ESTUDIOS PREVIOS PLAN REGULADOR COMUNAL DE CURACO DE VÉLEZ, PROVINCIA DE CHILOÉ, REGIÓN DE LOS LAGOS.

ID 644-2-LP17

FACTIBILIDAD DE SERVICIOS SANITARIOS

MARZO 2023

SEREMI MNVU

TABLA DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN 3
2 ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA 4
2.1 COBERTURAS DE AGUA POTABLE RURAL. 4
2.2 COBERTURA DE ALCANTARILLADO RURAL. 6
3 ANÁLISIS DE EVOLUCIÓN DE POBLACIÓN Y DEMANDAS DE SERVICIOS SANITARIOS. 8
3.1 TENDENCIA DE DESARROLLO DE LA POBLACIÓN COMUNAL Y LOCAL. 8
3.2 POBLACIÓN AL LÍMITE DE SATURACIÓN EN LA LOCALIDAD. 8
3.3 DEMANDAS DE SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO. 9
4 CONCLUSIONES DEL PROYECTO. 10

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este documento es contrastar la condición presente de la infraestructura de agua potable y alcantarillado sanitario en las localidades con población concentrada en la comuna de Curaco de Vélez frente a los efectos posibles sobre su desempeño de la planificación de estos Estudios Previos de Plan Regulador Comunal de Curaco de Vélez. Para esto se revisa la información disponible sobre tendencias de crecimiento poblacional y las capacidades de la infraestructura ya disponible, la planificada, y la carente. Para este trabajo se cuenta con la siguiente información de base:

- Propuesta de Proyecto de Territorio y Ciudad Consultores para la comuna.
- Ley General de Servicios Sanitarios, DFL MOP 382 (Ley Sanitaria).
- Factibilidad de Servicios Sanitarios – Anteproyecto.
- Información de la DOH sobre sistemas de Agua Potable Rural (APR).
- Actualización del Plan de Desarrollo Comunal de Curaco de Vélez.2015.
- Información directa del sr. Ronnie Illanes.
- GOOGLE EARTH.
- ORD MINVU 617 de 12 de octubre de 2010.
- Anuarios de la Dirección Meteorológica de Chile

2 ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA

2.1 COBERTURAS DE AGUA POTABLE RURAL.

La comuna no cuenta con servicios urbanos con concesión acogidos a la ley sanitaria (DFL MOP 382), y la DOH daba cuenta en 2017 de solo tres sistemas de Agua Potable Rural en servicio: Curaco de Vélez, Palqui y Huyar Alto, a los que ahora se ha de agregar la localidad de San Javier, en el extremo norte de la Isla de Quinchao. Carecen de este servicio las localidades de Tolquien, Quetro, Chullec y Huenao, entre otras menores. La importancia de la localidad de Curaco de Vélez en la comuna centra el análisis en su condición sanitaria.

2.1.1 Servicio de Agua Potable Rural de Curaco de Vélez.

Es el servicio de APR de mayor envergadura en la comuna, fue instalado en 1982, y su evolución está representada por el incremento poblacional registrado desde 2002:

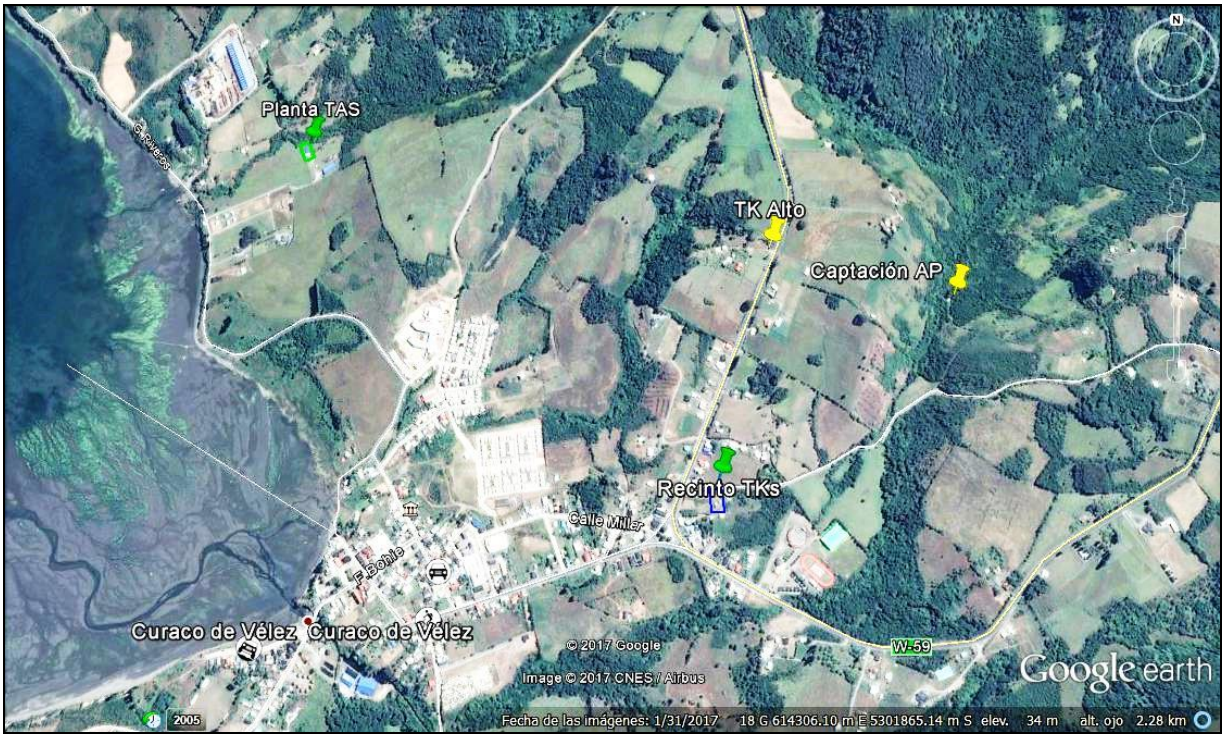
Cuadro 1. Evolución de población y arranques de agua potable: Curaco de Vélez.

APR Curaco De Vélez	Año	Población Comunal-INE	Nº de Arranques	Población Total	Población Abastecida
Dato Censo	1992	3021		470	
Dato Censo	2002	3153		891	
Datos APR	2007		210	1071	1050
Datos APR	2010		380	1499	1470
Datos Censo	2012	3584			
Datos APR Octubre	2017		570	2249	2204
Datos Censo	2017	3829			
Datos APR Noviembre	2022		540		

Fuente: DOH, INE. Valores estimados

El sistema de abastecimiento está configurado por una captación superficial que cuenta con derechos de explotación por 5 l/s y 3 l/s de producción, emplazada a cota aproximada de +70 m.s.n.m., y provista de un sistema preliminar de tratamiento; las aguas se conducen gravitacionalmente con aducción de unos 700 m hasta el recinto de planta de filtros y tres estanques (TK) a cota +42 m.s.n.m., con capacidad conjunta de 80 m3. La red de distribución alimenta a alrededor de 570 arranques, y no hay solicitudes pendiente de nuevas conexiones. Existe un sistema de reelevación hasta un estanque auxiliar a cota +92 m.s.n.m., que permite abastecer el sector de mayor cota emplazado en el camino a Dalcahue, que cuenta con 10 m3 de capacidad. Este sistema ha tenido continuidad de flujo durante el reciente período de sequía que afectó al sur de Chile; la producción de 3 l/s equivale a 260 m3/día, más que suficiente para abastecer a 1700 personas con 150 l/día de consumo. Se aprecia que se cuenta con potencial para cubrir eventuales demandas futuras crecientes.

Figura 1. Infraestructura sanitaria en Curaco de Vélez.



Fuente: GOOGLE EARTH.

2.1.2 Servicio de Agua Potable Rural de Palqui.

El sistema de abastecimiento se creó en 2005, y la DOH reporta esta evolución en sus años iniciales:

Cuadro 2. Evolución de población y arranques de agua potable: Palqui.

APR PALQUI	Año	Nº de Arranques	Población Total	Población Abastecida
DATOS APR	2007	30	1071	1050
DATOS APR	2010	34	1499	1470

El sistema inicialmente se abastecía desde fuente superficial, que es común con Huyar, pero que adolece de problemas de calidad (presencia de Fe), y por su insuficiencia de solo 1.3 l/s ha sido objeto de un mejoramiento posterior que apuntaba a contar con abastecimiento para 183 familias, con la construcción de planta elevadora, sistema de filtración y potabilización, estanque de 25 m3, y 7000 m de red de distribución. La construcción de un sondaje de captación para mejorar el suministro no ha sido satisfactoria, por las pobres condiciones hidrogeológicas del entorno. En período estival se ha recurrido a reforzamiento mediante camiones aljibe, lo que es una solución de emergencia de alto costo y pobres condiciones sanitarias.

2.1.3 Servicio de Agua Potable Rural de Huyar Alto.

Este servicio de APR data solo de 2013, con 92 arranques domiciliarios que servían a 368 habitantes y hoy llega a 125 arranques, con abastecimiento desde fuente superficial compartida con Palqui, con 1.6 l/s, pero aquí se la tiene de mejor calidad; se está a la espera de información actualizada por parte de la DOH.

Cuadro 3. Evolución de población y arranques de agua potable: Huyar Alto.

APR HUYAR ALTO	**Año**	**Nº de Arranques**	**Población Total**	**Población Abastecida**
DATOS APR	2013	92	368	368
DATOS APR	2017	125	S/I	500

Fuente: DOH

2.1.4 Servicio de Agua Potable Rural de San Javier.

Es el servicio de APR más reciente, y ha sido exitoso en contar con suministro desde un sondaje perforado hasta 210 m de profundidad y con nivel de agua a los 165 m, con rendimiento de 5 l/s. El agua se almacena en dos estanques de 25 y 30 m3, y surte a 330 arranques domiciliarios.

2.2 COBERTURA DE ALCANTARILLADO RURAL.

Sólo Curaco de Vélez cuenta con servicio de alcantarillado en la comuna, el que es administrado por la Dirección de Obras Municipales de la comuna.

2.2.1 Servicio de Alcantarillado de Curaco de Vélez.

El sistema de alcantarillado de Curaco de Vélez cuenta con igual cobertura que el agua potable, con 570 uniones domiciliarias; inicialmente, en 2004, operó con un sistema de tratamiento mediante lodos activados complementado con un emisario de 750 m de longitud y trazado superficial, lo que fue objeto de rechazo por la comunidad al quedar expuesta gran parte de esta conducción durante pleamar. Se sumó a esto la operación deficiente del sistema de tratamiento, por ser sobrepasada su capacidad y verter el exceso de aguas crudas directamente en el borde costero inmediato al área poblada. Un reciente mejoramiento resolvió esta grave situación ambiental mediante la construcción de planta elevadora y su impulsión de alrededor de 1 km hasta una nueva planta de tratamiento, al norte del poblado (Ver Figura 1), cuyo caudal de descarga debidamente estabilizado y desinfectado para cumplir los requisitos del DS 90 es vertida al estero adyacente, y con el mar como destino final. Esta solución ha resuelto un grave conflicto ambiental y sanitario.

Figura 2. Planta de tratamiento de aguas servidas de Curaco de Vélez.

Fuente: GOOGLE EARTH, más elaboración propia.

3 ANÁLISIS DE EVOLUCIÓN DE POBLACIÓN Y DEMANDAS DE SERVICIOS SANITARIOS.

Se ha de evaluar las posibles tendencias de desarrollo poblacional en la localidad de Curaco de Vélez y contrastarlas con las capacidades actuales y posibles expansiones necesarias para su cometido.

3.1 TENDENCIA DE DESARROLLO DE LA POBLACIÓN COMUNAL Y LOCAL.

La información disponible del INE indica un incremento significativo de la tasa anual del crecimiento vegetativo para los intervalos con datos censales confirmados, pues para 2002 no hay cifra explícita y se ha interpolado un valor estimativo (3153).

Cuadro 4. Evolución de población de población intercensal en la comuna.

CENSOS INE	1992	2002	2012	2017
Población Comunal	3021	3153	3584	3829
Variación intercensal	Tasa 1992-2012:	0.86%	Tasa 2012-2017:	1.33%

Fuente: INE.

Este estudio asume la tasa de 1.23% anual como máxima, y proyecta la evolución de población esperable para los próximos 30 años en la comuna; dado que la población local según información APR ha verificado una proporción de 44.7% de la comunal censal en 2017, se proyecta con esa proporción la evolución esperable para ser servida por el APR.

Cuadro 5. Proyección de población de población comunal y local.

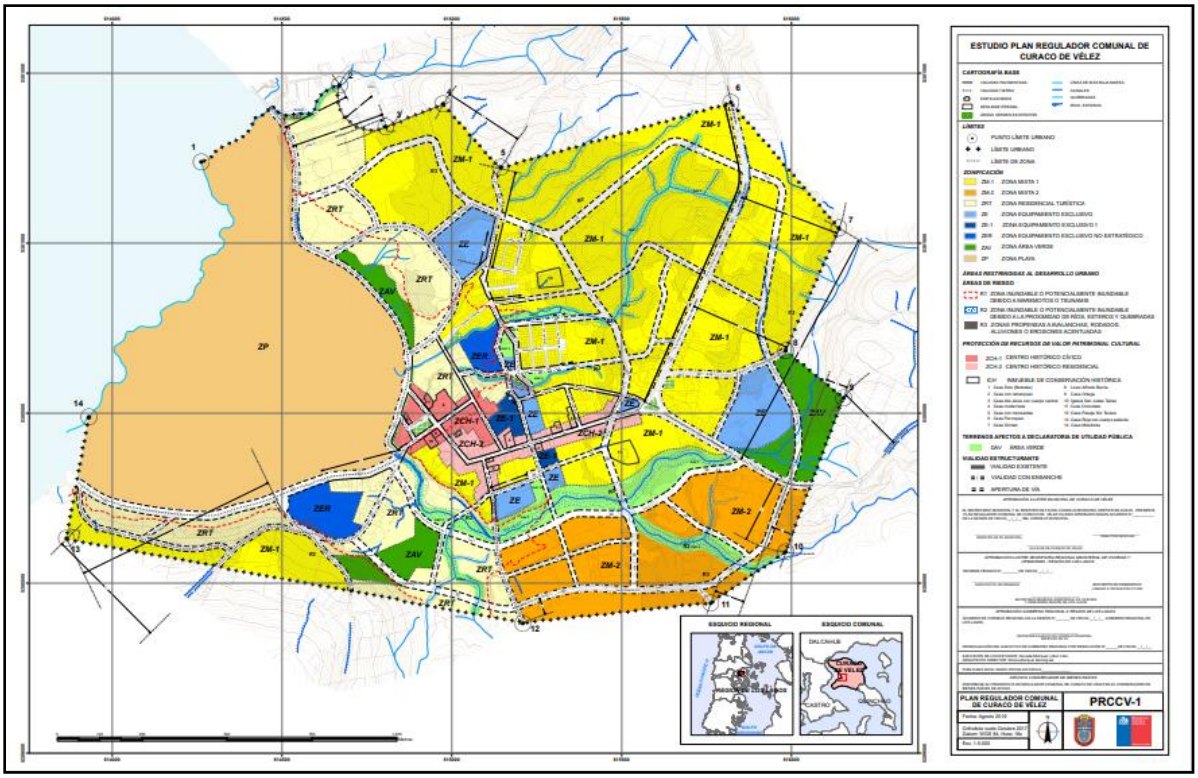
AÑO:	2018	2023	2028	2033	2038	2043	2048
HABITANTES COMUNA:	3716	3970	4242	4531	4841	5172	5525
HABITANTES LOCALIDAD:	1662	1775	1896	2026	2164	2313	2471

Fuente: Elaboración propia.

3.2 POBLACIÓN AL LÍMITE DE SATURACIÓN EN LA LOCALIDAD.

Este Proyecto ha definido los usos planificados en las 10 zonas que integran el Área Urbana de Curaco de Vélez, asignando en particular las cabidas de saturación para las 5 áreas establecidas con destino habitacional, las que aplicadas sobre las superficies planificadas dan la cabida máxima teórica o de saturación; se verifica en el cuadro 6 que la capacidad disponible a la saturación excede en más de 23 veces las expectativas de crecimiento de población en la localidad para 30 años, e incluso en más de 10 veces la proyección estimada para el total de la comuna; en consecuencia no hay restricción territorial en el largo plazo a este desarrollo planificado.

Figura 3. Planificación en Zonas Urbanas de Curaco de Vélez con uso regulado.



Fuente: Este Proyecto. Nota: figura referencial; formato completo original en Proyecto.

Cuadro 6. Proyección de población de saturación.

Zona	Superficie	Densidad máxima	Población de saturación
	(Há)	(Hab/Há)	(Habitantes)
ZCH-1	4.1076	320	1315
ZCH-2	4.9680	320	1590
ZM-1	98.1311	320	31402
ZM-2	32.5908	600	19555
ZRT	36.9991	80	2960
SUMAS	**176.7965**		**56822**

Fuente: Elaboración propia.

3.3 DEMANDAS DE SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.

La proyección de población a 30 años permite estimar las demandas de servicios sanitarios en la localidad, con los siguientes parámetros:

- Dotación media de agua potable: 150 l/Hab/día
- Factor de día de máximo consumo: 1,3
- Dotación máxima de consumo: 195 l/Hab/día

- Factor de pérdidas de producción: 20%
- Dotación de producción día máximo: 243.75 l/Hab/día
- Factor de recuperación para alcantarillado: 0.8
- Factor caudal máximo de alcantarillado: Fórmula de Harmon

Cuadro 7. Proyección de demandas de servicios sanitarios a 30 años.

AÑO	2018	2023	2028	2033	2038	2043	2048
HABITANTES	1662	1775	1896	2026	2164	2313	2471
Q L/S-A. POTABLE	4.9	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.3
Factor de Harmon	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5
Q L/S-ALCANTARILLADO	11	12	12	13	14	15	16

Fuente: Elaboración propia.

4 CONCLUSIONES DEL PROYECTO.

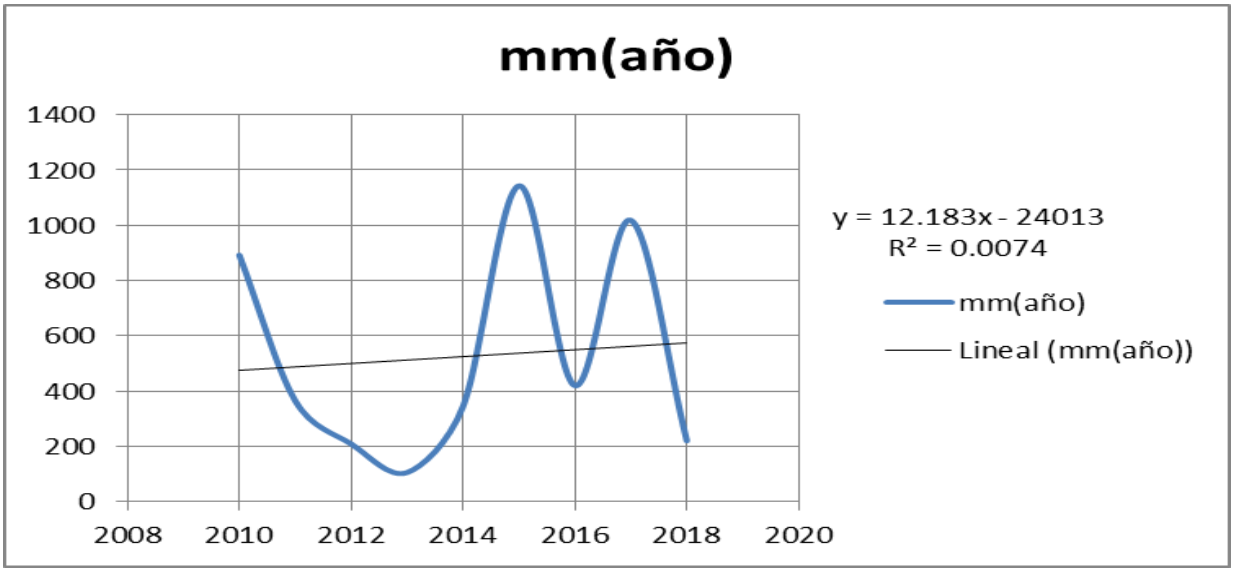
4.1 AGUA POTABLE.

La localidades de Curaco de Vélez tiene en la actualidad recursos hídricos adecuados para un servicio pleno, aunque al límite de los derechos de explotación de 5 l/s para las demandas estivales; en mediano y largo plazo la fuente superficial podrá requerir una ampliación de esos derechos y de la capacidad de captación y producción. No puede soslayarse que el recurso de agua superficial es fuertemente dependiente de la continuidad de las lluvias sobre la cuenca aportante, de algo más de 200 Hás, y que conserva parcialmente la cubierta boscosa que favorece su productividad. De hecho, la información de la Dirección Meteorológica de Chile muestra la grave crisis de precipitaciones en los primeros años de esta presente década: entre 2010 y 2017 las precipitaciones en la estación de Achao promediaron escasos 562,5 mm/año, pero en 2012 y 2013 se tuvo un bienio extremadamente seco. Puede complementarse que en 2018 la estación de Achao registró solo 220.5 mm de agua caída, y que no hay registros posteriores disponibles.

Estas apreciaciones se corresponden con las previsiones globales para los efectos esperables del Cambio Climático: las tormentas y los períodos de sequías serán menos frecuentes en general pero con eventos de mayor intensidad, con la salvedad de que para la Patagonia podría haber una moderada tendencia de incremento de las precipitaciones anuales; esto puede corresponder con lo indicado en la gráfica siguiente cuya regresión lineal muestra una tendencia creciente del orden de 12 mm/año, pero con escasa significación estadística por el escaso período de registros.

Cuadro 8. Precipitaciones anuales en Achao: 2010-2017.

AÑO	mm/AÑO	AÑO	mm/AÑO
2010	892.8	2014	345.6
2011	364.8	2015	1143.3
2012	**209.3**	2016	420.0
2013	**105.9**	2017	1018.6



Fuente: Dirección Meteorológica de Chile

Esta estadística es un reflejo claro de los efectos del cambio climático en una zona tradicionalmente de alta pluviosidad, y con altas probabilidades de recurrencia de este tipo de eventos. Así, este recurso es susceptible de escasez en períodos de sequía prolongada y podría tener que recurrir a soluciones no siempre adecuadas en términos de costos, cantidad y calidad, como es el suministro mediante transporte en camiones aljibe, que de todos modos puede ser dificultoso, pues las sequías tienen generalmente alcances regionales. En todo caso, es patente la necesidad de preservar la cubierta boscosa de la cuenca, particularmente expuesta a incendios de consecuencias catastróficas en tiempos de sequía, cuya recurrencia es altamente probable por efecto del cambio climático en desarrollo. La obtención de aguas subterráneas es incierta, pues el nombre mismo de Curaco en mapudungun (Agua proveniente de las rocas) da cuenta de las pobres condiciones geológicas de la isla de Quinchao para ello.

Lo señalado para la cabecera comunal es replicable para las demás localidades rurales de la isla de Quinchao, en particular las más dispersas y más expuestas a las contingencias climáticas.

En todo caso, la alternativa técnica extrema de obtener agua desalinizada desde el mar será siempre una opción posible y segura para la isla, máxime si sus costos de inversión y de energía manifiestan un descenso significativo en los últimos tiempos, ciertamente una mejor solución que el suministro mediante camiones aljibe.

4.2 ALCANTARILLADO.

Curaco de Vélez ha llegado a una situación satisfactoria para su sistema de alcantarillado, con una amplia cobertura de servicio de recolección de aguas servidas, a lo que se suma una reciente puesta en marcha de elementos de tratamiento y disposición final de los efluentes, resguardando las condiciones ambientales y sanitarias de su entorno inmediato. Debe hacerse mención a que en las restantes localidades rurales de la comuna no se aprecia una necesidad urgente en contar con sistemas de alcantarillado, dada sus bajas poblaciones y densidades, que permiten el empleo de soluciones domiciliarias como plantas pequeñas de lodos activados, fosas sépticas, e inclusos sistemas secos, novedosas soluciones desarrolladas para el ámbito local que no requieren de agua, y de amplio uso en Finlandia, por ejemplo, cuyo clima húmedo y frío es, en alguna medida, comparable al de Chiloé.

4.3 FACTIBILIDAD SANITARIA.

Curaco de Vélez se favorece de las expectativas de un crecimiento poblacional moderado en los próximos 30 años, que determina un bajo incremento de la demanda de servicios sanitarios; el desempeño del Comité de Agua Potable Rural se ha mostrado eficiente en proveer y mantener las instalaciones de agua potable y alcantarillado en buenas condiciones operativas, y se considera que el riesgo de las eventuales crisis de suministro de agua en la fuente podrán ser sobrellevadas en buena forma. Este accionar satisfactorio podrá ser reforzado por la reciente puesta en marcha de la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales de la DOH, como resultado de la promulgación de la Ley 20998 en 2017. Puede así concluirse que la infraestructura sanitaria de la localidad no presenta obstáculos significativos frente a la planificación urbana propuesta en este Proyecto de Estudios Previos para el Plan Regulador Comunal.

Fernando Hidalgo T.

Ingeniero Civil U de Chile