de San Juan de Llo Lleo, sin considerar las otras dos fuentes disponibles que podrían aportar 505 l/s adicionales una vez que sean materializadas las acciones pendientes para su utilización:

**Tabla 4 Caudales superficiales en 2017 disponibles en San Juan con seguridad 90%.**

MESES	EN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOVI	DIC
Q (L/S)	1000	1000	1000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1756

Fuente: SISS- AC Ingenieros Consultores Ltda.

Se aprecia que eventualmente Esval puede disponer como mínimo hasta de 1505 l/s desde las fuentes superficiales en la tercera sección del río Maipo.

### Recursos hídricos subterráneos: derechos y disponibilidad hidrológica

Esval dispone de los sondeos N°1, N°2, N°3, N°4, N°5, N°6, N°7 y del Pozo N° 4-A, adyacentes a la Planta de producción de San Juan de Llo Lleo, con un total de derechos de extracción por 424 l/s, pero con la limitación técnica de no sobrepasar de 183 l/s para así evitar la posible contaminación por intrusión salina del acuífero; en la práctica su explotación se limita por seguridad a no más de 180 l/s. Un factor importante es que este acuífero, como generalmente ocurre en la cordillera de la costa, presenta niveles excesivos de hierro disuelto, el que debe ser removido mediante oxidación, sedimentación y filtración para ser incorporado a la producción, en forma conjunta con el agua superficial filtrada del Maipo a cuyo caudal se agrega. Se establece así que la demanda de agua potable propia de la comuna de El Quisco, que no excedería de 275 l/s hacia 2050, es una fracción menor de las disponibilidades de Esval para el Litoral Sur, tanto en derechos que pueden considerarse entre un mínimo de 1500 l/s y un máximo de 7437.5 l/s, como en producción. En efecto, la demanda global máxima del Litoral



Sur a 2030 está estimada en 1094,5 l/s en el PD vigente, y se dispondrá entonces de una capacidad de producción de 1.205 l/s. Puede así entenderse que técnicamente se cuenta con la infraestructura suficiente para cubrir las demandas esperables de agua potable en el TO incluso a más largo plazo. En todo caso es necesario un comentario sobre la estructura general del sistema en el Litoral Sur: la tarifa de agua potable del Grupo 6, que comprende las localidades desde El Tabo a Algarrobo, tiene una de las tarifas más altas del país, \$960.21/m<sup>3</sup> en período normal, fuera de punta, y \$2463.92 en período de punta. Puede considerarse que un eventual abastecimiento con agua desalinizada para estas localidades podría ser más conveniente, con el beneficio económico y técnico de liberar recursos para la porción sur del sistema, donde San Antonio tiene un potencial de crecimiento elevado a largo plazo.

### Infraestructura física del sistema de agua potable

En lo que respecta a El Quisco, es relevante lo comprendido desde las fuentes y captaciones en el río Maipo hasta lo correspondiente a esta comuna. Este tramo del Sistema del Litoral Sur tiene sus orígenes a mediados de los años 50 del pasado siglo XX, y ha tenido un desarrollo progresivo y crecientemente más complejo en función del crecimiento urbano de dicho Litoral Sur. Esta infraestructura está detallada en los planos del PD de 2015, disponible en SISS para consulta pública, y por tanto de modo sinóptico se refieren aquí sus características principales, actuales y en proyecto.

- Obras de Captación en San Juan de Llo Lleo. Están conformadas por la bocatoma en el río Maipo con capacidad para 1000 l/s, más 8 sondajes de captación de aguas subterráneas con disponibilidad hasta de 180 l/s; se tiene en desarrollo la construcción de un embalse de agua cruda con capacidad de 84000 m<sup>3</sup> que dará reserva de suministro cuando las condiciones de calidad (turbiedad excesiva, contaminación) o flujo en el río sean insuficientes, elevando la seguridad de servicio continuo a lo menos por un día.
- Planta elevadora de baja presión (agua cruda) con Q=1100 l/s, y planta elevadora de alta presión (agua potabilizada) con Q=1200 l/s.
- Planta de filtros rápidos para Q=1050 l/s, con ampliación de capacidad hasta 1150 l/s programada en 2029.
- Conducciones: se tiene una serie de conducciones de diversos materiales y diámetros, con variados trazados, y que conectan la fuente de producción en San Juan de Llo Lleo con los diversos estanques existentes desde esta localidad hasta Punta de Tralca, Isla Negra y El Quisco, y que se prolongan hasta el extremo norte del Litoral Sur.
- Estanques. Se dispone de 23700 m<sup>3</sup> de volumen de estanques distribuidos desde San Juan a Punta de Tralca, Isla Negra y El Quisco, todos de hormigón armado, del tipo semienterrado salvo 2 estanques elevados en el sector Los Copihues de El Quisco, que suman 500 m<sup>3</sup>; de este total, un 27% (6400 m<sup>3</sup>) se emplaza directamente en la comuna de El Quisco, y se tiene programada una nueva unidad de 500 m<sup>3</sup> en Punta de Tralca:

**Tabla 5 Estanques de almacenamiento asociados a El Quisco**

San Juan Viejo, 1000 m <sup>3</sup>	La Viuda Alto 2, 1100 m <sup>3</sup>	La Virgen Alto, 1000 m <sup>3</sup>
San Juan Nuevo, 2000 m <sup>3</sup>	Villa Italia Bajo, 4000 m <sup>3</sup>	<b>El Quisco Bajo, 1000 m<sup>3</sup></b>
Llo Lleo, 1000 m <sup>3</sup>	Villa Italia Alto, 1000 m <sup>3</sup>	<b>El Quisco Alto, 2000 m<sup>3</sup></b>
La Viuda Bajo, 4000 m <sup>3</sup>	Hospital, 1000 m <sup>3</sup>	<b>El Quisco Los Copihues, 1400 m<sup>3</sup></b>
La Viuda Alto N° 1, 200 m <sup>3</sup>	La Virgen, 2000 m <sup>3</sup>	<b>Punta de Tralca e Isla Negra, 1000 m<sup>3</sup></b>

Fuente: PD Litoral Sur

- Plantas elevadoras. En lo que concierne directamente a la comuna, se cuenta con la Planta Elevadora desde el estanque El Quisco Bajo a los estanques El Quisco Alto, que traspasa 136 l/s a este último, y que tiene prevista una ampliación a 170 l/s en el año 2028; también se elevan 80 l/s hacia el conjunto de 2 estanques semienterrados Los Copihues, desde los cuales se re eleva a otros dos estanques elevados adyacentes para abastecer los sectores en el entorno de este recinto.
- Planta Reelevadora (Booster El Quisco Alto). Dado que el límite del TO actual bordea la cota 130 en sectores poblados, y que esa cota corresponde a la de radier del estanque El Quisco Alto, y que la norma NCh 691 exige una presión de no menos de 15 m.c.a sobre las redes de distribución, se ha hecho necesario implementar una estación de bombeo inserta en la red de distribución a cota 120 aproximadamente, con capacidad para impulsar 30 l/s a 80 m.c.a. Esta solución resuelve el abastecimiento a los sectores más elevados dentro del TO e incluso un sector menor excluido del TO, pero es una limitante para eventuales extensiones de ese TO hacia zonas de mayor elevación ubicadas al oriente.
- Planta Reelevadora Loma Linda: dado que el estanque semienterrado de Isla Negra está rodeado de viviendas que no puede abastecer con el mínimo de presión de 15 m.c.a., se cuenta con la Planta reelevadora con capacidad para impulsar 25 l/s a 46 m.c.a. para su abastecimiento a los sectores más elevados.
- Conducciones y Redes de distribución. Se complementa la infraestructura de agua potable en la comuna con las grandes conducciones existentes (D = 400 y 700 mm) que la cruzan y que provienen desde Cartagena para rematar en Algarrobo; las presiones a lo largo de estas cañerías son actualmente suficientes para entregar gravitacionalmente los caudales demandados por los estanques de Isla Negra, Punta de Tralca y El Quisco; las derivaciones a estanques Punta de Tralca e Isla Negra tienen previsto aumentar sus capacidades al ser complementadas con plantas elevadoras, en 2023 para Punta de Tralca con Q = 30 a 50 l/s, y en 2025 en Isla Negra con Q = 30 l/s. Estas obras mayores se complementan con una serie de mejoramientos de las redes de distribución de El Quisco (Etapas I, II y III, en HDPE, diámetros entre 160 y 355 mm, y L=2265 m) y de Punta de Tralca e Isla Negra (Etapas I y II, con HDPE, diámetros entre 200 y 250 mm, L=255 m).

Puede destacarse que la infraestructura de agua potable descrita ha presentado un buen comportamiento en seguridad de servicio, incluso tras terremotos severos y períodos de sequía, resaltando solo un brote ocasional de enfermedades gastrointestinales en el Litoral Sur originado en una falla del sistema de desinfección en San Juan de Llo Lleo. La disponibilidad del embalse de respaldo podrá evitar este tipo de inconvenientes.

### **II.3 Territorio comunal sin concesión sanitaria de agua potable.**

A través de GOOGLE EARTH PRO se identifica al nororiente del TO y dentro del Límite Urbano vigente para El Quisco un área excluida del TO que presenta un grado menor de avance de edificaciones, con aproximadamente 21.2 Hás de superficie. A esto se suma el área intermedia entre el TO correspondiente a Punta de Tralca e Isla Negra y el TO de El Quisco, más el área intermedia entre el límite sur del TO de Isla Negra y el LU al sur de la comuna, con un total de 46.6 Hás, pero que en este caso corresponden a quebradas sin ocupación significativa. Se tiene así que hay 67.8 Has del área urbana actual que están excluidas del TO. Dado que el PD descarta contar con clientes acogidos al Art. 52 bis de la ley sanitaria, se desprende que el abastecimiento de esta población residente funciona mediante camiones aljibe, o desde norias donde hay condiciones favorables, básicamente en las inmediaciones del estero El Quisco. Esta condición podría afectar la calidad de vida y salubridad de los ahí residentes, tanto

permanentes como transitorios, y representa una oportunidad de desarrollo de la infraestructura sanitaria en estos terrenos, lo que debería ser considerado en el futuro inmediato.

En lo que respecta a los servicios de Agua Potable Rural, solo es de interés la única localidad que actualmente participa del Programa respectivo de la DOH/MOP y con opción de devenir en urbana: El Totoral. La información disponible indica que su población actual sería de 605 habitantes, lo que representa parte importante de los 1088 habitantes rurales de la comuna según Censo 2017, y que la calidad física química del agua captada mediante sondaje y reportada por estudio regional de la DGA es excepcionalmente buena.

**Tabla 6 Evolución de servicios de APR 2005-2010.**

Servicio	Nombre	Año puesta en marcha	Número Arranques 2005	Población estimada 2005	Número Arranques 2010	Población estimada 2010	Derechos de Explotación (l/s)	Caudal de Sondaje (l/s)
Comité	El Totoral	2001	109	660	119	452	S/I	S/I

Fuente: DOH/MOP- DGA

## II.4 Conclusión del análisis, sistema de Agua Potable

En lo que atañe propiamente a la comuna de El Quisco, la infraestructura de servicio de agua potable existente y la planificada en el Litoral Sur da garantía de suficiencia para satisfacer las demandas dentro del Territorio Operacional bajo concesión; esto está respaldado por relativamente bajas tasas de crecimiento poblacional y correspondientemente de sus demandas, con un incremento de producción de agua potable de 45.5 l/s hacia 2030, y de unos 103 l/s en largo plazo, hacia 2050. Estos incrementos moderados no importan mayores capacidades de los sistemas generales del Litoral Sur de producción de agua potable, del orden de solo 103 l/s entre 2015 y 2050, más aún con la incorporación de un almacenamiento en San Juan de prácticamente de un día de agua cruda que aporta seguridad adicional de producción ante eventualidades. Esta suposición se ha hecho manteniendo los niveles de pérdida asumidos constantes por ESVAL, 30.2% en El Quisco, 32.6% en Punta de Tralca, y 21.5% en Isla Negra; ha de entenderse que ese 21.5% en Isla Negra es técnicamente alcanzable e incluso mejorable, y se disminuiría en unos 16 l/s la demanda de 2015 y en 20 l/s en 2050. Estas reducciones también tendrían efecto en las demandas de servicios de alcantarillado, y deberían ser abordadas a futuro en pro de una gestión más eficiente, y que bien puede centrarse en el recambio de cañerías obsoletas de asbesto cemento.

**Tabla 7 Estimaciones de Población y Demandas (l/s) en TO de El Quisco.**

AÑO	POBLACION (HTES)	Q MAX DIARIO A. P.	Q MEDIO AA. SERVIDAS (*)
2015	66003	171.5	59.5
2020	71282	185.3	67.4
2025	76474	200.5	78.1
2030	81594	215.5	84.1
2035	86182	230.0	94.9
2040	91378	244.7	104.1
2045	96575	259.4	113.3
2050	101771	274.2	122.4

(\*) Incluye efluente de aguas servidas de El Tabo

Fuente: PD ESVAL Litoral Sur más elaboración propia.

En lo que respecta a la infraestructura de ESVAL al interior de la comuna, se prevé la necesidad de agregar una ampliación de la planta elevadora de El Quisco Alto, plantas

reelevadoras en Isla Negra y Punta de Tralca, y un nuevo estanque en esta última localidad, y nuevos volúmenes de estanques; lo más relevante es el refuerzo de capacidades de bombeo y transporte desde Cartagena para potenciar el flujo hacia las localidades emplazadas al norte de El Quisco. Los programas de extensión de redes y reposición de cañerías de distribución en el área urbana están considerados en el PD hasta hoy vigente, y naturalmente han de ser considerados en las sucesivas actualizaciones quinquenales siguientes.

Si bien no se presentan diferencias significativas entre el TO y el Límite Urbano vigente, un cambio relevante se presenta con una ampliación importante del Límite Urbano, como ocurre en este caso, será necesaria la formalización de una solución que se haga cargo de los territorios sin servicio de ESVAL, lo que puede ser impulsado por diferentes medios:

- Por iniciativa de la SISS para licitar este servicio en forma pública conforme a la ley sanitaria.
- Propuesta de la SISS a ESVAL para incluir esta ampliación de su TO.
- Por solicitud de nuevos interesados en formalizar esta concesión.
- Soluciones con servicios particulares conforme a las directivas del MINSAL

En cada caso, junto con la gestión administrativa, se ha de contar el respaldo de las capacidades y derechos en la fuente de agua y las capacidades técnicas de operación.

### **III.- INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO**

#### **III.1 Alcantarillado bajo concesión sanitaria.**

A diferencia de la interdependencia del agua potable con todo el sistema del Litoral Sur, en la comuna de El Quisco el sistema de alcantarillado solo tiene relación con la localidad de El Tabo, perteneciente a la comuna de El Tabo que recibe las descargas de aguas servidas que fluyen de norte a sur desde El Quisco, Punta de Tralca e Isla Negra, en un complejo esquema de operación en cascada que combina redes y plantas elevadoras de aguas servidas (PEAS), impulsiones, planta de tratamiento preliminar y emisario al mar:

El diagnóstico del PD aún vigente en su horizonte a 2030 señala como proyectos necesarios de aumento de capacidad solo cuatro plantas elevadoras de aguas servidas (PEAS) y sus correspondientes impulsiones:

- Oriente en Punta de Tralca; Q = 15 l/s, en 2021.
- Piedra del Trueno en Punta de Tralca; Q = 33.9 l/s, en 2021.
- Del Pescador en Punta de Tralca; Q = 11 l/s, en 2021.
- Costanera Sur en El Quisco; Q = 10 l/s, en 2025.

Puede entenderse así que en la próxima década se deberá contar con complementos de la infraestructura de alcantarillado, por lo que los eventuales ajustes de esta infraestructura en El Quisco hacia 2050 serían de menor envergadura, por las bajas expectativas de crecimiento poblacional, y su ejecución deberá ser incorporada en las sucesivas actualizaciones quinquenales de los PD, esto conforme a la ley sanitaria.

# PLAN REGULADOR COMUNAL DE EL QUISCO

**Tabla 8 Evolución de servicios de APR 2005-2010.**

SECTOR RECOLECCION	PEAS	A COLECTORES		PEAS	SECTOR RECOLECCION
SECTOR PADRE ALVEAR	↓	↓		↓	VISTA HERMOSA
	PADRE ALVEAR	↓		VISTA HERMOSA	
SECTOR ZAÑARTU	↓			↓	SECTOR PEAS N°1
	ZAÑARTU	↓		N°1 QUISCO NORTE	
PEASN°2ª	↓			↓	SECTOR PEAS N°2
	PEAS N°2CONDORITO	↓	↓	N°2 COSTANERA N	
SECTOR PEAS TRALC	↓				
	↓ TRALCAMAVIDA		↓		COL Q8
SECTOR COL 1	↓		↓		SECTOR COL CENT INI
COSTANERA SUR (FUT)	↓				
	↓ COSTANERA SUR				
SECTOR COL CENT FIN		↓			
			↓	LOS AHOGADOS	
		↓		↓ ROSA MARIA	SECTOR COL ROSAMARIA
SECTOR EL PESCADOR	↓			↓	↓
	↓ EL PESCADOR			↓	SECTOR B. CENTRAL
SECTOR PEAS ORIENTE	↓			SEMINARIO	SECTOR SEMINARIO
	↓ PEAS ORIENTE				
SECTOR PEAS TRUENO	↓			↓	SECTOR COL1 I.NEGRA
	↓ EL TRUENO	↓	↓	N°7 ISLA NEGRA	
COL. OHIGGINS		↓		↓	SECTOR COL T1
TABO INI		↓		↓	SECTOR COL PLAYA
TABO MEDIO		↓	↓	LA CASTILLA	
TABOFIN		↓		↓	SECTOR ESMERALDA
SECTOR PEAS N°12	↓		↓	ESMERALDA	
	↓ PEAS N°12				
SECTOR PEAS N°11	↓	↓			
	↓ PEAS N°11				
PLANTA TRATAMIENTO PRELIMINAR EL TABO ↓					
PEAS EL TABO ↓					
EMISARIO SUBMARINO ↓					
OBRAS FUTURAS					

Fuente: PD ESVAL Litoral Sur más elaboración propia.

Se ha verificado que el emisario submarino de El Quisco ha tenido un cumplimiento del 100% en su operación contralada por la SISS, esto referido a las exigencias ambientales de la Tabla 5 del DS 90, durante los años 2017 y 2018. Se puede interpretar esto como que, desde el aspecto sanitario, las playas de la comuna han sido aptas para uso recreacional.

## III.2 Territorio Comunal sin Infraestructura de Alcantarillado

La comuna presenta sistemas públicos de alcantarillado fuera de las áreas concesionadas del Litoral Sur; esto ocurre principalmente en las 21.2 Hás en el sector nor poniente de El Quisco, en dos sectores de densidades habitacionales altas que ostensiblemente cuentan con redes de agua potable y alcantarillado (ver nicho de AP y tapas de cámara de alcantarillado en fotos), y



que no pueden ser acogidos al Art. 52 bis pues al ser zonas urbanas están impedidas para ello; en estos casos solo se puede recurrir a diversas soluciones particulares de manejos de residuos sanitarios, tales como fosas sépticas, plantas de lodos activados de limitada capacidad, y pozos negros, apropiados a soluciones individuales, o en conjuntos habitacionales con proyectos comunitarios.



Fuente: Google Street View

Técnicamente no se aprecian dificultades para incorporar redes de recolección y sistemas independientes de tratamiento y disposición de aguas servidas en estas áreas, favorecidas en sus partes altas por el relieve que permite operación gravitacional, pero que debe recurrir a plantas elevadoras en las áreas de menor elevación y con napas someras que dificultan la profundización de colectores, y requieren control de infiltración.

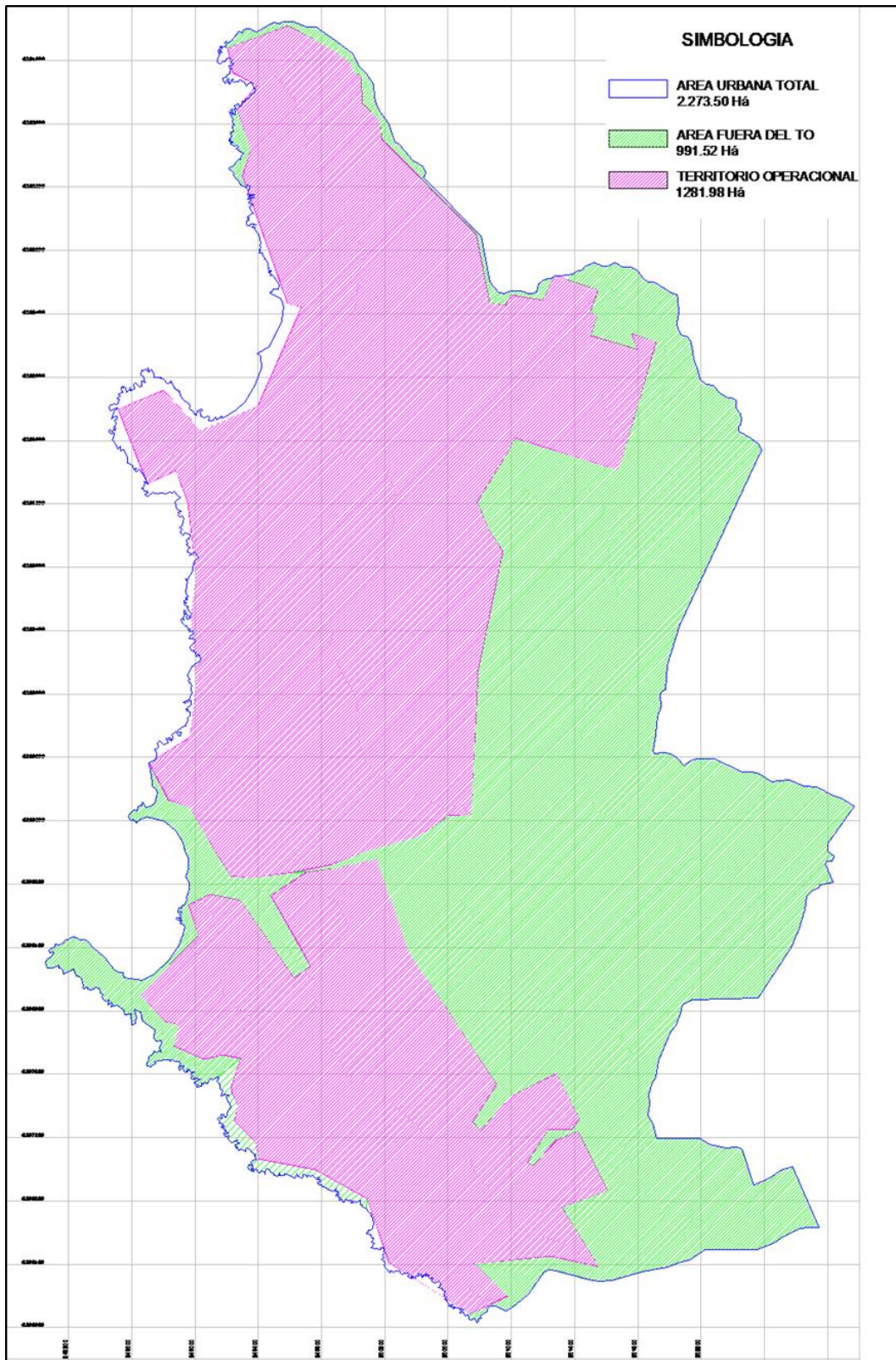
Los sistemas de tratamiento actuales aseguran la descarga de efluentes de calidad acorde con la normativa ambiental y sanitaria, y atendida la experiencia de escasez de recursos de agua en el reciente ciclo de sequía, es recomendable tener en vista el eventual reuso de esos caudales para fines de regadío agrícola, de áreas verdes, refrigeración y otros usos industriales. Esto es aplicable a los sectores altos de la cuenca del estero El Quisco, en que la recarga del acuífero es beneficiosa para sus diversos usos.

En particular, la localidad de El Totoral que cuenta con servicios de APR podrá, en plazos razonables, contar con sistemas de alcantarillado público si es incluida en las metas de la reciente ley 20998 de saneamiento rural. Esto importaría reducir riesgos de contaminación con aguas negras de las napas que alimentan las captaciones de agua potable.

#### **IV.- FACTIBILIDAD TÉCNICA DE LOS SERVICIOS SANITARIOS ANTE ESTE PRC.**

Este Anteproyecto de PRC delinea una propuesta de ordenamiento urbano que incluye, entre muchos otros aspectos, normas de ocupación habitacional en los espacios bajo ordenanza que admiten su ocupación para viviendas. Para los efectos de este estudio es preciso considerar en el largo plazo las demandas esperables sobre servicios sanitarios al interior del Límite Urbano, LU, que ahora se define con 2273.50 Hás, como se muestra en la figura en la página a continuación. De este total, 471.6 Has son no habitables, con lo que la superficie asignada para uso habitacional es de 1801.9 Hás, y el TO concesionado a ESVAL en El Quisco, Isla Negra y Punta de Tralca abarca solo 1281.98 Hás. En consecuencia, hay 525.7 Hás aptas para ser ocupadas con viviendas, pero excluidas de servicios sanitarios de carácter regulado por la ley sanitaria.

Figura Sectorización de sistemas de alcantarillado en Litoral Sur.



Fuente: Este proyecto y PD ESVAL.

#### IV.1 Análisis del poblamiento esperado.

La determinación de la factibilidad técnica de los servicios sanitarios ante las demandas de servicio esperables en largo plazo debe cuantificar de los máximos valores esperables para esas demandas, los que han de incorporar tanto a la población residente permanente (contabilizada en las cifras censales) como a la gran afluencia estacional de verano; esta última solo está representada en la estadística de los consumos de agua potable registrados por ESVAL. Así, para estos efectos se adoptan como datos de base las proyecciones de población abastecida en período punta en El Quisco, Punta de Tralca e Isla Negra, disponibles en el PD de esa empresa hasta 2030, y se asume su proyección lineal hasta 2050.

**Tabla Evolución de Población estimada por ESVAL y extrapolada: 2015 - 2050.**

AÑO	P. TO Comuna	AÑO	P TO Comuna	AÑO	P. TO Comuna	AÑO	P TO Comuna
2015	67087	2024	75442	2033	84344	2042	93159
2016	67944	2025	76474	2034	85323	2043	94139
2017	68790	2026	77504	2035	86303	2044	95118
2018	69627	2027	78530	2036	87282	2045	96098
2019	70453	2028	79554	2037	88262	2046	97077
2020	71282	2029	80574	2038	89241	2047	98056
2021	72326	2030	81594	2039	90221	2048	99036
2022	73368	2031	82385	2040	91200	2049	100015
2023	74407	2032	83365	2041	92180	2050	100995
VALORES PD		EXTRAPOLACION					

Fuente: PD ESVAL Litoral Sur más elaboración propia.

La propuesta de este Anteproyecto muestra un total de 28 áreas urbanas con aptitudes habitacionales, definiendo sus superficies y las densidades máximas de poblamiento admisibles para su ocupación; se puede establecer así la cabida máxima disponible y la población de saturación calculable.

**Tabla resumen**

AREA URBANA TOTAL	2273.5	Ha
SUMA AREAS HABITACIONALES	1801.9	Ha
AREAS NO HABITABLES	471.6	Ha
POBLACIÓN DE SATURACION	211773	Habitantes

Fuente: Este Anteproyecto PRC más elaboración propia.

Según las hipótesis adoptadas, la tasa anual de crecimiento esperada entre 2020 y 2050 es 1.17% anual, y en caso de mantenerse esa tasa recién podría alcanzarse la población de saturación hacia el año 2114; se desprende que la planificación hecha aporta holgadamente disponibilidad de superficie habitacional suficiente para el crecimiento esperable hacia el año 2050.

En página siguiente se detalla la saturación para cada zona del Anteproyecto.



**Tabla Población Comunal de saturación en áreas habitables.**

ZONA	NOMBRE	Ha	Hab/Ha	P. Saturación	ZONA	NOMBRE	Ha	Hab/Ha	P. Saturación
ZA1	Amortiguación Corredor Quisco Alto	20.5	250	5125	ZE4	Centralidad Isla Negra	12.0	120	1439
ZA2	Amortiguación Corredor Secundario	23.3	200	4665	ZE5	Centralidad Quisco Norte	9.6	120	1150
ZA3	Amortiguación Centralidad Isla Negra	2.8	100	278	ZP4	Patrimonial Costanera Norte	5.4	80	430
ZA4	Amortiguación Intensidad Media	262.0	120	31439	ZP3	Patrimonial Central	32.6	80	2606
ZA5	Amortiguación Intensidad Baja	177.0	20	3540	ZP1	Patrimonial Barrio La Puntilla	25.7	80	2060
ZBC1	Borde Costero Playa	12.4	150	1853	ZP2	Patrimonial Costanera	21.2	80	1693
ZBC2	Borde Costero Quisco Norte	23.2	120	2785	ZR1	Residencial Media Alta	326.0	200	65194
ZBC3	Borde Costero Turístico	29.0	100	2901	ZR2	Residencial Media	308.8	120	37052
ZBC4	Borde Costero Punta de Tralca	20.0	60	1200	ZR3	Residencial Baja	135.4	40	5417
ZC1	Corredor Quisco Alto	35.6	300	10678	ZR4	Residencial Muy Baja	111.5	20	2230
ZC2	Corredor Secundario	51.7	250	12923	ZT1	Zona Típica Del Poeta	19.9	40	795
ZE1	Centralidad Tradicional	56.7	120	6809	ZT2	Zona Típica Cantalao	31.1	40	1243
ZE2	Centralidad Quisco Alto	24.2	150	3631	ZT3	Zona Típica Del Escultor	7.3	40	293
ZE3	Centralidad Totoral	15.0	150	2246	ZT4	Zona Típica Equipamiento	2.4	40	98

## IV.2 Comportamiento esperable de las demandas de servicios sanitarios.

### IV.2.1.- Agua potable

El PD vigente de ESVAL indica abastecer 81594 habitantes esperados para 2030 y una dotación de producción para el día de máximo consumo (QMD) de 228.2 litros por habitante en la comuna de El Quisco; si se asume que se conservan por 20 años más las otras condiciones de borde incidentes (cobertura 100%, 30.2% en pérdidas y factor de día de máximo consumo), se establece que la demanda de producción en 2050 sería del orden de:

$$101000(\text{hab}) \times 228.2(\text{l/hab/día}) / 86400(\text{seg/día}) = 266.8 (\text{l/s}).$$

Puede establecerse que esta cifra representa un valor excesivo si atiende a que el 30.2 % de pérdidas es, a todas luces, exagerado, y no debería ser superior a 15 % atendidas las crisis hídricas resultantes del cambio climático y las tendencias conservacionistas y ambientales que se aplican en la actualidad, y el énfasis de la autoridad reguladora para actuar en esa dirección.

Asumiendo que esa cifra de 266.8 l/s sea mantenida, ella representaría un incremento de 91.5 l/s sobre el QMD de 2020, y solo un 22.1 % de la capacidad productiva de los 1205 l/s de capacidad del complejo San Juan de Llo Lleo, lo que implica que se contaría con el necesario respaldo para el suministro de agua potable en la comuna incluso en el largo plazo. En caso de lograrse reducciones importantes en las pérdidas, las expectativas del abastecimiento serán mejores.

#### **IV.2.2.- Alcantarillado**

La condición que define la generación de aguas servidas y su impacto sobre la infraestructura de su recolección y disposición es el caudal medio; este factor fue analizado en páginas precedentes, incluyendo los efectos previstos por ESVAL en el incremento de la cobertura espacial de la recolección y la adición de los caudales originados a los de la vecina localidad de El Tabo previamente a su tratamiento y descarga mediante emisario submarino. El PD de ESVAL definió que este caudal medio total generado pasa de 67.4 l/s en 2020 a 84.1 l/s en 2030, y su extrapolación lineal a 2050 indicaría 122.4 l/s. Otro criterio permite estimar ese caudal en 44.7% del QMD estimado de agua potable, 266.8 l/s en 2050, lo que indicaría 119.3 l/s. Tales cifras son suficientemente significativas para definir la carga hidráulica esperable en el largo plazo en el entorno de 123 l/s, con un incremento de 56.2 l/s respecto de lo actual (83.3 % incremental); esto obedece principalmente al avance de la cobertura espacial hacia sectores sin redes de recolección que se tiene programado en el corto plazo.

### **IV.3 Factibilidad Técnica de contar con Servicios Sanitarios en la comuna**

#### **IV.3.1.- Agua potable**

La cobertura espacial del TO en su condición actual, 2020, según PD vigente, es de 1276.2 Hás, lo que difiere marginalmente de lo que ahora informa la SISS en su página web, 1281.98 Hás, lo que podría explicarse por ajustes menores del TO posteriores a 2015. El LU que define este proyecto abarca 2273.50 Hás totales, de las cuales 471.56 Hás están excluidas para uso habitacional, con lo que quedan 525.7 Hás disponibles para uso habitacional pero sin contar con servicios públicos regulados de agua y alcantarillado.

La factibilidad técnica de que los habitantes de las 1281.98 Has del TO cuenten con servicio de agua potable conforme a las normas chilenas que velan por la continuidad y calidad sanitaria, y que son cauteladas y exigidas tanto por la SISS y el MINSAL, está garantizada por el cuerpo legal. Las evaluaciones que debe practicar la empresa concesionaria cada 5 años de las expectativas de demandas para 15 años plazo dentro de ese TO, tanto en avance de cobertura espacial con redes de distribución y su infraestructura complementaria y de soporte (fuentes de agua, sistemas de tratamiento de potabilización, distribución mayor y estanques), le permiten planear la nueva infraestructura que se pueda apreciar deficitaria en ese período, y comprometer la ejecución de las obras que sean necesarias en los primeros cinco años. Ya está establecido en páginas previas que la demanda de agua en la fuente de San Juan de Llo Lleo está asegurada, y las obras generales de conducciones y estanques tienen planificadas sus expansiones hasta 2030, y el incremento marginal de unos 37 l/s previsible a 2050 no tendría dificultad en ser cubierto.

Tiene importancia el desarrollo de nuevas urbanizaciones dentro del TO, para las cuales la empresa tiene la obligación legal de dar agua potable, y que en términos de costo representan alrededor del 70% de la inversión en un sistema de agua potable; la misma ley sanitaria establece un mecanismo de respuesta a esta necesidad haciendo de cargo de los urbanizadores estas obras de nuevas redes en su proyecto, y requiriendo aportes financieros para suplementar las ampliaciones en obras generales del sistema, los que son reembolsables en diferentes modalidades de plazos y forma.

El eventual incumplimiento de estas obligaciones de prestación del servicio en el TO por parte de la concesionaria le impone sanciones desde los organismos de fiscalización, con multas onerosas, y en casos de recurrencia le acarrea la pérdida de la concesión y la ejecución de garantías bancarias, a lo que se sigue una nueva licitación para reasignar la concesión fallida. Así, los usuarios que se obligan a pagar por este servicio de agua potable cuentan con el respaldo del Estado para su consecución.



Distinta es la condición de los sectores urbanos con destino habitacional no incluidos en el TO bajo concesión sanitaria de ESVAL. Toda urbanización en esta condición debe contar con abastecimiento de agua potable para ser habitable, lo que debe ser abordado mediante proyectos particulares de ingeniería que deben ser aprobados ante el SESMA del MINVU regional, que tiene su normativa técnica que dispone los requisitos necesarios de fuentes de captación, sistemas de producción, estanques de regulación y redes de alimentación a domicilios; estos servicios particulares, una vez en operación, han de ser auto gestionados pero bajo control sanitario de esa autoridad. Alternativamente puede solicitarse la constitución de una concesión sanitaria, lo que en general resulta en extremo dificultoso para proyectos de tamaño menor e incluso mediano, por las exigencias administrativas, financieras y técnicas que la ley impone para ello; otra opción es gestionar una ampliación de la concesión de ESVAL al sector en desarrollo, lo que puede proceder mediante solicitud a la empresa para que la gestione ante la SISS, o por iniciativa de la misma SISS para promover esa ampliación.

La única eventual limitación técnica que podría hacer inviable cada una de las opciones alternativas señaladas será el no poder atestiguar que se dispone de los recursos hídricos necesarios para soportar las demandas de producción de agua potable. En el caso de lo atendido por ESVAL se ha tenido presente que el respaldo de producción está centrado mayormente en su complejo de San Juan de Llo Lleo con recursos superficiales y subterráneos del río Maipo, los que se entienden disponibles en el largo plazo. En las urbanizaciones externas al TO concesionado podría accederse a esa misma fuente siempre y cuando ESVAL acceda a anexar esas áreas a su TO; en caso contrario podrán intentar la compra de recursos con derechos subterráneos o superficiales en las inmediaciones de su emplazamiento, lo que presenta cierta incerteza.

Lo expuesto en el párrafo anterior es válido, en general, en la medida que se mantengan las capacidades de producción para todo el Litoral Sur en San Juan de Llo Lleo ante todo evento, lo que podría fallar ante situaciones catastróficas poco probables pero no impensables; pueden suceder, por ejemplo, mermas irreversibles de los aportes de glaciares a la cuenca andina del río Maipo y acentuación de las reducciones en las precipitaciones directas, todo esto por efecto del cambio climático en curso, con disminución progresiva de disponibilidades en las napas subterráneas y escorrentía superficial, mayores demandas de agua en los conglomerados urbanos y en riego por crecimientos poblacionales, o cataclismos tectónicos como lo ocurrido en la costa valdiviana en 1960.

Aún en el peor escenario imaginable, ha de tenerse presente que técnicamente siempre existirá la solución de abastecimiento para todo el Litoral Sur, e incluso hacia comarcas interiores, mediante desalinización de agua de mar; en la actualidad esta clase de soluciones tiene costos de producción en el entorno de US\$ 0.60/m<sup>3</sup>, lo que puede ser competitivo con los altos costos que presenta la tarifa actual de ESVAL.

#### **IV.3.2.- Alcantarillado**

El avance espacial de la cobertura del sistema de recolección necesariamente acompaña, con algún desfase, el comportamiento de la red de distribución de agua potable ya descrito: en el TO concesionado se cuenta con la obligación legal de aportar el servicio a quien lo solicite, siendo de cargo de urbanizadores la construcción en sus proyectos, y dando lugar a cobro de aportes reembolsables por la demanda agregada en obras generales (plantas elevadoras, colectores troncales, emisarios, plantas de tratamiento y sistemas de disposición, mediante emisario submarino). Para urbanizaciones emplazadas fuera de ese TO, rigen iguales alternativas que para agua potable, de acogerse a ampliaciones del área concesionada, o instaurar soluciones particulares; en este último caso la restricción está principalmente por las exigencias de tratamiento y disposición de las aguas residuales establecidas en el DS 90 y las

restricciones ambientales para el emplazamiento de sus instalaciones. Puede pensarse en la conveniencia de que las aguas recolectadas sean descargadas hacia las redes y colectores del área concesionada, lo que técnicamente es en general factible y favorable atendiendo a ventajas ambientales de evitar multiplicidad de impactos ambientales negativos más economías de escala, pero esto debería pasar por el escrutinio de las disposiciones legales y administrativas pertinentes.

#### **IV.4 Conclusión.**

Se cuenta con los recursos técnicos adecuados para asegurar en el largo plazo el suministro de agua potable a toda el área urbana definida en este proyecto de Plan Regulador Comunal, con mayores garantías para los sectores acogidos a la potestad de la ley sanitaria, pero con alternativas disponibles de soluciones mediante sistemas individuales o comunitarios con servicios particulares. Esta aseveración puede entenderse aplicable aún frente a grandes males, recurriendo a la inagotable fuente de agua de mar debidamente potabilizada.

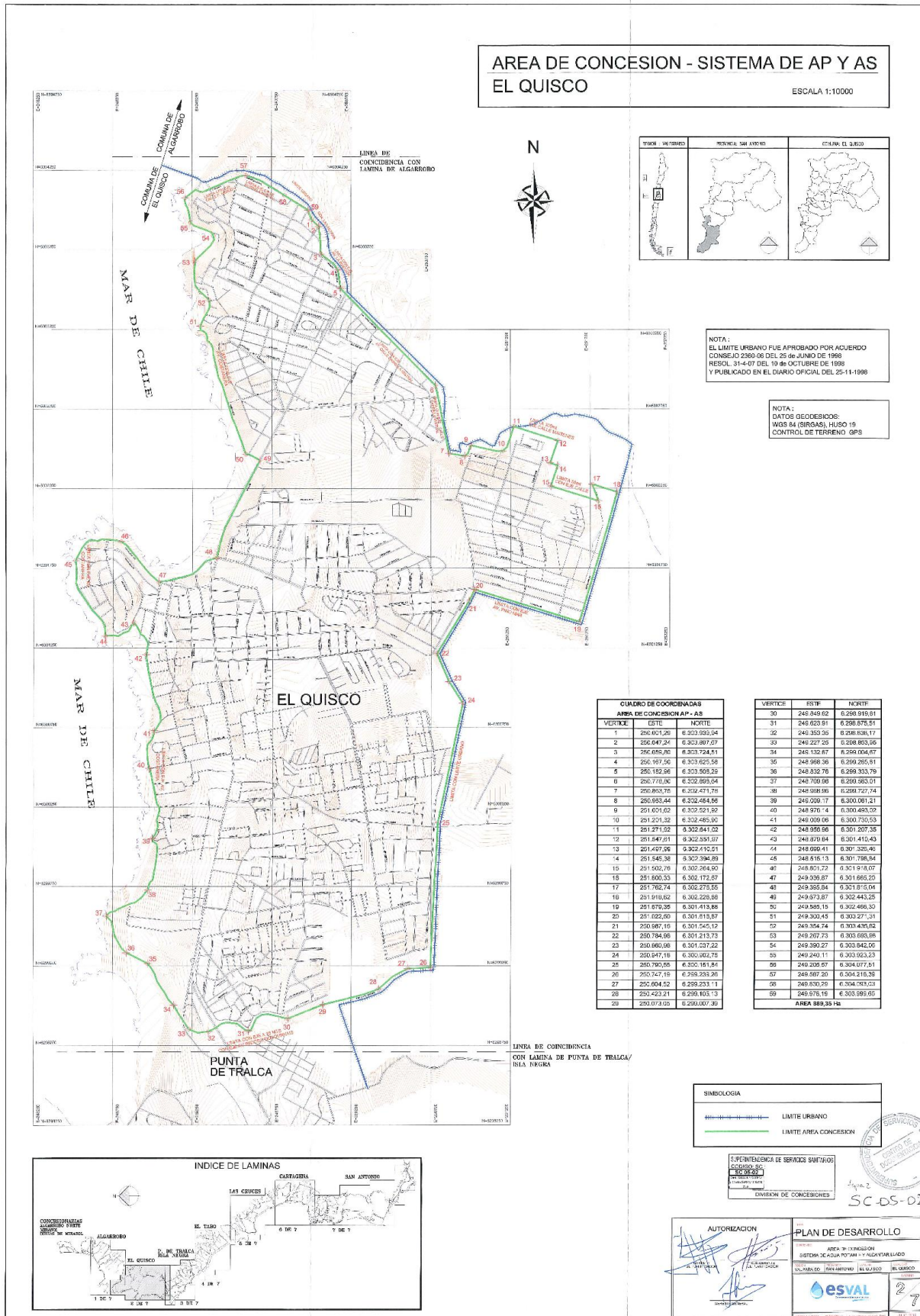
Igual predicamento rige para los sistemas de alcantarillado en cuanto a los beneficios que detentan las áreas concesionadas, y que son menos tangibles en sistemas particulares, pues su dispersión les hace incurrir en deseconomías de escala y perjuicios ambientales. Estas desventajas no son de índole técnica, pues siempre pueden ser resueltas, pero a expensas de mayores costos de inversión y operación.

Se concluye que, desde el ámbito técnico, este proyecto de PRC de El Quisco no presenta dificultades de orden técnico para que se tenga plena factibilidad para contar con los servicios sanitarios asociados.



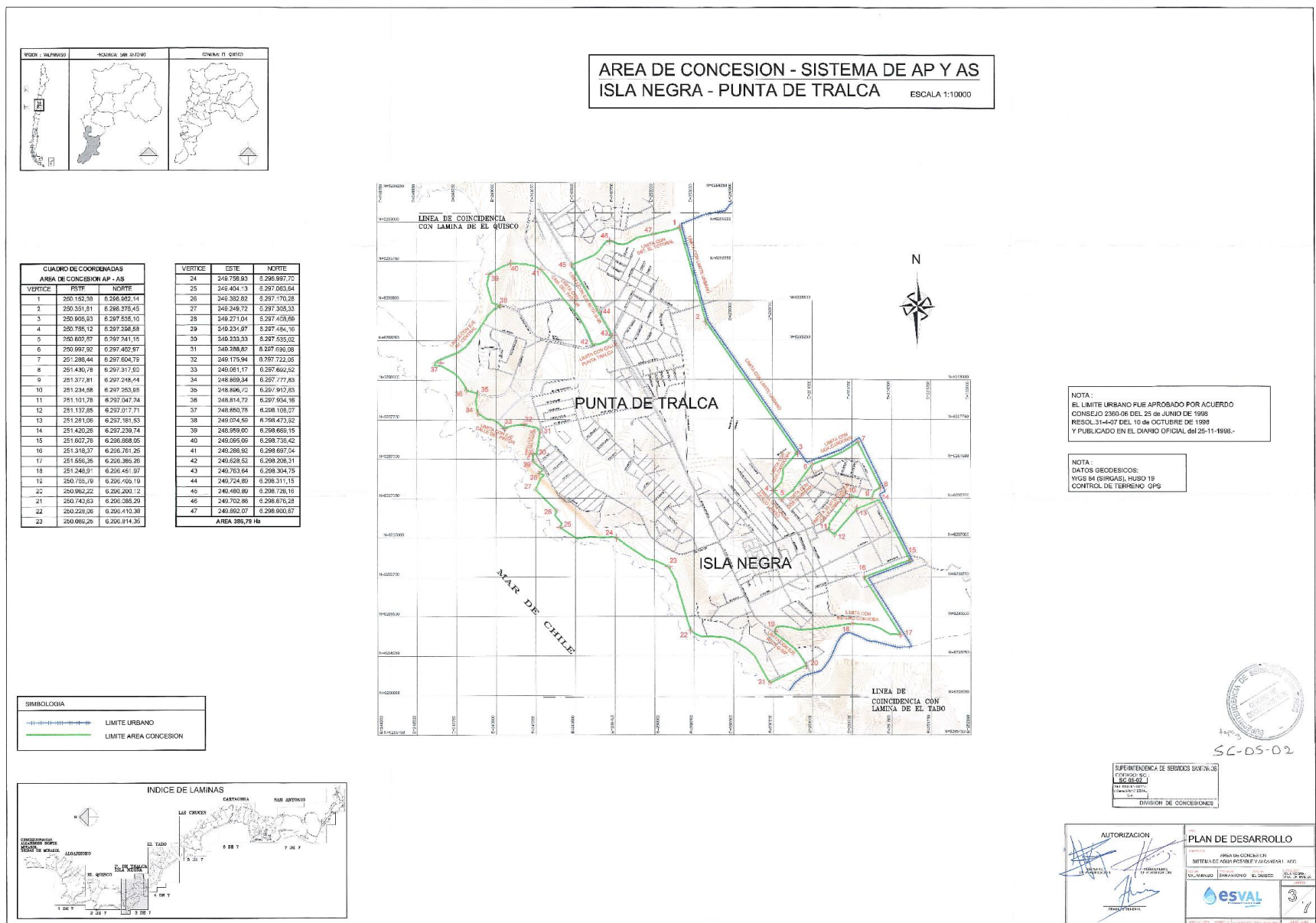
Fernando Hidalgo Tapia  
Ingeniero Civil U. de Chile.

# PLAN REGULADOR COMUNAL DE EL QUISCO





# PLAN REGULADOR COMUNAL DE EL QUISCO



Nota: estas imágenes del TO en El Quisco, Punta de Tralca e Isla Negra se incluyen en formato original como archivos complementarios de este texto.