

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA AMPLIAR O DOTAR DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

PLAN REGULADOR COMUNAL DE COLBÚN

Localidad de Colbún

Localidad de Panimávida

Localidad de Borde Lago



ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE COLBÚN

Colbún, 5.09.2012 -fecha archivo-

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
1 INTRODUCCIÓN	4
1.1 SITUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA	4
1.2 CONSIDERACIONES LEGALES SOBRE LA FACTIBILIDAD DE DOTAR DE SERVICIOS SANITARIOS POR PARTE DE LAS COOPERATIVAS DE AGUA POTABLE RURAL DE COLBÚN Y PANIMÁVIDA	5
2 FACTIBILIDAD DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS, COMUNA DE COLBÚN	6
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE COLBÚN .	6
2.1.1 Servicio de agua potable	6
2.1.2 Servicio de alcantarillado	7
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE PANIMÁVIDA	8
2.2.1 Servicio de agua potable	8
2.2.2 Servicio de alcantarillado	8
2.3 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE BORDE LAGO	9
2.3.1 Servicio de agua potable	9
2.3.2 Servicio de alcantarillado	9
2.4 POBLACIÓN FUTURA	10
2.5 FACTIBILIDAD DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS.....	12
2.5.1 Requerimientos para la Dotación de Servicios	12
2.5.2 proyección de Demandas de Agua Potable Futura	13
2.5.3 Proyección de la Demanda de Alcantarillado de Aguas Servidas.....	14
2.5.4 Balance Oferta – Demanda Agua potable.....	15
2.5.5 Balance Oferta – Demanda DERECHOS DE AGUAS	16
2.5.6 Balance Oferta Estanques de acumulación	17
2.5.7 Balance Oferta Alcantarillado.....	17
3 RECOMENDACIONES DE LA ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA	18
3.1.1 Sistema de Agua Potable	18
3.1.2 sistema de Aguas Servidas	18
4 ANEXO FIGURAS	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de servicio de agua potable. Localidad de Colbún	19
Figura 2. Área de servicio de agua potable. Localidad de Panimávida	20

INDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1. Proyección de población sector urbano, Comuna de Colbún.....	10
Tabla Nº 2. Densidad por Hectárea.	11
Tabla Nº 3. Porcentaje de Crecimiento por Há.....	12
Tabla Nº 4. Proyección de demanda de agua potable, comuna Colbún.....	13
Tabla Nº 5. Proyección de demanda de alcantarillado de aguas servidas, comuna Colbún	14
Tabla Nº 6. Balance oferta – demanda de la capacidad de producción de las fuentes de agua potable, comuna Colbún.....	15
Tabla Nº 7. Balance oferta – demanda de los derechos de aguas establecidos para producción de las fuentes de agua potable, comuna Colbún	16
Tabla Nº 8. Balance – Oferta, Capacidad de acumulación en Estanques, comuna Colbún	17

1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio se elaboró en base a datos recopilados desde el PRDU Región del Maule, PLADECO de Colbún, información censal del INE, Estrategia de Desarrollo Regional del Maule 2010-2020 y Memoria Explicativa del Estudio de Anteproyecto del Plan Regulador de la Comuna de Colbún (facilitadas por el MINVU Región del Maule); además de visitas a terreno y entrevistas sostenidas con profesionales de la Cooperativa Rau LTDA. y la Dirección de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas -Oficina Central-.

Cabe mencionar que el inicio del proceso de análisis de este estudio, en donde la recopilación total de la información existente resulta de gran relevancia, se desarrolla de manera parcial; esto se debe principalmente a que la información no es de fácil acceso ni tampoco está formalizada en documentos técnicos. No se encontró la información necesaria en las oficinas públicas competentes de la Región del Maule; mientras la Cooperativa Rau LTDA no cuenta con documentos técnicos ni formales relativos a un diagnóstico o descripción técnica de la totalidad de los procesos involucrados.

Actualmente, se encuentra realizada la solicitud de información al Departamento de Proyectos, nivel central de Agua Potable Rural, MOP – DOH dirigida a Reinaldo Fuentealba Sanhueza (entrega pendiente) y otra al Sr Claudio Darrigrandi, Director DOH Región del Maule, de la cual no ha habido pronunciamiento.

Dado lo anterior, el análisis a continuación expuesto hace referencia directa a la información hoy actualmente disponible.

La comuna de Colbún cuenta con sistemas de agua potable y alcantarillado en los principales centros poblados y en algunas localidades rurales sólo con agua potable. El sistema de agua potable rural y de alcantarillado es administrado por Cooperativas o Comunidades de Agua, con la asistencia técnica de Aguas Nuevo Sur Maule. De acuerdo a los datos extraídos de la Memoria Explicativa del Estudio de Actualización del Plan Regulador de la comuna de Colbún, la cobertura comunal de los servicios en análisis, corresponde a un 88,6% para agua potable, mientras que el sistema de alcantarillado alcanza un 63,3%.

1.1 SITUACIÓN DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

Respecto del abastecimiento de agua se realiza a través del Programa de Agua Potable Rural, no existiendo concesiones de agua potable en las localidades en estudio por la Empresa de Servicios Sanitarios Aguas Nuevo Sur Maule, disponiéndose las aguas servidas mayoritariamente en lagunas de decantación, fosas sépticas y pozos negros según la localidad que corresponda.

En la localidad de Colbún existen algunos episodios de rebalse de las piscinas de tratamiento, cuya localización implica que residuos sean vertidos al Estero Machicura; dichos eventos tiene como factor principal la falta de capacidad que las lagunas presentan respecto de los residuos generados por la población.

1.2 CONSIDERACIONES LEGALES SOBRE LA FACTIBILIDAD DE DOTAR DE SERVICIOS SANITARIOS POR PARTE DE LAS COOPERATIVAS DE AGUA POTABLE RURAL DE COLBÚN Y PANIMÁVIDA

El requerimiento de estudio de factibilidad de los servicios de agua potable y alcantarillado de aguas servidas, se encuentra indicado en los elementos técnicos destinados para evaluación en el proyecto de actualización del Plan Regulador. Este estudio se constituye como una exigencia que debe contener el Plan Regulador Comunal, ello establecido en letra b) del artículo 42 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. La propuesta técnica de este documento se basa fundamentalmente en el análisis de la situación actual y proyectada para un horizonte de 10 años, como se indica en la Memoria explicativa del Plan.

Según letra b) del art. 42 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, se expone: "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".

Los estudios de factibilidad a entregar involucran:

- Sistema de Agua Potable
- Sistema de Alcantarillado

Por otra parte, la DDU 227 establece que el estudio de factibilidad para ampliar o dotar de agua potable y alcantarillado constituye un requisito obligatorio que debe contener todo Plan Regulador Comunal o sus modificaciones.

Según lo anterior, y para dar cumplimiento a la 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, conforme a lo previsto en la Ley General de Servicios Sanitarios.

Considerando las alternativas de estructuración propuestas en el estudio Actualización Plan Regulador Comunal de la comuna de Colbún, el límite urbano propuesto para la localidad de Colbún es un poco más extenso que el área operacional de la Cooperativa de Agua Potable Rural Rau Ltda.; sin embargo, dicha Cooperativa contempla en sus lineamientos el desarrollo de proyectos que incluyan las áreas no contempladas. Para la localidad de Panimávida, el funcionamiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado está a cargo de dos cooperativas, La Chiripa y El Bosque, brindando una cobertura cercana al 100%.

Para Borde Lago no existe un sistema de agua potable y alcantarillado, quedando sujeto a las soluciones particulares que la población adopte.

2 FACTIBILIDAD DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS, COMUNA DE COLBÚN

En este capítulo se pretende analizar la factibilidad de cobertura operacional de los Servicios de Agua potable y Alcantarillado de Aguas Servidas en las localidades Colbún, Panimávida y Borde Lago, pertenecientes a la Comuna de Colbún, Provincia de Linares, VII Región.

Dichas localidades se encuentran fuera del Área de Concesión de Distribución de Agua Potable y Recolección de Aguas Servidas que le corresponde atender a la Empresa Aguas Nuevo Sur Maule S.A.

Las fuentes secundarias utilizadas para cálculos de población corresponden al Censo Población y Vivienda año 2002.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE COLBÚN

A continuación se entrega una síntesis de los principales aspectos de la cobertura de servicios sanitarios que existe en la localidad de Colbún.

2.1.1 Servicio de agua potable

Actualmente la localidad de Colbún se encuentra abastecida por la Cooperativa de Agua Potable Rural Rau Ltda., que funciona desde el año 1965. El suministro se realiza desde agua de pozos, proveniente de napas subterráneas, actualmente tienen tres fuentes que hacen aproximadamente un caudal con derechos inscritos de 67 l/s, de ellos hoy se ocupan activamente 42 l/s. Lo anterior, lo provee una holgura de 6 l/s proveniente a un pozo que no está conectado.

El agua captada desde pozos profundos y con un proceso de desinfección con hipoclorito de sodio, se almacena en tres estanques de 100 m³ c/u a una altura aproximada de 20 m. El abastecimiento funciona por gravedad, entregando presión al sistema de distribución de Colbún. La red de agua potable se configura con diferentes materiales, asbesto principalmente en la zona centro y de PVC en el resto del territorio.

Respecto de la recolección de aguas servidas producidas en la localidad, existen piscinas de estabilización que en términos técnicos estas no cumplen con su funcionalidad, ya que el agua es canalizada a estas piscinas solo en un porcentaje que decanta en ellas, y el resto sigue hacia el cauce Estero Machicura; respecto del desborde en lagunas no es muy frecuente, pero sucede.

Colbún como localidad cuenta con una cobertura del 98.27% para el agua potable en el área urbana. La red se distribuye a lo largo de toda la localidad de Colbún, con igual calidad en el recurso y en su abastecimiento, por ser ésta una red antigua, tiene secciones de cemento asbesto concentradas en el centro de Colbún, y de material PVC en el resto del territorio. Posee en total 42 km de red y fue diseñada sobre la base de una dotación de 160 l/hab/día.

La localidad de Colbún, según el Censo año 2002, tenía una población de 2.226 habitantes, población que crecería a 5.875 habitantes al año 2012.

Actualmente el sistema de AP se encuentra operando con una bomba de extracción de 35 l/s más otra de 12 l/s funcionando a buena capacidad, considerar que además tienen una holgura de 6 l/s en una tercera bomba.

2.1.2 Servicio de alcantarillado

Colbún cuenta con una red de recolección y tratamiento de aguas servidas, activo desde el año 1980, asimilable a un sistema wedland. Este sistema se presenta como un sistema antiguo, lo cual bajo las condiciones actuales que la localidad presenta se muestra muy poco efectivo, debido al desgaste y poca capacidad de la infraestructura que adolece de condiciones óptimas y no cumple con la normativa vigente del código sanitario = DS 90. La red es administrada por la Cooperativa de Agua Potable Rural Rau Ltda.

En el año 2010 producto de la inadecuada gestión con las que estaban siendo tratadas las aguas de alcantarillado se empezó a elaborar el proyecto asociado a la planta de tratamiento de aguas y de residuos domiciliarios de la localidad de Colbún. Actualmente, existe resolución favorable del Ministerio de Salud y Declaración de Impacto Ambiental – DIA aprobada.

La cobertura de la red de alcantarillado es de 74.2 %. El sector operacional y su factibilidad se asocia a la existencia de una matriz, un colector cercano al cliente y la capacidad de operación, actualmente, las redes no tienen el diámetro adecuado en algunos sectores de la red dispuesta en el territorio operacional.

El riesgo de contaminación dado las características de sus suelos, de menor grado de impermeabilidad (mayor componente de limo-arcilla), hace posible suponer que el riesgo a contaminación corresponde desde un nivel medio a alto, ello, dado que los riles domésticos no se encuentran asociados a ningún tratamiento, mientras que la población tiende al crecimiento, además del aumento en población flotante que la localidad muestra en ciertos periodos del año. Deben considerarse también los focos de infección desarrollados en las poblaciones establecidas en las cercanías de las piscinas de decantación y la emisión de malos olores producto de la acumulación natural de los residuos domiciliarios.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE PANIMÁVIDA

A continuación se entrega una síntesis de la información recopilada respecto de la cobertura de servicios sanitarios que existe en la localidad de Panimávida.

2.2.1 Servicio de agua potable

Actualmente la localidad de Panimávida se encuentra abastecida por dos cooperativas de Agua Potable Rural, una es La Chiripa que entrega dotación al sector sur y la segunda corresponde a la cooperativa El Bosque encargado de dotar al sector norte. La cobertura de agua potable y alcantarillado alcanza casi al 100%, cubriendo poblaciones como Población Norte, El Esfuerzo, Aurora y La Chiripa.

2.2.2 Servicio de alcantarillado

En el caso del alcantarillado, en un inicio se desarrollaban soluciones individuales de fosa séptica o se mantenía el antiguo sistema de pozo negro en gran parte de la localidad. Sin embargo, y ante la situación de no cumplimiento adecuado del tratamiento de sus aguas residuales, se menciona como antecedente en el Banco Integrado de Proyectos¹, actualmente en estado de ejecución, el Proyecto: "Conservación Planta de tratamiento, Panimávida", el cual pretende resolver las falencias anteriores, optimizando los procesos en la gestión de aguas residuales.

Las obras de conservación de la planta de tratamiento, a considerar son:

- Construcción de cámara de tormenta
- Reposición total de geomembrana
- Reparación sistema de cloración

¹ <http://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/bip-trabajo/index.html>

Panimávida no presenta restricciones físicas ni técnicas para la ampliación en buenas condiciones de sus servicios sanitarios. Respecto a los residuos sólidos, estos son vertidos luego de pasar por un sistema de lagunas de estabilización a los cauces naturales del río Rari y estero Caballo Blanco, cuyas aguas presentan una alta calidad para regadío y vida acuática (CONAMA VII Región). Sin embargo, se hace necesario mencionar la acumulación de desechos sólidos en el estero Caballo Blanco, lo que puede conformar posibles focos de infección y contaminación al medioambiente.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LA LOCALIDAD DE BORDE LAGO

A continuación se entrega una síntesis de la información recopilada respecto de la cobertura de servicios sanitarios que existe en la localidad de Borde Lago.

2.3.1 Servicio de agua potable

No se tiene antecedentes sobre los sistemas de agua potable presentes en el sector; solo se infiere para el caso de las viviendas que se encuentran al borde del lago extraen aguas del mismo y/o a través de pozo en lugares más alejados. Esto es, sustento de los sistemas a través de soluciones particulares.

En el documento de memoria del Plan, existen antecedentes derivados de talleres de participación con la comunidad, sin conformarse estos como antecedentes oficiales y siendo necesarios de verificar bajo un plan de fiscalización, que los propietarios de parcelas en borde lago estarían vertiendo sus aguas al embalse, lo que se traduce en un problema no menor, al generar riesgo de contaminación en las aguas.

2.3.2 Servicio de alcantarillado

Al igual que la situación anterior, existen pocos antecedentes sobre la actividad de sistemas de alcantarillado del sector; solo se infiere según datos extraídos del documento de Memoria del Plan, que cada vivienda cuenta con un sistema propio de eliminación de excretas.

Las posibilidades de contaminación son bajas dado que se asienta sobre depósitos consolidados (roca). Sin embargo y desde una información no oficial, se infiere que algunos propietarios de parcelas en borde lago estarían vertiendo sus aguas al embalse, lo que se convierte en una situación de riesgo alto de contaminación para estas aguas.

2.4 POBLACIÓN FUTURA

La factibilidad de servicios para las áreas delimitadas por los instrumentos de planificación, deben cotejar la información de población residente en las distintas zonas tributarias de los sistemas, con las proyecciones de expansión esperadas. En este contexto interesa determinar cuál es la población esperada en el área propuesta y el nivel de cobertura existente y proyectada para satisfacer las necesidades de dicha población.

Para hacer la proyección de población se considera un período de previsión de 10 años, siendo el año 2012 el año cero; calculándose hasta el año 2022.

La estimación se realizó a través de una proyección de la población de acuerdo a la tasa de variación intercensal. La proyección, a partir de los datos de los Censos de Población y Vivienda 1992 y 2002, se efectuó mediante la aplicación de las siguientes fórmulas.

$$\text{Tasa de Crecimiento} = 100 * \sqrt[n]{\frac{\text{PoblaciónInicial}}{\text{PoblaciónFinal}}} - 1$$

Donde n corresponde al número de años entre los datos empleados.

Luego, la proyección de la población se encuentra dada por:

$$Px = Po * \left(1 + \frac{Tc}{100}\right)^x$$

Donde:

- Px = Población proyectada para el año x
- Po = Datos de Población más reciente
- Tc = Tasa anual de crecimiento en %
- x = Número de años entre Po y el año para el cual se hará la proyección

Tabla Nº 1. Proyección de población sector urbano, Comuna de Colbún

Año	Habitantes
2012	5.875
2013	5.953
2014	6.031
2015	6.111
2016	6.192

2017	6.274
2018	6.357
2019	6.441
2020	6.526
2021	6.612
2022	6.699

Fuente: elaboración propia

Basándose en los datos establecidos en la Tabla N° 1, es posible proyectar las densidades poblacionales en el sector urbano, en el período referido y el crecimiento esperado por hectárea.

Tabla N° 2. Densidad por Hectárea.

AÑO	DENSIDAD HAB/HÁ
2012	15,81
2013	16,02
2014	16,23
2015	16,45
2016	16,66
2017	16,88
2018	17,11
2019	17,33
2020	17,56
2021	17,79
2022	18,03

Fuente: elaboración propia

Tabla Nº 3. Porcentaje de Crecimiento por Há

AÑO	DENSIDAD HAB/HÁ	CRECIMIENTO (%)
2012	15,81	
2022	18,03	14,03
2032	20,56	14,03

Fuente: elaboración propia

2.5 FACTIBILIDAD DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS

2.5.1 Requerimientos para la Dotación de Servicios

Bases de cálculo de la demanda

Determinada la población involucrada, se procede a la determinación de los caudales asociados. Para ello es necesario definir previamente las bases técnicas que permitirán tal determinación. Estas bases, en general, son las aplicadas para localidades de carácter urbano y están contenidas en las normas, reglamentos y disposiciones sanitarias en vigencia. Además, se considera la información proporcionada por la Cooperativa de Agua Potable Rural de Colbún, (Rau Ltda.), que atiende en la actualidad a la comuna.

Nº de habitantes: Se considerarán las proyecciones expuestas en la Tabla Nº 1

Dotación de consumo: Para determinar la dotación de consumo, se utilizó lo establecido en el Estudio Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, Sector Colbún, elaborado para la I. Municipalidad de Colbún por IFARLE Ingenieros Civiles Consultores Limitada, quienes para estimar la dotación, se basaron en la información entregada por el departamento comercial de RAU, correspondiente a la facturación de 2600 clientes, durante el período entre Agosto 2007 y Febrero 2010, con el detalle de los consumos mensuales de agua potable.

Hecho el análisis se determina que el valor asumido corresponde a 160 L/hab/día.

- Cobertura: 100%
- FDMC: Se considera lo informado por RAU Ltda., un valor de 1,31
- FHMC: Se considera lo lo informado por RAU Ltda., un valor de 1,50
- Pérdidas de producción de agua potable: Se considera lo informado por RAU Ltda., un valor de 5%
- Pérdidas de distribución de agua potable: Se considera lo informado por RAU Ltda., un valor de 25%
- Coefficiente de recuperación: Se considera lo informado por RAU Ltda. , un valor de 0,85

2.5.2 proyección de Demandas de Agua Potable Futura

Tabla N° 4. Proyección de demanda de agua potable, comuna Colbún

AÑO	Caudales de Consumo			Pérdidas		Caudales de Producción			Caudales de Distribución		
	Q Medio	Q Máx. Diario	Q Máx. Horario	Producción	Distribución	Q medio	Q max. Diario	Q max. Horario	Q medio	Q max. Diario	Q max. Horario
	l/s	l/s	l/s	%	%	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
2012	10,9	14,3	21,4	5,0%	25%	11,5	15,0	22,5	14,5	19,0	21,8
2013	11,0	14,4	21,7	5,0%	25%	11,6	15,2	22,8	14,7	19,3	22,0
2014	11,2	14,6	21,9	5,0%	25%	11,8	15,4	23,1	14,9	19,5	22,3
2015	11,3	14,8	22,2	5,0%	25%	11,9	15,6	23,4	15,1	19,8	22,6
2016	11,5	15,0	22,5	5,0%	25%	12,1	15,8	23,7	15,3	20,0	22,9
2017	11,6	15,2	22,8	5,0%	25%	12,2	16,0	24,0	15,5	20,3	23,2
2018	11,8	15,4	23,1	5,0%	25%	12,4	16,2	24,3	15,7	20,6	23,5
2019	11,9	15,6	23,4	5,0%	25%	12,6	16,4	24,7	15,9	20,8	23,9
2020	12,1	15,8	23,7	5,0%	25%	12,7	16,7	25,0	16,1	21,1	24,2
2021	12,2	16,0	24,1	5,0%	25%	12,9	16,9	25,3	16,3	21,4	24,5
2022	12,4	16,3	24,4	5,0%	25%	13,1	17,1	25,7	16,5	21,7	24,8

Fuente: elaboración propia

2.5.3 Proyección de la Demanda de Alcantarillado de Aguas Servidas

Tabla Nº 5. Proyección de demanda de alcantarillado de aguas servidas, comuna Colbún

AÑO	CAUDALES PARCIALES (L/s)		CAUDAL DE	CAUDALES TOTALES (L/s)	
	Q medio	Q máx horario	INFILTRACIÓN (L/s)	Q medio	Q máx horario
2012	8,5	10,0	1,50	10,05	11,53
2013	8,7	10,2	1,52	10,18	11,67
2014	8,8	10,3	1,54	10,31	11,82
2015	8,9	10,4	1,56	10,45	11,96
2016	9,0	10,5	1,58	10,59	12,11
2017	9,1	10,7	1,60	10,72	12,26
2018	9,2	10,8	1,62	10,86	12,41
2019	9,4	10,9	1,64	11,01	12,56
2020	9,5	11,1	1,66	11,15	12,72
2021	9,6	11,2	1,68	11,30	12,87
2022	9,7	11,3	1,70	11,44	13,03

Fuente: elaboración propia

2.5.4 Balance Oferta – Demanda Agua potable

Tabla N° 6. Balance oferta – demanda de la capacidad de producción de las fuentes de agua potable, comuna Colbún

Año	Captaciones existentes que abastecen a sector (L/s)		Captaciones Reserva (l/s)		Total Oferta para el Sector (l/s)	Demanda máxima (l/s)	Balance (l/s)
	Sondaje 1	Sondaje 2	Sondaje 3	C2			
2012	35	12	6	-	53	15,0	38,0
2013	35	12	6	-	53	15,2	37,8
2014	35	12	6	-	53	15,4	37,6
2015	35	12	6	-	53	15,6	37,4
2016	35	12	6	-	53	15,8	37,2
2017	35	12	6	-	53	16,0	37,0
2018	35	12	6	-	53	16,2	36,8
2019	35	12	6	-	53	16,4	36,6
2020	35	12	6	-	53	16,7	36,3
2021	35	12	6	-	53	16,9	36,1
2022	35	12	6	-	53	17,1	35,9

Fuente: elaboración propia

2.5.5 Balance Oferta – Demanda DERECHOS DE AGUAS

Tabla Nº 7. Balance oferta – demanda de los derechos de aguas establecidos para producción de las fuentes de agua potable, comuna Colbún

Año	Total Oferta para el Sector (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Balance (L/s)
2012	67	15,0	52,0
2013	67	15,2	51,8
2014	67	15,4	51,6
2015	67	15,6	51,4
2016	67	15,8	51,2
2017	67	16,0	51,0
2018	67	16,2	50,8
2019	67	16,4	50,6
2020	67	16,7	50,3
2021	67	16,9	50,1
2022	67	17,1	49,9

Fuente: elaboración propia

2.5.6 Balance Oferta Estanques de acumulación

Tabla Nº 8. Balance – Oferta, Capacidad de acumulación en Estanques, comuna Colbún

Año	Población (hab)	Demanda (m3)					Capacidad Existente (m3)	Balance (m3)
		Q máx.día distr						
		(l/s)	Regulación	Incendio	Emergencia	Total		
2012	5875	19,0	246,3	115	136,8	361,3	300	-61,3
2013	5953	19,3	249,5	115	138,6	364,5	300	-64,5
2014	6031	19,5	252,8	115	140,5	393,3	300	-93,3
2015	6111	19,8	256,2	115	142,3	398,5	300	-98,5
2016	6192	20,0	259,6	115	144,2	403,8	300	-103,8
2017	6274	20,3	263,0	115	146,1	409,1	300	-109,1
2018	6357	20,6	266,5	115	148,0	414,5	300	-114,5
2019	6441	20,8	270,0	115	150,0	420,0	300	-120,0
2020	6526	21,1	273,6	115	152,0	425,5	300	-125,5
2021	6612	21,4	277,2	115	154,0	431,2	300	-131,2
2022	6699	21,7	280,8	115	156,0	436,9	300	-136,9

Fuente: elaboración propia

2.5.7 Balance Oferta Alcantarillado

En éste ítem, no es posible establecer comparaciones de infraestructura, versus la proyección de la demanda, ya que en la actualidad la localidad de Colbún no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas servidas, por lo que la totalidad de los caudales demandados, no son tratados, en otras palabras, se presenta un 100% de déficit (Fuente: Cooperativa RAU Ltda.)

3 RECOMENDACIONES DE LA ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA

3.1.1 Sistema de Agua Potable

- Estanques: De la tabla N° 7, se puede determinar que la capacidad de estanque -para que cumpla con la normativa, con capacidad de regulación, incendio y emergencia-, se ve sobrepasada en el sector urbano; por lo tanto se recomienda la construcción de un cuarto estanque con capacidad de 200 metros cúbicos, para asegurar el buen abastecimiento en el largo plazo.
- Al analizar la capacidad actual del resto de los sistemas que operan en los centros poblados analizados, en relación a la población máxima estimada para los referidos centros, se constata que en general no existen problemas para otorgar los servicios.

3.1.2 sistema de Aguas Servidas

- Considerando que en la actualidad la comuna de Colbún no cuenta con un sistema eficiente de tratamiento de aguas servidas, existe una infraestructura precaria de acumulación que data de 1980, absolutamente sobrepasado. Se recomienda, iniciar la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, en el Banco Integrado de Proyectos aparece como FI (Falta Información)². Tanto su diseño como su capacidad permitiría solucionar el problema de tratamiento y disposición final de las aguas servidas de la comuna.

Raúl Villagrán Rozas

RUT: 13.053.525-9

Ingeniero en Química, Universidad
Tecnológica Metropolitana.

² <http://bip.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/bip-trabajo/index.html>

4 ANEXO FIGURAS

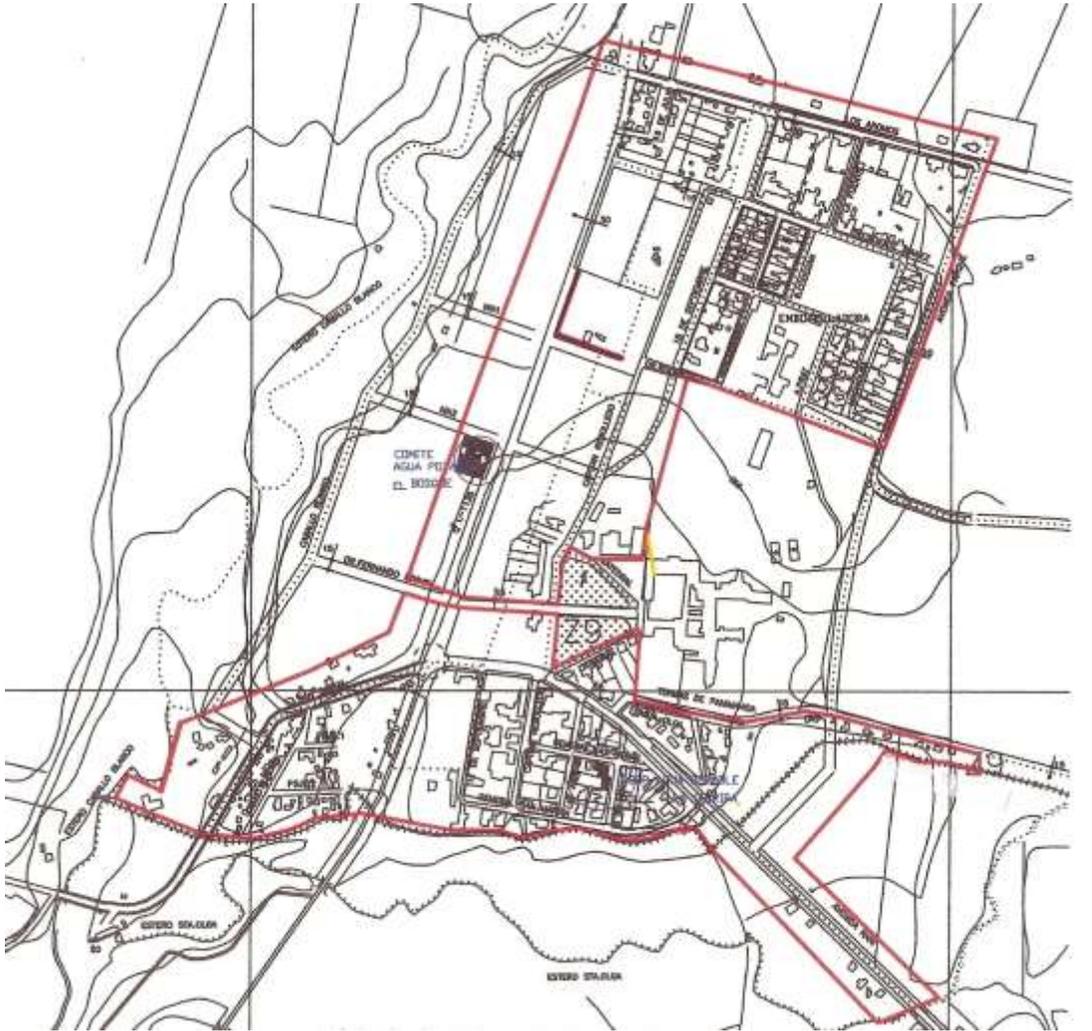
A continuación se presentan las áreas cubiertas por los servicios de agua en los planos adjuntos a continuación.

Figura 1. Área de servicio de agua potable. Localidad de Colbún



Fuente: Memoria Explicativa Plan Regulador 2008

Figura 2. Área de servicio de agua potable. Localidad de Panimávida



Fuente: Memoria Explicativa Plan Regulador 2008