
FACTIBILIDAD AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
ACTUALIZACION PLAN REGULADOR COMUNAL DE COQUIMBO

Profesional Responsable
Marta Tobar

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	FACTIBILIDAD SANITARIA LOCALIDAD DE COQUIMBO	1
1.1	Objetivos del estudio	1
2	DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS SANITARIOS LOCALIDAD DE COQUIMBO ...	1
2.1	Agua Potable	1
2.2	Proyección de población y vivienda.....	2
2.3	Estudio de demandas de agua potable	2
2.3.1	Niveles de pérdidas.....	3
2.3.2	Cobertura.	3
2.3.3	Dotaciones de consumo adoptadas.....	3
2.3.4	Dotación de Producción.....	3
2.3.5	Coefficientes de gastos máximo diario y horario.....	3
2.3.6	Números de grifos.....	3
2.3.7	Proyección de demanda de agua potable.....	4
2.4	Estimación de infraestructura requerida	10
2.4.1	Fuente.....	10
2.4.2	Volumen de Regulación	10
2.5	Estimación de caudales de aguas servidas.....	11
2.5.1	Cobertura.....	11
2.5.2	Caudal medio de aguas servidas	11
2.5.3	Coefficiente de recuperación.....	11
2.5.4	Caudal máximo instantáneo.....	11
2.5.5	Caudal máximo horario	12
2.5.6	Infiltración en las redes de aguas servidas	12
2.5.7	Caudales de aguas lluvias.....	12
2.5.8	Proyección de caudales totales de aguas servidas.....	12
2.5.9	Estimación de infraestructura requerida.....	13
2.5.10	Planta de pretratamiento.....	13
2.6	Conclusiones	14
3	FACTIBILIDAD SANITARIA LOCALIDADES TONGOY Y GUANAQUEROS.....	15
3.1	Objetivos del estudio	15
4	DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS SANITARIOS LOCALIDADES TONGOY Y GUANAQUEROS.....	15
4.1	Proyección de población y vivienda.....	16
4.2	Estudio de demandas de agua potable	17
4.2.1	Niveles de pérdidas.....	18
4.2.2	Cobertura.....	18
4.2.3	Dotaciones de consumo adoptadas.....	18
4.2.4	Dotación de Producción.....	20
4.2.5	Coefficientes de gastos máximo diario y horario.....	20
4.2.6	Números de grifos.....	20
4.2.7	Proyección de demanda de agua potable.....	20
4.3	Estimación de infraestructura requerida	26
4.3.1	Fuente.....	26
4.3.2	Volumen de Regulación	26
4.4	Estimación de caudales de aguas servidas.....	28
4.4.1	Cobertura.....	28
4.4.2	Caudal medio de aguas servidas	28
4.4.3	Coefficiente de recuperación.....	28
4.4.4	Caudal máximo instantáneo.....	28
4.4.5	Caudal máximo horario	28

4.4.6	Infiltración en las redes de aguas servidas	29
4.4.7	Caudales de aguas lluvias.	29
4.4.8	Proyección de caudales totales de aguas servidas.....	29
4.4.9	Estimación de infraestructura requerida.....	32
4.4.10	Planta elevadora de aguas servidas.....	32
4.4.11	Planta elevadora de aguas servidas.....	33
4.5	Conclusiones	34

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Proyección de viviendas escenario optimista y cabida máxima	2
Cuadro 2	Volumen de incendio mínimo.....	3
Cuadro 3	Proyección de los caudales de agua potable ciudad de Coquimbo (incluye población 52 bis).....	4
Cuadro 4	Proyección de los caudales de agua potable ciudad de La Serena. (Incluye población 52 bis).....	5
Cuadro 5	Proyección de los caudales de agua potable localidad de Algarrobito. (Incluye población 52 bis)	6
Cuadro 6	Proyección de los caudales de agua potable Sistema Coquimbo - La Serena - Algarrobito	7
Cuadro 7	Proyección de los caudales de agua potable por sector de estanque (año 2027, Plan de Desarrollo)	8
Cuadro 8	Proyección de los caudales de agua potable por sector de estanque (Cabida Máxima).....	8
Cuadro 9	Demanda de volumen de regulación al año 2027. Plan de Desarrollo	9
Cuadro 10	Volumen de regulación disponible por redistribución de clientes y nuevas obras.	9
Cuadro 11	Demanda de la fuente	10
Cuadro 12	Estimación de requerimientos de regulación	11
Cuadro 13	Proyección de caudales de aguas servidas ciudad de Coquimbo.....	12
Cuadro 14	Demanda y oferta de la planta de tratamiento de Coquimbo.....	13
Cuadro 15	Proyección de población comuna de Coquimbo.....	16
Cuadro 16	Proyección de Viviendas Escenario Optimista y cabida máxima localidad de Tongoy.....	16
Cuadro 17	Proyección de Viviendas Escenario Optimista y cabida máxima localidad de Guanaqueros	17
Cuadro 18:	Relación estimada entre la población en periodo no punta y punta	18
Cuadro 19	Relación estimada entre la población en periodo no punta y punta para	19
Cuadro 20	Volumen de incendio mínimo	20
Cuadro 21	Proyección de los caudales de agua potable Localidad de Tongoy	20
Cuadro 22	Proyección de los caudales de agua potable Localidad de Guanaqueros.	21
Cuadro 23	Proyección de los caudales de agua potable localidad de Andacollo.....	22
Cuadro 24	Proyección de los caudales de agua potable localidad de El Peñón.....	23
Cuadro 25	Proyección de caudales de agua potable Sistema Andacollo, El Peñón, Tongoy, Guanaqueros. Requerimientos de la fuente	24
Cuadro 26	Demanda de la fuente	26
Cuadro 27	Demanda de volumen de regulación localidad de Tongoy	27
Cuadro 28	Estimación de requerimientos de regulación localidad de Tongoy	27
Cuadro 29	Demanda de volumen de regulación localidad de Guanaqueros	27
Cuadro 30	Estimación de requerimientos de regulación localidad de Guanaqueros	27
Cuadro 31	Proyección de caudales de aguas servidas ciudad de Tongoy	30
Cuadro 32	Proyección de caudales de aguas servidas localidad de Guanaqueros.....	31
Cuadro 33	Demanda en la planta elevadora de aguas servidas de Tongoy.....	32
Cuadro 34	Demanda y oferta de la planta de tratamiento de Tongoy.....	32
Cuadro 35	Límites máximos en los parámetros de tratamiento.	33
Cuadro 36	Demanda en la planta elevadora de aguas servidas de Guanaqueros	33
Cuadro 37	Demanda y oferta de la planta de tratamiento de Guanaqueros	33
Cuadro 38	Límites máximos en los parámetros de tratamiento.	34

1 FACTIBILIDAD SANITARIA LOCALIDAD DE COQUIMBO

Objetivos del estudio

El objetivo general del estudio corresponde a dar cumplimiento de las exigencias dispuestas en la Ley de Urbanismo y Construcción entre las cuales corresponde definir la factibilidad técnica de los servicios sanitarios tanto en el área consolidada como en la nueva área de desarrollo urbano propuesta según definición de límite urbano para la localidad, en el horizonte previsto para la duración del instrumento de planificación territorial y para la cabida máxima propuesta., respecto de la aprobación del Plan Regulador de la comuna de Coquimbo, tanto en el área consolidada como en la nueva área de desarrollo urbano propuesta..

El objetivo específico de este estudio es **“determinar la factibilidad y en consecuencia los requerimientos en infraestructura relativos a la ampliación y en otros casos la dotación de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado de Aguas Servidas Públicos y redes de aguas lluvias, conforme el art. 2.1.10. OGUC, suponiendo el escenario del Plan Regulador propuesto”**. En tal sentido, se formulan las necesidades de infraestructura y las características técnicas de las obras principales requeridas.

Conforme a los objetivos el estudio y en atención a lo señalado en la Circular DDU 227 de fecha 1 de diciembre de 2009, en aquellos casos en que el territorio sujeto a regulación se encuentre fuera del territorio operacional de la respectiva empresa sanitaria y se requiera dotarlo de agua potable o alcantarillado, el requisito de la consulta previa del estudio de factibilidad para dotar de agua potable o alcantarillado al territorio sujeto a regulación, puede ser cumplido consultando directamente a la **Superintendencia de Servicios Sanitarios**, quien se pronunciará respecto de la factibilidad técnica de dotar a esos territorios de agua potable y alcantarillado, conforme a lo previsto en la Ley General de Servicios Sanitarios.

2 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS SANITARIOS LOCALIDAD DE COQUIMBO

En el presente capítulo se describen los sistemas existentes de agua potable y alcantarillado de aguas servidas para la localidad de Coquimbo. Se describen las características de los servicios extractadas a partir de la investigación de antecedentes desarrollados por las instituciones relacionadas. Los estudios principales son el estudio Actualización Plan de Desarrollo de la Comuna de Coquimbo, aprobado mediante ORD. SISS N° 3385/13 y Carta N° 10/2013 de Aguas del Valle SA y sus posteriores modificaciones por ampliaciones de sectores específicos, el DFL N° 70 MOP, Circulares del Banco Interamericano de Desarrollo y antecedentes entregados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Agua Potable

La ciudad de Coquimbo, desde el punto de vista del abastecimiento de agua potable, corresponde a un sistema de agua potable urbano.

La principal fuente de abastecimiento del sistema Coquimbo La Serena corresponde a la captación superficial del río Elqui ubicada en el sector Las Rojas. Las aguas superficiales son captadas por medio de una compuerta lateral ubicada junto a una canalización construida a un costado del río en su ribera sur, desde donde las aguas son trasladadas por un canal abierto hasta la planta de tratamiento ubicada en Las Rojas. El caudal de explotación actual es de 750 l/s, el caudal máximo es de 1.000 l/s y los derechos de agua corresponden a un caudal equivalente de 1155,14 l/s (acciones en río Elqui y convenio con Junta de Vigilancia del río Elqui).

El sistema cuenta además con captaciones subterráneas, las que en su mayoría se ubican en La Serena.

La alimentación de La Serena y Coquimbo desde Las Rojas se realiza por medio de dos acueductos y una tubería en presión.

El sistema dispone de 26 estanques de regulación y dos estanques de acumulación en el sector de Lazareto, utilizados como sentinas de la planta elevadora ubicada en el sector del mismo nombre.

La mayoría de los estanques son del tipo semienterrados, sin embargo, debido a la expansión de la demanda hacia los sectores altos, la empresa ha debido operar estanques elevados o copas, en orden de satisfacer los requerimientos de presión. En algunos casos se ha dispuesto de sistemas de presurización hidroneumáticos.

La red de alcantarillado de Coquimbo descarga al mar a través del emisario submarino Coquimbo. Este sistema cuenta con una planta de tratamiento preliminar consistente en rejillas y desarenación y es capaz de tratar un caudal de 1.000 l/s.

Las aguas tratadas en la planta confluyen en el emisario submarino de HDPE de 900 mm de diámetro y 1.000 de longitud.

Proyección de población y vivienda

La factibilidad de servicios para las áreas delimitadas por los instrumentos de planificación, deben considerar los requerimientos para satisfacer las necesidades de las estimaciones de población. En este sentido interesa determinar cuál es la población esperada en el área propuesta y las bases de diseño definidas en el Plan de Desarrollo de la empresa sanitaria.

La estimación de cabida máxima para la ciudad de Coquimbo, vale decir la población que potencialmente podría soportar como crecimiento la ciudad, considerando la aplicación de las normas urbanísticas del Plan sería de 619.921 habitantes correspondientes a 154.980 viviendas (considerando una tasa de ocupación de 4 habitantes por vivienda) en el periodo estimado de vigencia del Plan, lo que supera ostensiblemente la proyección de población estimada para el escenario optimista que proyecta para el año 2042 un total de **341.381** habitantes para la ciudad de Coquimbo.

Cuadro 1 Proyección de viviendas escenario optimista y cabida máxima

2.012	2017	2022	2027	2032	2037	2042	Cabida máx.
50.115	54.895	60.288	66.232	72.603	78.974	85.345	154.980
200.459	219.579	241.152	264.927	290.412	315.896	341.381	619.921

Fuente estudio Plan Regulador Coquimbo.

De acuerdo a las estimaciones realizadas en el estudio de Factibilidad Sanitaria, se indica la proyección de población y la proyección de viviendas, considerando la proyección de población de la empresa sanitaria hasta el año 2027 y un crecimiento lineal entre la población de dicho año y la población estima en el escenario optimista del estudio del Plan Regulador para el año 2042. Se incluye la estimación para la cabida máxima.

La proyección realizada con motivo de este estudio, supone la densificación de las superficies disponibles de acuerdo a la proposición del Plan Regulador, con una tasa de crecimiento lineal considerando una densidad de 4,0 hab/viv, establecida para efectos de cálculo en la Circular ORD. 0224, de fecha 10.06.2005. Planificación, densidad expresada en Habitantes por hectáreas y su equivalencia en viviendas por hectáreas.

Estudio de demandas de agua potable

En este capítulo se determinan las necesidades de la población urbana estimada, para dimensionar las obras y cubrir las variaciones de consumo en un período de 30 años y adicionalmente para la cabida máxima. La estimación de los consumos, gastos medios y máximos que se requerirán, se realizó a partir de los antecedentes del Plan de Desarrollo vigente.

Las proyecciones futuras de la dotación de consumo se efectuaron considerando el mejoramiento del servicio y la extensión a las nuevas áreas contempladas en el Límite Urbano propuesto. Se ha considerado como representativo para la situación del área urbana propuesta, los valores presentados en el Plan de Desarrollo vigente. De acuerdo a los criterios anteriormente señalados, se obtiene el **Cuadro N° 3** en el que se señala, la demanda esperada para Coquimbo.

El sistema actual de agua potable abastece las localidades de Coquimbo, La Serena y Algarrobito, por lo que para estimar los requerimientos de infraestructura se consideraron, en el caso de las localidades de La Serena y Algarrobito, las proyecciones de población estimadas en el Plan de Desarrollo entre los años 2012 y 2027 y se proyectó utilizando la misma tasa hasta el año 2042.

Para dar a conocer las proyecciones totales se incluyen a modo informativo las proyecciones de La Serena y Algarrobito sin embargo no se indican las bases de diseño para estas entidades si no solo para Coquimbo, las que a continuación se describen:

■ Niveles de pérdidas

Según lo señalado se considerarán como representativas, para todo el periodo, las pérdidas propuestas en el Plan de Desarrollo de Coquimbo, es decir, se considerará un valor constante de un 20.8 % para todo el horizonte de previsión.

■ Cobertura.

El Plan de Desarrollo señala una cobertura de un 100% durante todo el horizonte de Plan de Desarrollo por lo que se considerará este valor para el horizonte de previsión de este estudio.

■ Dotaciones de consumo adoptadas.

Se adoptaron los valores de dotaciones de consumo señalado en el Cuadro 3.5.1. Proyección de Demandas de Agua Potable dentro del Territorio Operacional. Plan de Desarrollo Vigente de Coquimbo, correspondiente a un valor variable de 155,10 lts/hab/día para el año 2012 hasta un valor de 152,4 lts/hab/día para el año 2027.

■ Dotación de Producción.

La dotación a nivel de producción se calculará según se indica en la fórmula siguiente:
 Dotación de Producción = Dotación de Consumo / (1 - %Pérdidas).

■ Coeficientes de gastos máximo diario y horario.

Para la estimación de los caudales máximos de agua potable se considerará un factor de modulación de 1,37 para el gasto máximo diario y de 1,50 para el gasto máximo horario utilizado en el Plan de Desarrollo.

■ Números de grifos.

Para determinar el volumen de incendio, se adopta la Norma NCh 691 Of 98, considerando una duración del incendio de dos horas y grifos de 16 l/s. La norma determina el número de grifos en uso simultáneo, así como diámetros y capacidades según rangos de población. La cantidad de grifos requerida se detalla en el cuadro siguiente:

Cuadro 2 Volumen de incendio mínimo

Rango de Población en (miles de hab.)	N° de grifos en uso simultaneo	Volumen e incendio mínimo m3
Hasta 6	1	115
> 6 a 25	2	230
> 25 a 60	3	346
> 60 a 150	5	576
> 150	6	690

Fuente: NCh 691 Of 98

Proyección de demanda de agua potable

Cuadro 3 Proyección de los caudales de agua potable ciudad de Coquimbo (incluye población 52 bis).

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE									
AÑO	POBLACION			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS % PROD. + DISTR.	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
2.012	202.304	155,10	20,80	195,8	458,5	629,2	943,8	202.304	155,10
2.013	206.117	154,80	20,80	195,5	466,3	639,8	959,7	206.117	154,80
2.014	209.932	154,80	20,80	195,5	474,9	651,7	977,5	209.932	154,80
2.015	213.755	154,80	20,80	195,5	483,6	663,5	995,3	213.755	154,80
2.016	217.578	154,80	20,80	195,5	492,2	675,4	1.013,1	217.578	154,80
2.017	221.400	154,80	20,80	195,5	500,9	687,3	1.030,9	221.400	154,80
2.018	225.662	154,60	20,80	195,2	509,8	699,6	1.049,4	225.662	154,60
2.019	229.904	154,40	20,80	194,9	518,7	711,8	1.067,7	229.904	154,40
2.020	234.180	154,10	20,80	194,6	527,4	723,6	1.085,5	234.180	154,10
2.021	238.534	153,90	20,80	194,3	536,5	736,1	1.104,2	238.534	153,90
2.022	242.969	153,70	20,80	194,1	545,7	748,8	1.123,3	242.969	153,70
2.023	247.518	153,40	20,80	193,7	554,9	761,4	1.142,1	247.518	153,40
2.024	252.205	153,20	20,80	193,4	564,6	774,8	1.162,2	252.205	153,20
2.025	256.978	152,90	20,80	193,1	574,2	787,9	1.181,9	256.978	152,90
2.026	261.812	152,70	20,80	192,8	584,2	801,7	1.202,5	261.812	152,70
2.027	266.738	152,40	20,80	192,4	594,1	815,2	1.222,7	266.738	152,40
2.028	270.024	152,40	20,80	192,4	601,4	825,2	1.237,8	270.024	152,40
2.029	275.121	152,40	20,80	192,4	612,7	840,8	1.261,2	275.121	152,40
2.030	280.218	152,40	20,80	192,4	624,1	856,3	1.284,5	280.218	152,40
2.031	285.315	152,40	20,80	192,4	635,4	871,9	1.307,9	285.315	152,40
2.032	290.412	152,40	20,80	192,4	646,8	887,5	1.331,2	290.412	152,40
2.033	295.509	152,40	20,80	192,4	658,1	903,1	1.354,6	295.509	152,40
2.034	300.606	152,40	20,80	192,4	669,5	918,6	1.378,0	300.606	152,40
2.035	305.702	152,40	20,80	192,4	680,8	934,2	1.401,3	305.702	152,40
2.036	310.799	152,40	20,80	192,4	692,2	949,8	1.424,7	310.799	152,40
2.037	315.896	152,40	20,80	192,4	703,5	965,4	1.448,1	315.896	152,40
2.038	320.993	152,40	20,80	192,4	714,9	981,0	1.471,4	320.993	152,40
2.039	326.090	152,40	20,80	192,4	726,2	996,5	1.494,8	326.090	152,40
2.040	331.187	152,40	20,80	192,4	737,6	1.012,1	1.518,2	331.187	152,40
2.041	336.284	152,40	20,80	192,4	748,9	1.027,7	1.541,5	336.284	152,40
2.042	341.381	152,40	20,80	192,4	760,3	1.043,3	1.564,9	341.381	152,40
Cabida máx.	619.921	152,40	20,80	192,4	1.380,6	1.894,5	2.841,7	619.921	152,40

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos

Se debe tomar en cuenta que la proyección de demanda para el caso de la ciudad de La Serena y Algarrobito, responde a la proyección de crecimiento poblacional y no sobre un análisis de cabida máxima del instrumento de Planificación Comunal, lo que podría arrojar un incremento importante de la demanda:

Cuadro 4 Proyección de los caudales de agua potable ciudad de La Serena. (Incluye población 52 bis)

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE									
AÑO	POBLACION			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS % PROD. + DISTR.	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECID A				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
2.012	205.262	100,00	205.262	169,50	26,60	230,9	548,6	718,7	1.078,0
2.013	209.451	100,00	209.451	170,10	26,60	231,7	561,8	735,9	1.103,9
2.014	213.642	100,00	213.642	170,70	26,60	232,6	575,1	753,3	1.130,0
2.015	217.838	100,00	217.838	171,10	26,60	233,1	587,7	769,9	1.154,9
2.016	222.037	100,00	222.037	171,50	26,60	233,7	600,5	786,6	1.179,9
2.017	226.239	100,00	226.239	171,80	26,60	234,1	612,9	802,9	1.204,3
2.018	230.441	100,00	230.441	172,20	26,60	234,6	625,7	819,7	1.229,5
2.019	234.643	100,00	234.643	172,50	26,60	235,0	638,2	836,1	1.254,1
2.020	238.856	100,00	238.856	172,90	26,60	235,6	651,2	853,1	1.279,6
2.021	243.047	100,00	243.047	173,30	26,60	236,1	664,2	870,1	1.305,1
2.022	247.249	100,00	247.249	173,70	26,60	236,6	677,2	887,1	1.330,7
2.023	251.450	100,00	251.450	174,20	26,60	237,3	690,7	904,8	1.357,2
2.024	255.651	100,00	255.651	174,70	26,60	238,0	704,3	922,6	1.383,9
2.025	259.852	100,00	259.852	175,30	26,60	238,8	718,3	941,0	1.411,4
2.026	264.052	100,00	264.052	176,00	26,60	239,8	732,8	960,0	1.440,0
2.027	268.252	100,00	268.252	176,60	26,60	240,6	747,0	978,6	1.467,9
2.028	271.133	100,00	271.133	176,60	26,60	240,6	755,0	989,1	1.483,6
2.029	275.340	100,00	275.340	176,60	26,60	240,6	766,7	1.004,4	1.506,7
2.030	279.548	100,00	279.548	176,60	26,60	240,6	778,5	1.019,8	1.529,7
2.031	283.755	100,00	283.755	176,60	26,60	240,6	790,2	1.035,1	1.552,7
2.032	287.963	100,00	287.963	176,60	26,60	240,6	801,9	1.050,5	1.575,7
2.033	292.171	100,00	292.171	176,60	26,60	240,6	813,6	1.065,8	1.598,7
2.034	296.378	100,00	296.378	176,60	26,60	240,6	825,3	1.081,2	1.621,8
2.035	300.586	100,00	300.586	176,60	26,60	240,6	837,0	1.096,5	1.644,8
2.036	304.793	100,00	304.793	176,60	26,60	240,6	848,8	1.111,9	1.667,8
2.037	309.001	100,00	309.001	176,60	26,60	240,6	860,5	1.127,2	1.690,8
2.038	313.209	100,00	313.209	176,60	26,60	240,6	872,2	1.142,6	1.713,9
2.039	317.416	100,00	317.416	176,60	26,60	240,6	883,9	1.157,9	1.736,9
2.040	321.624	100,00	321.624	176,60	26,60	240,6	895,6	1.173,3	1.759,9
2.041	325.831	100,00	325.831	176,60	26,60	240,6	907,3	1.188,6	1.782,9
2.042	330.039	100,00	330.039	176,60	26,60	240,6	919,1	1.204,0	1.806,0

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del Plan de Desarrollo de La Serena Coquimbo

Cuadro 5 Proyección de los caudales de agua potable localidad de Algarrobito. (Incluye población 52 bis)

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE									
AÑO	POBLACION			DOTACIÓ N CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS % PROD. + DISTR.	DOTACIÓ N PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
2.013	849	100,00	849	200,90	58,70	486,4	4,8	6,3	9,4
2.014	856	100,00	856	200,80	58,70	486,2	4,8	6,3	9,5
2.015	864	100,00	864	200,70	58,70	486,0	4,9	6,4	9,5
2.016	885	100,00	885	200,30	58,70	485,0	5,0	6,5	9,8
2.017	906	100,00	906	199,90	58,70	484,0	5,1	6,6	10,0
2.018	927	100,00	927	199,50	58,70	483,1	5,2	6,8	10,2
2.019	948	100,00	948	199,20	58,70	482,3	5,3	6,9	10,4
2.020	969	100,00	969	198,90	58,70	481,6	5,4	7,1	10,6
2.021	991	100,00	991	198,60	58,70	480,9	5,5	7,2	10,8
2.022	1.012	100,00	1.012	198,30	58,70	480,1	5,6	7,4	11,1
2.023	1.035	100,00	1.035	198,00	58,70	479,4	5,7	7,5	11,3
2.024	1.057	100,00	1.057	197,80	58,70	478,9	5,9	7,7	11,5
2.025	1.080	100,00	1.080	197,50	58,70	478,2	6,0	7,8	11,7
2.026	1.103	100,00	1.103	197,30	58,70	477,7	6,1	8,0	12,0
2.027	1.127	100,00	1.127	197,10	58,70	477,2	6,2	8,2	12,2
2.028	1.146	100,00	1.146	197,10	58,70	477,2	6,3	8,3	12,4
2.029	1.165	100,00	1.165	197,10	58,70	477,2	6,4	8,4	12,6
2.030	1.184	100,00	1.184	197,10	58,70	477,2	6,5	8,6	12,9
2.031	1.203	100,00	1.203	197,10	58,70	477,2	6,6	8,7	13,1
2.032	1.222	100,00	1.222	197,10	58,70	477,2	6,7	8,8	13,3
2.033	1.241	100,00	1.241	197,10	58,70	477,2	6,9	9,0	13,5
2.034	1.260	100,00	1.260	197,10	58,70	477,2	7,0	9,1	13,7
2.035	1.279	100,00	1.279	197,10	58,70	477,2	7,1	9,3	13,9
2.036	1.298	100,00	1.298	197,10	58,70	477,2	7,2	9,4	14,1
2.037	1.317	100,00	1.317	197,10	58,70	477,2	7,3	9,5	14,3
2.038	1.336	100,00	1.336	197,10	58,70	477,2	7,4	9,7	14,5
2.039	1.355	100,00	1.355	197,10	58,70	477,2	7,5	9,8	14,7
2.040	1.374	100,00	1.374	197,10	58,70	477,2	7,6	9,9	14,9
2.041	1.393	100,00	1.393	197,10	58,70	477,2	7,7	10,1	15,1
2.042	1.412	100,00	1.412	197,10	58,70	477,2	7,8	10,2	15,3

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del Plan de Desarrollo de La Serena Coquimbo

**Cuadro 6 Proyección de los caudales de agua potable Sistema Coquimbo - La Serena - Algarrobito.
(Incluye población 52 bis)**

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE									
AÑO	POBLACION			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS % PROD. + DISTR.	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTU RA (%)	POBLACIÓN ABASTECID A				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
	2.012	405.112	100,00	405.112	162,44	23,99	213,7	1.002,0	1.333,4
2.013	413.151	100,00	413.151	162,60	23,98	213,9	1.022,8	1.361,1	2.041,6
2.014	421.189	100,00	421.189	162,91	23,98	214,3	1.044,6	1.390,1	2.085,2
2.015	429.229	100,00	429.229	163,11	23,98	214,6	1.065,9	1.418,4	2.127,6
2.016	437.281	100,00	437.281	163,32	23,97	214,8	1.087,2	1.446,8	2.170,2
2.017	445.334	100,00	445.334	163,48	23,97	215,0	1.108,3	1.474,8	2.212,3
2.018	453.824	100,00	453.824	163,57	23,97	215,1	1.130,1	1.503,8	2.255,7
2.019	462.297	100,00	462.297	163,62	23,97	215,2	1.151,5	1.532,3	2.298,4
2.020	470.802	100,00	470.802	163,67	23,96	215,3	1.172,9	1.560,9	2.341,3
2.021	479.387	100,00	479.387	163,77	23,96	215,4	1.195,0	1.590,2	2.385,3
2.022	488.051	100,00	488.051	163,87	23,95	215,5	1.217,2	1.619,8	2.429,6
2.023	496.831	100,00	496.831	163,96	23,95	215,6	1.239,7	1.649,7	2.474,6
2.024	505.749	100,00	505.749	164,10	23,94	215,8	1.263,0	1.680,7	2.521,0
2.025	514.753	100,00	514.753	164,24	23,93	215,9	1.286,4	1.711,9	2.567,8
2.026	523.820	100,00	523.820	164,48	23,93	216,2	1.310,9	1.744,4	2.616,6
2.027	532.979	100,00	532.979	164,61	23,92	216,4	1.334,8	1.776,2	2.664,3
2.028	542.303	100,00	542.303	164,59	23,78	215,9	1.355,4	1.803,7	2.705,5
2.029	551.626	100,00	551.626	164,57	23,78	215,9	1.378,5	1.834,3	2.751,5
2.030	560.950	100,00	560.950	164,55	23,77	215,9	1.401,5	1.865,0	2.797,5
2.031	570.273	100,00	570.273	164,54	23,77	215,8	1.424,6	1.895,7	2.843,5
2.032	579.597	100,00	579.597	164,52	23,76	215,8	1.447,6	1.926,4	2.889,5
2.033	588.920	100,00	588.920	164,50	23,76	215,8	1.470,7	1.957,0	2.935,5
2.034	598.244	100,00	598.244	164,48	23,75	215,7	1.493,7	1.987,7	2.981,6
2.035	607.567	100,00	607.567	164,47	23,75	215,7	1.516,8	2.018,4	3.027,6
2.036	616.891	100,00	616.891	164,45	23,75	215,7	1.539,8	2.049,0	3.073,6
2.037	626.214	100,00	626.214	164,44	23,74	215,6	1.562,8	2.079,7	3.119,6
2.038	635.538	100,00	635.538	164,42	23,74	215,6	1.585,9	2.110,4	3.165,6
2.039	644.861	100,00	644.861	164,41	23,73	215,6	1.608,9	2.141,1	3.211,6
2.040	654.185	100,00	654.185	164,39	23,73	215,5	1.632,0	2.171,7	3.257,6
2.041	663.508	100,00	663.508	164,38	23,73	215,5	1.655,0	2.202,4	3.303,6
2.042	672.832	100,00	672.832	164,36	23,72	215,5	1.678,1	2.233,1	3.349,6
Cabida máx.	951.372	100,00	951.372	160,86	22,87	208,6	2.296,4	3.055,9	4.583,9

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del Plan de Desarrollo de La Serena Coquimbo

Para estimar los requerimientos de volumen de regulación en cada sector de estanque de la localidad de Coquimbo se determinó primero, la demanda de cada sector, para el año 2027, respecto de la población y la distribución definida en el Plan de Desarrollo vigente, con las respectivas consideraciones señaladas en el estudio indicado.

Así definida las bases de cálculo por sector, se distribuyó la población de la cabida máxima del Plan Regulador, en cada sector utilizando la misma proporción de población del Plan de Desarrollo y se determinaron los requerimientos.

Para determinar los caudales máx. diarios de cada sector se mantuvo constante la pérdida media definida en el Plan de Desarrollo y se modificó la dotación de consumo tal que se obtuvieron los caudales de producción, declarados en el citado estudio.

Cuadro 7 Proyección de los caudales de agua potable por sector de estanque (año 2027, Plan de Desarrollo) (Incluye población 52 bis)

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE									
Estanque	POBLACION (hab)			DOTACIÓ N CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS % PROD. + DISTR.	DOTACIÓ N PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTUR A (%)	POBLACIÓ N ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
Juan Gonzales (Copas)	34.391	100,00	34.391	123,49	20,80	155,92	62,1	85,2	127,8
Julio González - San Juan	11.800	100,00	11.800	158,12	20,80	199,65	27,3	37,4	56,1
Balmaceda N°1, N°2 y N°3	50.466	100,00	50.466	179,51	20,80	226,65	132,4	181,7	272,6
El Jockey	17.911	100,00	17.911	103,28	20,80	130,40	27,0	37,1	55,7
Arturo Godoy N°1 y N°2	10.149	100,00	10.149	123,60	20,80	156,06	18,3	25,2	37,7
La Herradura Alto	4.951	100,00	4.951	428,00	20,80	540,40	31,0	42,5	63,8
Bosque San Carlos	17.760	100,00	17.760	107,10	20,80	135,23	27,8	38,2	57,2
La Cantera (Peñuelas)	17.702	100,00	17.702	226,54	20,80	286,04	58,6	80,4	120,7
Punta Mira	33.487	100,00	33.487	111,55	20,80	140,85	54,6	74,9	112,4
Total	266.737		266.737						

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del Plan de Desarrollo de La Serena Coquimbo

Cuadro 8 Proyección de los caudales de agua potable por sector de estanque (Cabida Máxima) (Incluye población 52 bis)

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE									
Estanque	POBLACION (hab)			DOTACIÓ N CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS % PROD. + DISTR.	DOTACIÓ N PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTUR A (%)	POBLACIÓ N ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
Juan Gonzales (Copas)	79.928	100,00	79.928	123,49	20,80	155,9	144,2	198,0	297,0
Julio González - San Juan	27.424	100,00	27.424	158,12	20,80	199,6	63,4	87,0	130,5
Balmaceda N°1, N°2 y N°3	117.288	100,00	117.288	179,51	20,80	226,7	307,7	422,3	633,4
El Jockey	41.627	100,00	41.627	103,28	20,80	130,4	62,8	86,2	129,3
Arturo Godoy N°1 y N°2	23.587	100,00	23.587	123,60	20,80	156,1	42,6	58,5	87,7
La Herradura Alto	11.507	100,00	11.507	428,00	20,80	540,4	72,0	98,8	148,2
Bosque San Carlos	41.276	100,00	41.276	107,10	20,80	135,2	64,6	88,7	133,0
La Cantera (Peñuelas)	41.141	100,00	41.141	226,54	20,80	286,0	136,2	186,9	280,4
Punta Mira	77.827	100,00	77.827	111,55	20,80	140,8	126,9	174,1	261,2
Total	619.921		619.921						

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del Plan de Desarrollo de La Serena Coquimbo

Cuadro 9 Demanda de volumen de regulación al año 2027. Plan de Desarrollo

Estanques	POBL.	VOLUMEN DE REG. (m3)			
	TOTAL	Consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
Edmundo Gálvez N° 1 y N° 2 (Tierras Blancas)	68.120	2.461	576	1.367	3.828
Juan Gonzales (Copas)	34.391	1.104	346	613	1.104
Julio González - San Juan	11.800	485	230	1.422	1.907
Balmaceda N°1, N°2 y N°3	50.466	2.355	346	1.308	3.663
El Jockey	17.911	481	230	267	748
Arturo Godoy N°1 y N°2	10.149	326	230	181	556
La Herradura Alto	4.951	551	115	306	857
Bosque San Carlos	17.760	494	230	275	769
La Cantera (Peñuelas)	17.702	1.042	230	579	1.622
Punta Mira	33.487	971	346	539	971

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del Plan de Desarrollo de La Serena Coquimbo

Cuadro 10 Volumen de regulación disponible por redistribución de clientes y nuevas obras. Año 2027. Plan de Desarrollo

Estanques	Población	VOLUMEN DE REG. (m3)			Detalle situación con proyecto Plan de Desarrollo Año 2027
	total	Demanda Total	Cap. Existente	Balance sin proy.	
Edmundo Gálvez N° 1 y N° 2 (Tierras Blancas)	68.120	3.828	2.800	- 1.028	Traspaso de clientes desde estanque Cantera Edmundo Gálvez por regulación y QMH (2016) y desde Estanque Edmundo Gálvez al Estanque San Carlos por regulación debido al traspaso anterior.
Juan Gonzales (Copas)	34.391	1.104	1.500	396	Estanque Julio González (SE) incluye el volumen de emergencia de este estanque.
Julio González - San Juan	11.800	1.907	2.000	93	Estanque semi enterrado (SE)
Balmaceda N°1, N°2 y N°3	50.466	3.663	9.000	5.337	Resectorización año 2013.
El Jockey	17.911	748	1.000	252	Resectorización año 2013.
Arturo Godoy N°1 y N°2	10.149	556	1.250	694	Resectorización año 2013.
La Herradura Alto	4.951	857	1.000	144	Resectorización año 2013.
Bosque San Carlos	17.760	769	1.500	731	Resectorización y construcción de nuevo estanque año 2015 (1500 m3). Ampliación de estanque nuevo, año 2024 (500 m3).
La Cantera (Peñuelas)	17.702	1.622	1.000	- 622	Resectorización año 2016.
Punta Mira	33.487	971	1.000	29	Resectorización año 2013. Ampliación estanque 1000 m3. Estanque Julio González (SE) incluye el volumen de emergencia de este estanque.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del Plan de Desarrollo de La Serena Coquimbo

Estimación de infraestructura requerida

La distribución de los caudales a nivel de los nodos de la red dependerá básicamente del desarrollo de las entidades urbanas y de la ubicación de los nuevos consumos sobre la red existente.

Fuente

Para abastecer la demanda de la cabida máxima la fuente requiere contar con el caudal máximo diario de consumo correspondiente a **3.056 l/s** y los derechos futuros alcanzan a 1920 l/s. Se deben regularizar los derechos por 2448 l/s. Para estimar el caudal requerido en fuente para abastecer la demanda de la cabida máxima se compara con el caudal real que corresponde a 1855 l/s según el cuadro N° 4.5.1 Balance oferta demanda Fuentes incluido en el Plan de Desarrollo Vigente. Junto con esto se considera la oferta adicional que proporcionará la construcción de una planta desalinizadora de agua de mar para La Serena, Coquimbo y Ovalle prevista para el año 2020 y con un caudal preliminarmente estimado en 1.000 l/s.

Cuadro 11 Demanda de la fuente

AÑO	Población Total (hab.)	Cobertura %	Oferta l/s	Demanda Qmáxd l/s	Superávit/déficit l/s
Cabida máx.	951.372	100	1.860	3.056	- 1.196

Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes investigados.

Del análisis de seguridad del sistema de producción, se concluye que se requiere capacidad adicional de 1.196 l/s, considerando sólo el abastecimiento, para abastecer la demanda equivalente a la cabida máxima, a partir de los caudales reales obtenidos en las fuentes superficiales y subterráneas. Este déficit disminuye si se considera el aporte que tendrá el sistema, a partir del año 2020, con la planta desalinizadora de agua de mar.

Para el resto de la infraestructura se considera en el balance solo la ciudad de Coquimbo.

Volumen de Regulación

Se analizó la oferta y demanda de agua potable a futuro y se planteó la infraestructura que será necesario materializar para su abastecimiento. De esta manera, se obtuvieron los futuros requerimientos globales de producción y demanda para el período en estudio.

Para la estimación de la infraestructura requerida se considero la capacidad de estanque disponible por sector más el súper habit disponible a partir de la situación con proyecto defensa en el Plan de desarrollo.

En el entendido que este Plan Regulador es un instrumento de planificación a nivel de perfil se adoptará un volumen de regulación de un 15 % del caudal máximo diario (de acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo) y los grifos requeridos según la Norma NCh 691 Of 98, funcionando durante dos horas. Adicionalmente, la norma establece que junto con el volumen de regulación, los estanques deben tener un volumen de seguridad calculado como el máximo entre el volumen de incendio y 2 horas del caudal máximo diario.

La demanda en volumen de regulación para la población proyectada será de:

Cuadro 12 Estimación de requerimientos de regulación

Estanque	Población Total (hab.)	Oferta (m3)	Demanda (m3)	Superávit/déficit (m3)
Edmundo Gálvez N° 1 y N° 2 (Tierras Blancas)	158.317	2.800	8.896	- 6.096
Juan Gonzales (Copas)	79.928	1.500	3.991	- 2.491
Julio González - San Juan	27.424	2.000	1.753	247
Balmaceda N°1, N°2 y N°3	117.288	9.000	8.513	487
El Jockey	41.627	1.000	1.738	- 738
Arturo Godoy N°1 y N°2	23.587	1.250	1.179	71
La Herradura Alto	11.507	1.000	1.991	- 991
Bosque San Carlos	41.276	2.000	1.788	212
La Cantera (Peñuelas)	41.141	1.000	3.769	- 2.769
Punta Mira	77.827	2.000	3.510	- 1.510
Total	619.921	23.550	37.130	- 13.580

Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes investigados.

De acuerdo a los cálculos realizados se requieren refuerzos en los volúmenes de regulación por 13.580 m3, ya que el volumen disponible 23.550 m3, no permite abastecer la demanda considerando la cabida máx. por 37.130 m3. Sin embargo la distribución de las demandas se realizará de acuerdo a cómo evolucione el crecimiento de la ciudad.

Estimación de caudales de aguas servidas

Coquimbo dispone sus aguas servidas a través del emisario submarino existente al océano pacífico. Las proyecciones de los caudales totales de aguas servidas producidas se determinaron en función de las dotaciones de agua potable considerando los parámetros definidos en el capítulo anterior. Estos caudales permiten determinar los requerimientos de infraestructura de alcantarillado de aguas servidas, para la población en estudio.

La implementación del sistema se consideró paulatina hasta alcanzar la cobertura máxima esperada equivalente a la señalada en el Plan de Desarrollo, para la ciudad de Coquimbo. Para el cálculo de los caudales se ocuparon las fórmulas de uso habitual. Estos caudales sirvieron para determinar los requerimientos de infraestructura de alcantarillado de aguas servidas para la población en estudio.

Cobertura.

Se considerarán los valores establecidos en el Plan de Desarrollo, correspondiente a un 99,7 % de cobertura a partir del año 2027

Caudal medio de aguas servidas

$$Q_{med} AS = Q_{med} AP(consumo) * R \quad (lt/seg)$$

Coefficiente de recuperación

El coeficiente de recuperación, R= 0.80

Caudal máximo instantáneo

Para población menor a 1000 hab. el caudal máximo instantáneo se calculara considerando lo siguiente:

1. Para P< 100 hab., el gasto máximo instantáneo se determina según los valores experimentales de la Boston Society of Civil Engineers.
2. Para 100<P<1000 hab., el gasto máximo instantáneo se calcula interpolando entre los valores límite de Harmon y Boston Society.

Caudal máximo horario

3. Para $P > 1000$ hab., el gasto máximo horario de recolección se calculará según la fórmula de Harmon, según lo indica la NCh 1.105 of 98.

$$Q_{\max} AS = H * Q_{med} \text{ lt/seg}$$

Donde el Coeficiente de Harmon será:

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

P: Población en miles de habitantes

Infiltración en las redes de aguas servidas

De acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo no se consideran caudales de infiltración.

Caudales de aguas lluvias.

El Plan de Desarrollo no contempla aportes de aguas lluvias para el diseño considerando que las lluvias en la región son bajas o nulas en el periodo estival periodo de mayor demanda para las redes de recolección. Las nuevas redes deben considerarse como sistemas separados y estancos.

Proyección de caudales totales de aguas servidas

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

Cuadro 13 Proyección de caudales de aguas servidas ciudad de Coquimbo

AÑO	POBLACIÓN			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)			CAUDALES TOTALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)	
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA		Qmed	Harmon	Qmáx. h.	Qmed	Qmáx. h.
2.013	206.072	99,2	204.423	147,3	278,8	1,77	492,1	278,8	492,1
2.014	209.888	99,3	208.419	147,8	285,2	1,76	501,8	285,2	501,8
2.015	213.710	99,3	212.214	148,3	291,4	1,75	511,1	291,4	511,1
2.016	217.533	99,3	216.010	148,9	297,8	1,75	520,8	297,8	520,8
2.017	221.356	99,4	220.028	149,4	304,4	1,74	530,6	304,4	530,6
2.018	225.618	99,4	224.264	149,7	310,9	1,74	540,2	310,9	540,2
2.019	229.860	99,4	228.481	150,0	317,3	1,73	549,7	317,3	549,7
2.020	234.136	99,5	232.965	150,3	324,2	1,73	559,8	324,2	559,8
2.021	238.490	99,5	237.298	150,6	330,9	1,72	569,6	330,9	569,6
2.022	242.925	99,5	241.710	151,0	337,9	1,72	580,0	337,9	580,0
2.023	247.474	99,6	246.484	151,3	345,3	1,71	590,7	345,3	590,7
2.024	252.161	99,6	251.152	151,5	352,3	1,71	600,8	352,3	600,8
2.025	256.934	99,6	255.906	151,8	359,7	1,70	611,5	359,7	611,5
2.026	261.768	99,7	260.983	152,1	367,6	1,69	622,9	367,6	622,9
2.027	266.694	99,7	265.894	152,4	375,2	1,69	633,9	375,2	633,9
2.028	271.673	99,7	270.858	152,4	382,2	1,68	643,8	382,2	643,8
2.029	276.652	99,7	275.822	152,4	389,2	1,68	653,6	389,2	653,6
2.030	281.631	99,7	280.787	152,4	396,2	1,67	663,5	396,2	663,5
2.031	286.611	99,7	285.751	152,4	403,2	1,67	673,3	403,2	673,3
2.032	291.590	99,7	290.715	152,4	410,2	1,67	683,1	410,2	683,1
2.033	296.569	99,7	295.679	152,4	417,2	1,66	692,8	417,2	692,8

AÑO	POBLACIÓN			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)			CAUDALES TOTALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)	
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA		Qmed	Harmon	Qmáx. h.	Qmed	Qmáx. h.
2.034	301.548	99,7	300.643	152,4	424,2	1,66	702,6	424,2	702,6
2.035	306.527	99,7	305.607	152,4	431,2	1,65	712,3	431,2	712,3
2.036	311.506	99,7	310.572	152,4	438,3	1,65	722,0	438,3	722,0
2.037	316.485	99,7	315.536	152,4	445,3	1,64	731,7	445,3	731,7
2.038	321.464	99,7	320.500	152,4	452,3	1,64	741,3	452,3	741,3
2.039	326.444	99,7	325.464	152,4	459,3	1,64	751,0	459,3	751,0
2.040	331.423	99,7	330.428	152,4	466,3	1,63	760,6	466,3	760,6
2.041	336.402	99,7	335.393	152,4	473,3	1,63	770,2	473,3	770,2
2.042	341.381	99,7	340.357	152,4	480,3	1,62	779,8	480,3	779,8
Cabida máx.	619.921	99,7	618.061	152,4	872,2	1,49	1.295,2	872,2	1.295,2

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del Plan de Desarrollo de La Serena Coquimbo

Estimación de infraestructura requerida.

En este capítulo se define la necesidad de infraestructura para cubrir la demanda de la cabida máxima. El concesionario interesado debe hacerse cargo de todos los procesos. Con respecto al financiamiento de las obras correspondientes a las áreas de expansión urbana, está estipulado en la ley que sea de cargo de los propios urbanizadores, pudiendo existir una empresa interesada en suministrar el servicio a los urbanizadores particulares.

Planta de pretratamiento

La ciudad de Coquimbo cuenta con una planta de pretratamiento unitaria del tipo tratamiento preliminar de aguas servidas, la capacidad máx. de tratamiento es de 1250 l/s y un emisario submarino.

Cuadro 14 Demanda y oferta de la planta de tratamiento de Coquimbo

AÑO	POBLACION TOTAL (hab.)	COBERTURA %	OFERTA l/s	DEMANDA Qmáx.H (l/s)	SUPERAVIT/DEFICIT (l/s)
Cabida máx. Coquimbo	619.921	99,70	1.250	1.295,2	-45

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

La demanda de la población estimada para satisfacer la cabida máxima supera en 45 l/s la capacidad máxima de la planta. Las tecnologías utilizadas para el tratamiento de las aguas servidas, dependerán del desarrollo que exista en el mercado, en estas materias.

Las características del efluente de la planta deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Decreto Supremo MINSEGPRES N° 90 del fecha 07.03.2001. Tabla 5. Límite máximo de concentración para descarga de residuos liudos a cuerpos de aguas marinos fuera de la zona de protección litoral.

Conclusiones

Las mayores inversiones se requieren para el sistema de producción de agua potable al corresponder a un sistema único para abastecer tres localidades.

Las obras requeridas en el sistema de agua potable, serán:

1. Aumentar el abastecimiento desde la fuente. Del análisis de seguridad del sistema de producción, se concluye que se requiere capacidad adicional de 1.196 l/s, considerando sólo el abastecimiento, para abastecer la demanda equivalente a la cabida máxima, a partir de los caudales reales obtenidos en las fuentes superficiales y subterráneas. Este déficit disminuye si se considera el aporte que tendrá el sistema, a partir del año 2020, con la planta desalinizadora de agua de mar.
2. Construcción de redes para cubrir las demandas para cubrir la cabida máxima.
3. Construcción de estanques adicionales, de volumen equivalente al requerido para cubrir la cabida máxima.

En atención a lo señalado en la Circular DDU 227 de fecha 01 de diciembre de 2009, en aquellos casos en que el territorio sujeto a regulación se encuentre fuera del territorio operacional de la respectiva empresa sanitaria y se requiera dotarlo de agua potable o alcantarillado, el requisito de la consulta previa del estudio de factibilidad para dotar de agua potable o alcantarillado al territorio sujeto a regulación, puede ser cumplido consultando **directamente a la Superintendencia de Servicios Sanitarios**, quien se pronunciará respecto de la factibilidad técnica de dotar a esos territorios de agua potable y alcantarillado, conforme a lo previsto en la Ley General de Servicios Sanitarios. Desde el ámbito legal la Superintendencia de Servicios Sanitarios, deberá licitar estos nuevos sectores pudiendo ser la empresa sanitaria Aguas del Valle S.A. quien adquiera la concesión o nuevos interesados.

Con respecto al servicio de alcantarillado de aguas servidas requiere una ampliación menor en disposición sin embargo requiere una ampliación menor para servir a la cabida máxima. Será necesario considerar las redes requeridas para cubrir las demandas requeridas para la cabida máxima. Los mayores costos que se requieren para dotar de infraestructura a la nueva cabida estimada provendrá finalmente de los usuarios tanto los interesados en adquirir propiedades en las nuevas áreas de crecimiento como los que ya habitan en las áreas consolidadas ya que la tarifa es única para todos los clientes que pertenecen a las localidades que forman un grupo tarifario.

El Plan de desarrollo de la empresa sanitarias Aguas del Valle estimó para el año 2027 una proyección de población muy inferior a la población correspondiente a la cabida máxima estimada en este estudio y ese crecimiento requerirá hacer numerosas inversiones en todas las etapas tanto en agua potable como alcantarillado.

Esta factibilidad sanitaria se fundamentó en el Plan de Desarrollo vigente de la empresa sanitaria Aguas del Valle, sin perjuicio de que estos programas se actualizan cada cinco años, en la oportunidad de revisión de tarifas del concesionario, por lo que en ese aspecto este estudio, deberá someterse a lo establecido en los Planes de Desarrollo vigente al momento de su implementación, sobre los cuales la Superintendencia deberá pronunciarse de conformidad a la Ley.

Finalmente, y dando cumplimiento a lo requerido en la Carta SGIP N°497 de fecha 1 de agosto de 2016 emitida por la Compañía Aguas del Valle, se deja establecido en el presente Informe del Estudio de Factibilidad Sanitaria del Plan Regulador de Coquimbo lo siguiente:

1. El área urbana definida por el Plan Regulador de la comuna de Coquimbo, que forma parte del informe de factibilidad presentado, se encuentra parcialmente fuera del área de concesión de Aguas del Valle S.A.
2. Para la porción ubicada dentro del área de concesión la factibilidad sanitaria la empresa Aguas del Valle, certificará en respuesta a las solicitudes específicas de proyectos inmobiliarios.
3. En lo relativo a la imposibilidad de otorgamiento de certificados de factibilidad sanitaria fuera del área de concesión, según lo señalado por la empresa, en la medida que se concreten proyectos inmobiliarios y/o turísticos dentro del área urbana que no sean atendidos por otro prestador sanitario o cooperativa de agua potable rural, la empresa Aguas del Valle S.A., evaluará las posibilidades de dotarlos de servicios sanitarios, para lo cual convendrá previamente con los interesados las condiciones bajo las cuales podría solicitar la respectiva ampliación del área de concesión ante la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

3 FACTIBILIDAD SANITARIA LOCALIDADES TONGOY Y GUANAQUEROS

Objetivos del estudio

El objetivo general del estudio, corresponde a dar cumplimiento de las exigencias dispuestas en la Ley de Urbanismo y Construcción entre las cuales corresponde definir la factibilidad técnica de los servicios sanitarios tanto en el área consolidada como en la nueva área de desarrollo urbano propuesta según definición de límite urbano para la localidad, en el horizonte previsto para la duración del instrumento de planificación territorial y para la cabida máxima propuesta, respecto de la aprobación del Plan Regulador de la comuna de Coquimbo que incluye las localidades urbanas de Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros, tanto en el área consolidada como en la nueva área de desarrollo urbano propuesta.

El objetivo específico de este estudio es **“Determinar la factibilidad y en consecuencia los requerimientos en infraestructura relativos a la ampliación y en otros casos la dotación de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Servidas Públicos, considerando el crecimiento de población, suponiendo el escenario probable del Plan Regulador Propuesto”**. En tal sentido, se formulan las necesidades de infraestructura y las características técnicas de las obras principales requeridas.

4 DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS SANITARIOS LOCALIDADES TONGOY Y GUANAQUEROS

En el presente capítulo se describen los sistemas existentes de agua potable y alcantarillado de aguas servidas para las localidades de Tongoy y Guanaqueros.

A continuación se describen las características de los servicios extractadas a partir de la investigación de antecedentes desarrollados por las instituciones relacionadas. Los estudios principales corresponden al estudio Plan de Desarrollo Servicios AP y AS, Sistema Andacollo – Tongoy - Guanaqueros, aprobado mediante ORD. SISS N° 3385/13 de y carta N° 10/2013 de la empresa Aguas del Valle SA, el DFL N° 70 MOP, Circulares del Banco Interamericano de Desarrollo y antecedentes entregados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

El sistema de producción que abastece las localidades de Andacollo, Tongoy y Guanaqueros está conformado por ocho pozos, los cuales presentan en conjunto una capacidad de explotación de 304 l/s.

Desde la batería de pozos las aguas son impulsadas hasta los dos estanques ubicados en el recinto El Peñón de 200 m³ cada uno.

Las localidades de Tongoy y Guanaqueros se abastecen a través de una aducción de asbesto, cemento, acero y PVC, con una longitud total de 21.465 m hasta el estanque Guanaqueros de 1500 m³. La localidad de Tongoy se abastece desde el estanque Guanaqueros sus dos estanques de 1000 y 500 m³.

Las redes de distribución cuentan con una longitud de 33 km y 32,9 km para Tongoy y Guanaqueros respectivamente.

El sistema de alcantarillado de la localidad de Tongoy data del año 2000. Las aguas servidas de la localidad son recolectadas a través de tres plantas elevadoras y sus respectivas impulsiones hasta la planta de tratamiento del tipo lodos activados y cuenta con una capacidad para tratar un caudal máximo horario de 126 l/s, desde donde las aguas tratadas son entregadas para el uso en riego al sector de Puerto Velero y Hacienda El Tangué. Las aguas tratadas no utilizadas para riego, son descargadas a la quebrada El Almendro.

El sistema de alcantarillado de la localidad de Guanaqueros fue construido en el año 2000. Las aguas servidas de la red son llevadas a la planta de tratamiento por plantas elevadoras e impulsiones desde donde son entregadas para el uso en riego. La planta de tratamiento cuenta con una capacidad máxima para tratar un caudal máximo horario de 125 l/s.

Las redes de recolección cuentan con una longitud de 24 km y 12,9 km para Tongoy y Guanaqueros respectivamente.

Proyección de población y vivienda

La factibilidad de servicios para las áreas delimitadas por los instrumentos de planificación, deben considerar los requerimientos para satisfacer las necesidades de las estimaciones de población. En este sentido interesa determinar cuál es la población esperada en el área propuesta y las bases de diseño definidas en el Plan de Desarrollo de la empresa sanitaria.

Cuadro 15 Proyección de población comuna de Coquimbo

Comuna	Área	Nombre Localidad	Pobl. 1992	Pobl. 2002	Pobl. 2012	Pobl. 2022	Pobl. 2032	Pobl. 2042
Coquimbo	Urbana	Coquimbo	110.874	148.475	185.216	226.448	274.855	341.381
		Tongoy	3.350	4.435	5.060	5.658	6.281	7.135
		Guanaqueros	1.138	1.406	1.506	1.581	1.648	1.757
	Rural	Tambillos	450	602	680	777	899	1.075
		Puerto Aldea	141	191	191	206	232	274
		Pan de Azúcar	1.808	4.149	4.550	5.130	5.895	7.024
		Otras Localidades Rurales	5.005	3.778	5.085	6.356	7.688	9.400
Total Comunal			122.766	163.036	202.287	246.156	297.499	368.047

Fuente: Estudio Plan Regulador Coquimbo.

Este estudio determina los requerimientos técnicos para cubrir la demanda de servicios sanitarios en la localidad de Tongoy y de Guanaqueros.

En el Cuadro N° 1, se indica la proyección de población y de viviendas que servirán para fundamentar el estudio de factibilidad, de acuerdo a las estimaciones realizadas en el estudio del Plan Regulador, para el escenario optimista en el periodo de estudio. La proyección realizada con motivo de este estudio supone la densificación de las superficies disponibles de acuerdo a la proposición del este Plan Regulador, con una tasa de crecimiento lineal considerando una densidad de 4,0 hab/viv, establecida para efectos de cálculo en la Circular ORD. 0224, de fecha 10.06.2005. Planificación, densidad expresada en Habitantes por hectáreas y su equivalencia en viviendas por hectáreas.

Se indica que para el caso de la localidad de Tongoy el N° de clientes de la empresa sanitaria en el año 2015 es de 2.386 y para la localidad de Guanaqueros es de 1.567 clientes. Considerando que el N° de clientes es equivalente al N° de viviendas se puede estimar considerando una tasa de ocupación de 4 habitantes por vivienda, una población de 9.544 hab. para Tongoy y de 6.268 hab en Guanaqueros.

Para la localidad de Tongoy se ha propuesto un límite urbano que cuenta con una superficie de 1.879 há de las cuales 1.377 há se encuentran habilitadas para recibir uso de suelo residencial. De estas últimas, 201 há. se encuentran consolidadas al límite urbano propuesto, lo que equivale solamente a un 15% de la superficie que puede acoger usos residenciales.

La cabida total de población proyectada en un escenario de máxima ocupación del Plan alcanzaría a 112.920 habitantes, lo que representa un incremento excesivo en relación a la población existente de 4.435 hab, Se debe tener en consideración que gran parte del suelo de extensión (307 há aprox.) se desarrolla en densidades de entre 700 y 800 hab/hás, consideradas altas. En el cuadro siguiente es posible corroborar la cabida total de población que generaría el PRC bajo los parámetros normativos propuestos.

En el cuadro siguiente, es posible observar el detalle de cabida de población del Plan Regulador, considerando los mismos criterios de ocupación desarrollados para el caso de Coquimbo comparativamente con la proyección de la empresa sanitaria Aguas del Valle SA. La proyección de población de la localidad de Tongoy, extraída desde el Plan de Desarrollo, incluye clientes 52 bis de Playas Blancas y Puerto Velero. En el caso de Guanaqueros incluye clientes 52 bis y APR Totoralillo.

En el cuadro N° 2 se indica la proyección de viviendas para la localidad de Tongoy:

Cuadro 16 Proyección de Viviendas Escenario Optimista y cabida máxima localidad de Tongoy

Descripción	2.012	2017	2022	2027	2032	2037	2042	Cabida máx.

Viviendas	1.265	1.340	1.415	1.492	1.570	1.677	1.784	28.230
Población	5.060	5.359	5.658	5.970	6.281	6.708	7.135	112.920
PD Vigente 2013.	6.349	6.705	7.061	7.417				

Fuente: Estudio Plan Regulador Coquimbo. Plan de Desarrollo Andacollo – Tongoy – Guanaqueros. 2013.

La población de la localidad de Tongoy alcanza los **7.135 hab.**, en el horizonte de previsión del Plan Regulador para el escenario optimista y se estima una cabida máxima de **112.920 hab.**

Guanaqueros, al igual que Tongoy, orbita sobre la actividad turística y presenta una alta tasa de viviendas desocupadas (segunda vivienda), que en este caso alcanza a un 70,98% viviendas totales, lo que determina una tasa de ocupación de 0,9 hab/viv para una proyección de 1.757 habitantes permanentes.

De acuerdo a las normas urbanísticas propuestas, el Plan podría generar en un escenario de máxima ocupación una población de 29.309 hab, lo que equivale a 7.327 nuevas viviendas, parámetros que se alejan de las estimaciones de crecimiento del escenario optimista que alcanzan los 1.757 habitantes (año 2042).

En el cuadro N° 3 se indica la proyección de viviendas para la localidad de Guanaqueros, considerando los mismos criterios de ocupación desarrollados para el caso de Coquimbo comparativamente con la proyección de la empresa sanitaria Aguas del Valle SA.

Cuadro 17 Proyección de Viviendas Escenario Optimista y cabida máxima localidad de Guanaqueros

Descripción	2.012	2017	2022	2027	2032	2037	2042	Cabida máx.
Viviendas	377	386	395	404	412	426	439	7.327
Población	1.506	1.544	1.581	1.615	1.648	1.703	1.757	29.309
PD Vigente 2013.	2.456	4.296	4.682	5.062				

Fuente: Estudio Plan Regulador Coquimbo. Plan de Desarrollo Andacollo – Tongoy – Guanaqueros. 2013.

La población de la localidad de Guanaqueros alcanza los **1.757 hab.**, en el horizonte de previsión del Plan Regulador para el escenario optimista y se estima una cabida máxima de **29.309 hab.**

Las actualizaciones de la proyección de población para ambas localidades, incluidas en el Plan de Desarrollo vigente es superior a la estimada por el Plan Regulador propuesto sin embargo menores a la cabida máxima. En este estudio de factibilidad se entienden válidas las proyecciones de población desarrolladas en el Plan Regulador propuesto sin embargo se tendrá como valor de referencia para todas las conclusiones la proyección realizada en el Plan de Desarrollo vigente.

Estudio de demandas de agua potable

En este capítulo se determinan las necesidades de la población urbana estimada, para dimensionar las obras y cubrir las variaciones de consumo en un período de 30 años y adicionalmente se indican las necesidades para cubrir la cabida máxima. La estimación de los consumos, gastos medios y máximos que se requerirán, se realizó a partir de los antecedentes del Plan de Desarrollo Sistema Andacollo, Tongoy, Guanaqueros, del año 2013.

Las proyecciones futuras de la dotación de consumo se efectuaron considerando el mejoramiento del servicio y la extensión a las nuevas áreas contempladas en el Límite Urbano propuesto. Se ha considerado como representativo para la situación del área urbana propuesta, los valores presentados en el Plan de Desarrollo.

En el caso de las localidades de Tongoy y Guanaqueros por corresponder estas a ciudades con alta variación de población en periodo estival se considera para el cálculo de la población media de diseño, ocho meses de población no punta y cuatro meses de población punta.

De acuerdo a los criterios anteriormente señalados, se obtienen los **Cuadros N° 7 y 8** en los que se señalan, para cada año, la demanda esperada para Tongoy y Guanaqueros respectivamente.

El sistema actual de agua potable abastece las localidades de Andacollo, El Peñon, Tongoy y Guanaqueros, por lo que para estimar los requerimientos de infraestructura se consideraron, en el caso de las localidades Andacollo y El Peñon, las proyecciones de población estimadas en el Plan de Desarrollo entre los años 2012 y 2027 y se proyectó utilizando la misma tasa, hasta el año 2042.

Para dar a conocer las proyecciones totales se incluyen a modo informativo las proyecciones de Andacollo y El Peñon sin embargo no se indican las bases de diseño para estas entidades si no solo para Tongoy y Guanaqueros, las que a continuación se describen:

■ Niveles de pérdidas

Según lo señalado se considerarán como representativas, para todo el periodo, las pérdidas propuestas en el Plan de Desarrollo Sistema Andacollo, Tongoy, Guanaqueros, del año 2013, es decir, se considerará un valor constante para las pérdidas (Prod. + Distribución), para todo el horizonte de previsión, según se señala:

- Tongoy 39,5 %
- Guanaqueros: 39,7 %

■ Cobertura.

El Plan de Desarrollo señala una cobertura de un 100% durante todo el horizonte de Plan de Desarrollo por lo que se considerará este valor para el horizonte de ambas localidades.

■ Dotaciones de consumo adoptadas.

Se adoptaron los valores de dotaciones de consumo señalado en el Cuadro 3.5.2: Proyección de Demandas de Agua Potable dentro del territorio operacional, Tongoy, del Plan de Desarrollo Vigente, para la población estable, correspondiente a un valor variable de 219,6 l/hab/día para el año 2012 hasta un valor de 231,5 lts/hab/día para el año 2027. Para las estimaciones de infraestructura se considerará la población promedio obtenida a partir de una población no punta durante ocho meses y cuatro meses al año de población punta, según el cuadro 3.8.2 del Plan de Desarrollo.

En el **Cuadro N° 4** se indica la relación que se estima entre la población en el periodo no punta y el periodo punta, del Plan de Desarrollo para el cálculo de la demanda de aguas servidas, igual relación que se utiliza en las estimaciones de este estudio considerando parámetros constantes a partir del año 2027.

Cuadro 18: Relación estimada entre la población en periodo no punta y punta para proyección de demanda de aguas servidas. Localidad de Tongoy

	POBLACION	RELACIÓN	DOTACION (l/hab/día)
--	-----------	----------	----------------------

AÑO	NO PUNTA	PUNTA	MEDIA	PP/PNP	NO PUNTA	PUNTA	ANUAL
2012	6344	13461	8716	2,12	149,6	112,80	179,50
2013	6415	13968	8933	2,18	150,0	111,00	180,50
2014	6466	14509	9147	2,24	150,4	109,20	181,70
2015	6568	15029	9388	2,29	150,7	107,70	182,80
2016	6629	15275	9511	2,30	151,2	108,30	184,00
2017	6700	15508	9636	2,31	151,7	109,00	185,20
2018	6771	14741	9428	2,18	152,2	109,70	186,40
2019	6842	15974	9886	2,33	152,6	110,40	187,60
2020	6914	16208	10012	2,34	152,9	111,00	188,70
2021	6985	16444	10138	2,35	153,3	111,70	189,90
2022	7056	16684	10265	2,36	153,7	112,40	191,10
2023	7127	16926	10393	2,37	154,2	113,10	192,30
2024	7196	17172	10521	2,39	154,6	113,80	193,60
2025	7270	17421	10654	2,40	155,1	114,50	194,80
2026	7341	17672	10785	2,41	155,5	115,20	196,10
2027	7412	17927	10917	2,42	156,0	115,90	197,50

Fuente: Plan de Desarrollo Sistema Andacollo, Tongoy, Guanaqueros Cuadro 3.8.2, del año 2013

Se adoptaron los valores de dotaciones de consumo señalado en el Cuadro 3.5.3 Proyección de Demandas de Agua Potable, Guanaqueros, del Plan de Desarrollo Vigente, para la población estable, correspondiente a un valor variable de 298,6 l/hab/día para el año 2012 hasta un valor de 182,5 lts/hab/día para el año 2027. Para las estimaciones de infraestructura se considerará la población promedio obtenida a partir de una población no punta durante ocho meses y cuatro meses al año de población punta, según el cuadro 3.8.3 del Plan de Desarrollo.

En el **Cuadro N° 5** se indica la relación que se estima entre la población en el periodo no punta y el periodo punta, del Plan de Desarrollo, para el cálculo de la demanda de aguas servidas, igual relación que se utiliza en las estimaciones de este estudio considerando la parámetros constante a partir del año 2027.

Cuadro 19 Relación estimada entre la población en periodo no punta y punta para

proyección de demanda de aguas servidas. Localidad de Guanaqueros

AÑO	POBLACION			RELACIÓN	DOTACION (l/hab/día)		
	NO PUNTA	PUNTA	MEDIA	PP/PP	NO PUNTA	PUNTA	ANUAL
2012	2271	6065	3536	2,67	277,5	241,60	400,20
2013	2621	6808	4017	2,60	239,5	216,10	346,90
2014	3001	7639	4547	2,55	208,9	193,20	303,20
2015	3413	8571	5132	2,51	183,0	172,60	266,50
2016	3899	9655	5818	2,48	159,6	153,60	233,20
2017	4000	10001	6000	2,50	155,0	148,60	227,10
2018	4101	10198	6133	2,49	150,4	145,90	221,20
2019	4171	10364	6235	2,48	147,1	143,60	217,00
2020	4241	10532	6338	2,48	143,7	141,30	212,80
2021	4313	10701	6442	2,48	140,4	139,00	208,50
2022	4386	10874	6549	2,48	137,1	136,60	204,30
2023	4460	11050	6657	2,48	133,8	134,20	200,00
2024	4535	11228	6766	2,48	130,5	131,80	195,70
2025	4611	11410	6877	2,47	127,2	129,30	191,40
2026	4689	11594	6991	2,47	123,9	126,80	187,10
2027	4768	11782	7106	2,47	120,5	124,30	182,80

Fuente: Plan de Desarrollo Sistema Andacollo, Tongoy, Guanaqueros Cuadro 3.8.3, del año 2013

Dotación de Producción.

La dotación a nivel de producción se calculará según se indica en la fórmula siguiente:

Dotación de Producción = Dotación de Consumo / (1 - %Pérdidas).

Coefficientes de gastos máximo diario y horario.

Para la estimación de los caudales máximos de agua potable se considerará un factor de modulación de 2.40 para el gasto máximo diario en Tongoy y de 3.15 para la localidad de Guanaqueros y de 1,50 para el gasto máximo horario utilizado en el Plan de Desarrollo para ambas localidades.

Números de grifos.

Para determinar el volumen de incendio, se adopta la Norma NCh 691 Of 98, considerando una duración del incendio de dos horas y grifos de 16 l/s. La norma determina el número de grifos en uso simultáneo, así como diámetros y capacidades según rangos de población. La cantidad de grifos requerida se detalla en el cuadro siguiente:

Cuadro 20 Volumen de incendio mínimo

Rango de Población en (miles de hab.)	Nº de grifos en uso simultaneo	Volumen e incendio mínimo m3
Hasta 6	1	115
> 6 a 25	2	230
> 25 a 60	3	346
> 60 a 150	5	576
> 150	6	690

Fuente: NCh 691 Of 98

Proyección de demanda de agua potable

Cuadro 21 Proyección de los caudales de agua potable Localidad de Tongoy

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE

AÑO	POBLACION					DOTACIÓN CONSUMO MEDIA (l/hab/día)	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN MEDIA (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN MEDIA (l/s)		
	TOTAL			COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
	NO PUNTA	PUNTA	MEDIA								
2.012	5.060	10.737	6.952	100,00	6.952	219,60	39,50	363,0	29,2	70,1	105,1
2.013	5.120	11.148	7.129	100,00	7.129	220,39	39,50	364,3	30,1	72,1	108,2
2.014	5.180	11.622	7.327	100,00	7.327	221,19	39,50	365,6	31,0	74,4	111,6
2.015	5.239	11.989	7.489	100,00	7.489	221,98	39,50	366,9	31,8	76,3	114,5
2.016	5.299	12.211	7.603	100,00	7.603	222,77	39,50	368,2	32,4	77,8	116,7
2.017	5.359	12.404	7.707	100,00	7.707	223,57	39,50	369,5	33,0	79,1	118,7
2.018	5.419	11.797	7.545	100,00	7.545	224,36	39,50	370,8	32,4	77,7	116,6
2.019	5.479	12.791	7.916	100,00	7.916	225,15	39,50	372,2	34,1	81,8	122,7
2.020	5.538	12.983	8.020	100,00	8.020	225,95	39,50	373,5	34,7	83,2	124,8
2.021	5.598	13.179	8.125	100,00	8.125	226,74	39,50	374,8	35,2	84,6	126,9
2.022	5.658	13.378	8.231	100,00	8.231	227,53	39,50	376,1	35,8	86,0	129,0
2.023	5.720	13.585	8.342	100,00	8.342	228,33	39,50	377,4	36,4	87,5	131,2
2.024	5.783	13.799	8.455	100,00	8.455	229,12	39,50	378,7	37,1	88,9	133,4
2.025	5.845	14.006	8.565	100,00	8.565	229,91	39,50	380,0	37,7	90,4	135,6
2.026	5.907	14.220	8.678	100,00	8.678	230,71	39,50	381,3	38,3	91,9	137,9
2.027	5.970	14.438	8.792	100,00	8.792	231,50	39,50	382,6	38,9	93,5	140,2
2.028	6.032	14.589	8.884	100,00	8.884	231,50	39,50	382,6	39,3	94,4	141,6
2.029	6.094	14.739	8.976	100,00	8.976	231,50	39,50	382,6	39,8	95,4	143,1
2.030	6.156	14.890	9.068	100,00	9.068	231,50	39,50	382,6	40,2	96,4	144,6
2.031	6.219	15.041	9.159	100,00	9.159	231,50	39,50	382,6	40,6	97,4	146,0
2.032	6.281	15.192	9.251	100,00	9.251	231,50	39,50	382,6	41,0	98,3	147,5
2.033	6.366	15.398	9.377	100,00	9.377	231,50	39,50	382,6	41,5	99,7	149,5
2.034	6.452	15.605	9.503	100,00	9.503	231,50	39,50	382,6	42,1	101,0	151,5
2.035	6.537	15.811	9.629	100,00	9.629	231,50	39,50	382,6	42,6	102,3	153,5
2.036	6.623	16.018	9.754	100,00	9.754	231,50	39,50	382,6	43,2	103,7	155,5
2.037	6.708	16.224	9.880	100,00	9.880	231,50	39,50	382,6	43,8	105,0	157,5
2.038	6.793	16.431	10.006	100,00	10.006	231,50	39,50	382,6	44,3	106,4	159,5
2.039	6.879	16.637	10.132	100,00	10.132	231,50	39,50	382,6	44,9	107,7	161,5
2.040	6.964	16.844	10.257	100,00	10.257	231,50	39,50	382,6	45,4	109,0	163,5
2.041	7.050	17.050	10.383	100,00	10.383	231,50	39,50	382,6	46,0	110,4	165,5
2.042	7.135	17.257	10.509	100,00	10.509	231,50	39,50	382,6	46,5	111,7	167,6
Cabida máx.	112.920	112.920	112.920	100,00	112.920	231,50	39,50	382,6	500,1	1.200,2	1.800,3

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio Plan de Desarrollo Sistema Andacollo, Tongoy, Guanaqueros, del año 2013

Cuadro 22 Proyección de los caudales de agua potable Localidad de Guanaqueros.

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE							
AÑO	POBLACION			DOTACIÓN CONSUMO MEDIA	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN MEDIA	CAUDALES DE PRODUCCIÓN MEDIA (l/s)
	TOTAL	COBERTURA	POBLACIÓN				

	NO PUNTA	PUNTA	MEDIA	(%)	ABASTECIDA	(l/hab/día)		(l/hab/día)	Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
2.012	1.506	4.022	2.345	99,80	2.340	298,60	39,70	495,2	13,4	42,2	63,4
2.013	1.514	3.931	2.319	99,80	2.315	263,40	39,70	436,8	11,7	36,9	55,3
2.014	1.521	3.872	2.305	99,90	2.302	234,30	39,70	388,6	10,4	32,6	48,9
2.015	1.529	3.838	2.298	99,90	2.296	209,70	39,70	347,8	9,2	29,1	43,7
2.016	1.536	3.804	2.292	100,00	2.292	186,70	39,70	309,6	8,2	25,9	38,8
2.017	1.544	3.859	2.315	100,00	2.315	185,10	39,70	307,0	8,2	25,9	38,9
2.018	1.551	3.857	2.320	100,00	2.320	183,60	39,70	304,5	8,2	25,7	38,6
2.019	1.559	3.873	2.330	100,00	2.330	183,50	39,70	304,3	8,2	25,8	38,8
2.020	1.566	3.889	2.340	100,00	2.340	183,40	39,70	304,1	8,2	26,0	38,9
2.021	1.574	3.904	2.350	100,00	2.350	183,20	39,70	303,8	8,3	26,0	39,1
2.022	1.581	3.923	2.362	100,00	2.362	183,10	39,70	303,6	8,3	26,1	39,2
2.023	1.588	3.939	2.372	100,00	2.372	183,00	39,70	303,5	8,3	26,2	39,4
2.024	1.594	3.956	2.382	100,00	2.382	182,90	39,70	303,3	8,4	26,3	39,5
2.025	1.601	3.972	2.392	100,00	2.392	182,80	39,70	303,2	8,4	26,4	39,6
2.026	1.608	3.989	2.402	100,00	2.402	182,60	39,70	302,8	8,4	26,5	39,8
2.027	1.615	4.006	2.412	100,00	2.412	182,50	39,70	302,7	8,4	26,6	39,9
2.028	1.621	4.022	2.422	100,00	2.422	182,50	39,70	302,7	8,5	26,7	40,1
2.029	1.628	4.039	2.432	100,00	2.432	182,50	39,70	302,7	8,5	26,8	40,2
2.030	1.635	4.056	2.442	100,00	2.442	182,50	39,70	302,7	8,6	26,9	40,4
2.031	1.641	4.072	2.452	100,00	2.452	182,50	39,70	302,7	8,6	27,1	40,6
2.032	1.648	4.089	2.462	100,00	2.462	182,50	39,70	302,7	8,6	27,2	40,7
2.033	1.659	4.116	2.478	100,00	2.478	182,50	39,70	302,7	8,7	27,3	41,0
2.034	1.670	4.143	2.494	100,00	2.494	182,50	39,70	302,7	8,7	27,5	41,3
2.035	1.681	4.170	2.510	100,00	2.510	182,50	39,70	302,7	8,8	27,7	41,6
2.036	1.692	4.197	2.527	100,00	2.527	182,50	39,70	302,7	8,9	27,9	41,8
2.037	1.703	4.224	2.543	100,00	2.543	182,50	39,70	302,7	8,9	28,1	42,1
2.038	1.713	4.251	2.559	100,00	2.559	182,50	39,70	302,7	9,0	28,2	42,4
2.039	1.724	4.278	2.576	100,00	2.576	182,50	39,70	302,7	9,0	28,4	42,6
2.040	1.735	4.305	2.592	100,00	2.592	182,50	39,70	302,7	9,1	28,6	42,9
2.041	1.746	4.332	2.608	100,00	2.608	182,50	39,70	302,7	9,1	28,8	43,2
2.042	1.757	4.359	2.624	100,00	2.624	182,50	39,70	302,7	9,2	29,0	43,4
Cabida máx.	29.309	29.309	29.309	100,00	29.309	182,50	39,70	302,7	102,7	323,4	485,1

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio
Plan de Desarrollo Sistema Andacollo, Tongoy, Guanaqueros, del año 2013

Cuadro 23 Proyección de los caudales de agua potable localidad de Andacollo.

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE				
AÑO	POBLACION	DOTACIÓN		CAUDALES DE

	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA	CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS % PROD. + DISTR.	PRODUCCIÓN (l/hab/día)	PRODUCCIÓN (l/s)		
							Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
2.012	9.273	99,40	9.217	143,70	23,20	187,1	20,0	39,5	59,3
2.013	9.373	99,60	9.336	144,70	23,20	188,4	20,4	40,3	60,5
2.014	9.273	99,70	9.245	145,70	23,20	189,7	20,3	40,2	60,3
2.015	9.273	99,80	9.254	146,60	23,20	190,9	20,4	40,5	60,7
2.016	9.273	99,90	9.264	147,50	23,20	192,1	20,6	40,8	61,2
2.017	9.273	100,00	9.273	148,30	23,20	193,1	20,7	41,0	61,6
2.018	9.272	100,00	9.272	149,10	23,20	194,1	20,8	41,3	61,9
2.019	9.272	100,00	9.272	149,90	23,20	195,2	20,9	41,5	62,2
2.020	9.272	100,00	9.272	150,70	23,20	196,2	21,1	41,7	62,5
2.021	9.272	100,00	9.272	151,50	23,20	197,3	21,2	41,9	62,9
2.022	9.272	100,00	9.272	152,30	23,20	198,3	21,3	42,1	63,2
2.023	9.272	100,00	9.272	153,10	23,20	199,3	21,4	42,4	63,5
2.024	9.272	100,00	9.272	154,00	23,20	200,5	21,5	42,6	63,9
2.025	9.272	100,00	9.272	154,80	23,20	201,6	21,6	42,8	64,2
2.026	9.272	100,00	9.272	155,60	23,20	202,6	21,7	43,1	64,6
2.027	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.028	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.029	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.030	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.031	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.032	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.033	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.034	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.035	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.036	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.037	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.038	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.039	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.040	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.041	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
2.042	9.272	100,00	9.272	156,40	23,20	203,6	21,9	43,3	64,9
Cabida máx.									

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio
Plan de Desarrollo Sistema Andacollo, Tongoy, Guanaqueros, del año 2013

Cuadro 24 Proyección de los caudales de agua potable localidad de El Peñon.

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE				
AÑO	POBLACION	DOTACIÓN	DOTACIÓN	CAUDALES DE

	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA	CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS % PROD. + DISTR.	PRODUCCIÓN (l/hab/día)	PRODUCCIÓN (l/s)		
							Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
2.012	899	99,80	897	925,10	23,20	1.204,6	12,5	24,8	37,2
2.013	897	99,80	895	930,10	23,20	1.211,1	12,5	24,8	37,3
2.014	890	99,90	889	934,90	23,20	1.217,3	12,5	24,8	37,2
2.015	886	99,90	885	939,70	23,20	1.223,6	12,5	24,8	37,2
2.016	881	100,00	881	944,50	23,20	1.229,8	12,5	24,8	37,2
2.017	877	100,00	877	949,20	23,20	1.235,9	12,5	24,8	37,3
2.018	873	100,00	873	953,70	23,20	1.241,8	12,5	24,8	37,3
2.019	869	100,00	869	958,10	23,20	1.247,5	12,5	24,8	37,3
2.020	866	100,00	866	962,50	23,20	1.253,3	12,6	24,9	37,3
2.021	862	100,00	862	966,80	23,20	1.258,9	12,6	24,9	37,3
2.022	859	100,00	859	971,20	23,20	1.264,6	12,6	24,9	37,3
2.023	855	100,00	855	975,60	23,20	1.270,3	12,6	24,9	37,3
2.024	852	100,00	852	980,00	23,20	1.276,0	12,6	24,9	37,4
2.025	848	100,00	848	984,40	23,20	1.281,8	12,6	24,9	37,4
2.026	845	100,00	845	988,90	23,20	1.287,6	12,6	24,9	37,4
2.027	841	100,00	841	993,30	23,20	1.293,4	12,6	24,9	37,4
2.028	837	100,00	837	993,30	23,20	1.293,4	12,5	24,8	37,2
2.029	833	100,00	833	993,30	23,20	1.293,4	12,5	24,7	37,0
2.030	829	100,00	829	993,30	23,20	1.293,4	12,4	24,6	36,9
2.031	826	100,00	826	993,30	23,20	1.293,4	12,4	24,5	36,7
2.032	822	100,00	822	993,30	23,20	1.293,4	12,3	24,4	36,5
2.033	818	100,00	818	993,30	23,20	1.293,4	12,2	24,2	36,4
2.034	814	100,00	814	993,30	23,20	1.293,4	12,2	24,1	36,2
2.035	810	100,00	810	993,30	23,20	1.293,4	12,1	24,0	36,0
2.036	806	100,00	806	993,30	23,20	1.293,4	12,1	23,9	35,8
2.037	802	100,00	802	993,30	23,20	1.293,4	12,0	23,8	35,7
2.038	798	100,00	798	993,30	23,20	1.293,4	12,0	23,7	35,5
2.039	795	100,00	795	993,30	23,20	1.293,4	11,9	23,6	35,3
2.040	791	100,00	791	993,30	23,20	1.293,4	11,8	23,4	35,2
2.041	787	100,00	787	993,30	23,20	1.293,4	11,8	23,3	35,0
2.042	783	100,00	783	993,30	23,20	1.293,4	11,7	23,2	34,8
Cabida máx.									

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio
Plan de Desarrollo Sistema Andacollo, Tongoy, Guanaqueros, del año 2013

Se debe tomar en cuenta que la proyección de demanda para el caso de las localidades de Andacollo y El Peñón, responde a la proyección de crecimiento poblacional, que según se determina en el Plan de Desarrollo se mantiene constante para la localidad de Andacollo y a un decrecimiento para la localidad de El Peñón, y no sobre un análisis de cabida máxima del instrumento de Planificación Comunal, lo que podría arrojar un incremento importante de la demanda.

Cuadro 25 Proyección de caudales de agua potable Sistema Andacollo, El Peñón, Tongoy, Guanaqueros. Requerimientos de la fuente

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE							
AÑO	POBLACION			DOTACIÓN CONSUMO	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)
	MEDIA	COBERTURA	POBLACIÓN				

		(%)	ABASTECIDA	(l/hab/día)		(l/hab/día)	Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
2.012	19.469	100,00	19.469	226,21	31,03	328,0	73,9	167,9	251,9
2.013	19.719	100,00	19.719	222,20	31,05	322,3	73,5	167,1	250,6
2.014	19.795	100,00	19.795	219,76	31,17	319,3	73,1	166,2	249,3
2.015	19.947	100,00	19.947	217,61	31,23	316,4	73,1	166,0	249,0
2.016	20.049	100,00	20.049	215,65	31,27	313,8	72,8	165,4	248,1
2.017	20.173	100,00	20.173	216,10	31,32	314,7	73,5	166,9	250,4
2.018	20.010	100,00	20.010	216,58	31,26	315,1	73,0	165,8	248,7
2.019	20.387	100,00	20.387	217,41	31,41	317,0	74,8	169,9	254,9
2.020	20.498	100,00	20.498	218,17	31,46	318,3	75,5	171,6	257,4
2.021	20.610	100,00	20.610	218,88	31,51	319,6	76,2	173,2	259,8
2.022	20.724	100,00	20.724	219,64	31,55	320,9	77,0	174,9	262,3
2.023	20.840	100,00	20.840	220,36	31,60	322,2	77,7	176,6	264,8
2.024	20.960	100,00	20.960	221,16	31,65	323,6	78,5	178,3	267,5
2.025	21.077	100,00	21.077	221,88	31,70	324,8	79,2	180,0	270,1
2.026	21.197	100,00	21.197	222,63	31,74	326,2	80,0	181,8	272,7
2.027	21.317	100,00	21.317	223,35	31,79	327,4	80,8	183,5	275,3
2.028	21.415	100,00	21.415	223,22	31,83	327,4	81,2	184,4	276,6
2.029	21.513	100,00	21.513	223,10	31,87	327,4	81,5	185,2	277,8
2.030	21.611	100,00	21.611	222,98	31,90	327,4	81,9	186,1	279,1
2.031	21.709	100,00	21.709	222,86	31,94	327,4	82,3	186,9	280,4
2.032	21.806	100,00	21.806	222,74	31,98	327,5	82,6	187,8	281,6
2.033	21.945	100,00	21.945	222,63	32,03	327,5	83,2	189,0	283,5
2.034	22.083	100,00	22.083	222,51	32,08	327,6	83,7	190,2	285,3
2.035	22.221	100,00	22.221	222,40	32,13	327,7	84,3	191,5	287,2
2.036	22.359	100,00	22.359	222,29	32,18	327,7	84,8	192,7	289,0
2.037	22.497	100,00	22.497	222,18	32,22	327,8	85,4	193,9	290,9
2.038	22.636	100,00	22.636	222,07	32,27	327,9	85,9	195,2	292,7
2.039	22.774	100,00	22.774	221,96	32,32	327,9	86,4	196,4	294,6
2.040	22.912	100,00	22.912	221,86	32,36	328,0	87,0	197,6	296,4
2.041	23.050	100,00	23.050	221,75	32,41	328,1	87,5	198,9	298,3
2.042	23.188	100,00	23.188	221,65	32,45	328,1	88,1	200,1	300,1
Cabida máx.	152.280	100,00	152.280	221,39	38,46	359,8	634,1	1.440,6	2.160,9

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio
Plan de Desarrollo Sistema Andacollo, Tongoy, Guanaqueros, del año 2013

Estimación de infraestructura requerida

El sistema de producción de agua potable es un sistema conjunto para las ciudades Tongoy, Guanqueros, Andacollo y El Peñón.

La fuente abastece un estanque semienterrado, común para todas las localidades denominado Carga Recinto El Peñón, de un volumen de 200 m³ y luego partir de éste se abastece el estanque de Guanqueros de 1500 m³ y desde este los estanques de Tongoy, con un volumen conjunto de 1500 m³.

En la estimación realizada se considera que la distribución de los caudales a nivel de los nodos de la red dependerá básicamente del desarrollo de las entidades urbanas y de la ubicación de los nuevos consumos sobre la red existente.

Fuente

La fuente existente y proyectadas en el Plan de Desarrollo abastecerán las localidades de Andacollo, El Peñón, Tongoy y Guanqueros por lo requiere abastecer, para el año 2042, el caudal máximo diario de consumo correspondiente a 200,1 l/s y para la cabida máxima requiere abastecer un caudal máximo diario de 1441 l/s. Si bien estos cálculos se obtienen a partir de la proyección de población del Plan Regulador y de la aplicación de las bases de diseño del Plan de Desarrollo vigente la empresa sanitaria señala que para el año 2027, tiene un caudal máximo diario de consumo de 202 l/s, muy superior a la proyección realizada por este estudio utilizando la población estimada por el Plan Regulador.

Actualmente existen derechos inscritos por 8 l/s en Quebrada Tongoy; 50 l/s desde los pozos N° 1, 2 y 3 interior; 80 l/s desde los pozos N° 1 y 3 sur; 200 l/s de pozo Pan de Azúcar N° 1 y 2; 22,8 l/s desde pozo Cuenca Lagunillas y 44 l/s desde cuenca Culebrón. Por lo que la oferta sin proyecto, según derechos de agua inscritos es de 404,8 l/s, según cuadro 4.1.1 y 4.3.1 del Plan de Desarrollo vigente sin embargo el máximo potencial de producción en su condición actual es de 304 l/s.

Cuadro 26 Demanda de la fuente

AÑO	Población Total (hab.)	Cobertura %	Oferta l/s	Demanda Qmáxd l/s	Superávit/déficit l/s
2.012	19.469	100	304,0	167,9	136,1
2.022	20.724	100	404,8	174,9	229,9
2.032	21.806	100	404,8	187,8	217,0
2.042	23.188	100	404,8	200,1	204,7
Cabida máx.	152.280	100	404,8	1.440,6	- 1.035,8

Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes investigados.

Del análisis de seguridad del sistema de producción, se concluye que se requiere capacidad adicional en la fuente para abastecer la demanda equivalente a la cabida máxima. La fuente tiene una capacidad máxima para abastecer una población de 46.900 hab. Se requiere utilizar nuevas fuentes para abastecer los requerimientos de la cabida máxima considerando nuevas fuentes con una producción de 1036 l/s.

Volumen de Regulación

Se analizó la oferta y demanda de agua potable a futuro y se planteó la infraestructura que será necesario materializar para su abastecimiento. De esta manera, se obtuvieron los futuros requerimientos globales de producción y demanda para el período en estudio.

En el entendido que este Plan Regulador es un instrumento de planificación a nivel de perfil se adoptará un volumen de regulación de un 15 % del caudal máximo diario (de acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo), más un grifos en la localidad de Guanqueros y dos en la localidad de Tongoy, funcionando durante dos horas. En el caso de la cabida máxima se consideran cinco grifos en el caso de la localidad de Tongoy y tres en el caso de la localidad de

Guaqueros, funcionando durante dos horas. Adicionalmente, la norma establece que junto con el volumen de regulación, los estanques deben tener un volumen de seguridad calculado como el máximo entre el volumen de incendio y 2 horas del caudal máximo diario.

La demanda en volumen de regulación para la población proyectada, en la localidad de Tongoy, será de:

Cuadro 27 Demanda de volumen de regulación localidad de Tongoy

AÑO	POBL. MEDIA TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m3)			
		Consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
2.012	6.952	908	230	505	1.413
2.022	8.231	1.114	230	619	1.734
2.032	8.792	1.274	230	708	1.982
2.042	10.509	1.448	230	804	2.252
Cabida máx.	112.920	15.555	576	8.642	24.197

Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes investigados.

Cuadro 28 Estimación de requerimientos de regulación localidad de Tongoy

AÑO	POBL. MEDIA TOTAL	OFERTA m3	DEMANDA m3	SUPERAVIT/DEFICIT
2.012	6.952	1.500	1.413	87
2.022	8.231	1.500	1.734	- 234
2.032	8.792	1.500	1.982	- 482
2.042	10.509	1.500	2.252	- 752
Cabida máx.	112.920	1.500	24.197	- 22.697

Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes investigados.

De acuerdo a los cálculos realizados los estanques existentes en la localidad de Tongoy requieren un refuerzo de 2 unidades de 500 m³ cada una para abastecer la demanda de todo el horizonte de previsión sin embargo para abastecer la cabida máxima se requiere la construcción de tres estanques de 8.000 m³.

La demanda en volumen de regulación para la población proyectada, en la localidad de Guaqueros, será de:

Cuadro 29 Demanda de volumen de regulación localidad de Guaqueros

AÑO	POBL. MEDIA TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m3)			
		Consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
2.012	2.345	547	115	304	852
2.022	2.362	339	115	188	527
2.032	2.462	352	115	196	548
2.042	2.624	375	115	209	584
Cabida máx.	29.309	4.191	346	2.328	6.520

Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes investigados.

Cuadro 30 Estimación de requerimientos de regulación localidad de Guaqueros

AÑO	POBL. MEDIA TOTAL	OFERTA m ³	DEMANDA m ³	SUPERAVIT/DEFICIT
2.012	2.345	1.500	852	648
2.022	2.362	1.500	527	973
2.032	2.462	1.500	548	952
2.042	2.624	1.500	584	916
Cabida máx.	29.309	1.500	6.520	- 5.020

Fuente: Elaboración propia a partir de los antecedentes investigados.

De acuerdo a los cálculos realizados los estanques existentes en la localidad de Guanaqueros, permiten abastecer la demanda de todo el horizonte de previsión. Para la cabida máxima se requiere construir un estanque de 5000 m³.

Estimación de caudales de aguas servidas

Las proyecciones de los caudales totales de aguas servidas producidas se determinaron en función de las dotaciones de agua potable considerando los parámetros definidos en el capítulo anterior. Estos caudales permiten determinar los requerimientos de infraestructura de alcantarillado de aguas servidas, para la población en estudio.

La implementación del sistema se consideró paulatina hasta alcanzar la cobertura máxima esperada equivalente a la señalada en el Plan Regulador, para las ciudades de Tongoy y Guanaqueros. Para el cálculo de los caudales se ocuparon las fórmulas de uso habitual. Estos caudales sirvieron para determinar los requerimientos de infraestructura de alcantarillado de aguas servidas para la población en estudio.

Cobertura.

Se considerarán los valores establecidos en el Plan de Desarrollo, correspondiente a un 83,4 % de cobertura en el año 2012 hasta un 95% en el año 2027, para la ciudad de Tongoy y una cobertura variable para la localidad de Guanaqueros desde 32,1 % en el año 2012 hasta un máximo de 65% a partir del año 2016.

Caudal medio de aguas servidas

$$Q_{med} AS = Q_{med} AP(consumo) * R \quad (\text{lt/seg})$$

Coefficiente de recuperación

El coeficiente de recuperación, R= 0.80

Caudal máximo instantáneo

Para población menor a 1000 hab. el caudal máximo instantáneo se calculara considerando lo siguiente:

- Para P< 100 hab., el gasto máximo instantáneo se determina según los valores experimentales de la Boston Society of Civil Engineers.
- Para 100<P<1000 hab., el gasto máximo instantáneo se calcula interpolando entre los valores límite de Harmon y Boston Society.

Caudal máximo horario

- Para P>1000 hab., el gasto máximo horario de recolección se calculará según la fórmula de Harmon, según lo indica la NCh 1.105 of 98.

$$Q_{max} AS = H * Q_{med} \quad \text{lt/seg}$$

Donde el Coeficiente de Harmon será:

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

P: Población en miles de habitantes

■■■■ Infiltración en las redes de aguas servidas

De acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo no se consideran caudales de infiltración.

■■■■ Caudales de aguas lluvias.

El Plan de Desarrollo no contempla aportes de aguas lluvias para el diseño considerando que las lluvias en la región son bajas o nulas en el periodo estival periodo de mayor demanda para las redes de recolección. Las nuevas redes deben considerarse como sistemas separados y estancos.

■■■■ Proyección de caudales totales de aguas servidas

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

Cuadro 31 Proyección de caudales de aguas servidas ciudad de Tongoy

AÑO	POBLACIÓN			DOTACIÓN CONSUMO PUNTA (l/hab/día)	CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)			CAUDALES TOTALES DE AGUAS SERVIDAS (POBL. PUNTA) (l/s)	
	TOTAL (POBL. PUNTA)	COBERTURA (%)	POBLACIÓN SANEADA PUNTA		Qmed	Harmon	Qmáx. h.	Qmed	Qmáx. h.
2.012	10.737	83,4	8.954	112,8	9,4	3,00	28,1	9,4	28,1
2.013	11.148	84,2	9.386	111,0	9,6	2,98	28,8	9,6	28,8
2.014	11.622	85,0	9.879	109,2	10,0	2,96	29,6	10,0	29,6
2.015	11.989	85,7	10.274	107,7	10,2	2,94	30,2	10,2	30,2
2.016	12.211	86,5	10.562	108,3	10,6	2,93	31,0	10,6	31,0
2.017	12.404	87,3	10.829	109,0	10,9	2,92	31,9	10,9	31,9
2.018	11.797	88,0	10.381	109,7	10,5	2,94	31,0	10,5	31,0
2.019	12.791	88,6	11.333	110,4	11,6	2,90	33,6	11,6	33,6
2.020	12.983	89,6	11.633	111,0	12,0	2,89	34,5	12,0	34,5
2.021	13.179	90,4	11.914	111,7	12,3	2,88	35,5	12,3	35,5
2.022	13.378	91,1	12.188	112,4	12,7	2,87	36,4	12,7	36,4
2.023	13.585	91,9	12.485	113,1	13,1	2,86	37,4	13,1	37,4
2.024	13.799	92,7	12.792	113,8	13,5	2,85	38,4	13,5	38,4
2.025	14.006	93,5	13.096	114,5	13,9	2,84	39,4	13,9	39,4
2.026	14.220	94,2	13.396	115,2	14,3	2,83	40,4	14,3	40,4
2.027	14.438	95,0	13.716	115,9	14,7	2,82	41,5	14,7	41,5
2.028	14.589	95,0	13.859	115,9	14,9	2,81	41,8	14,9	41,8
2.029	14.739	95,0	14.002	115,9	15,0	2,81	42,2	15,0	42,2
2.030	14.890	95,0	14.146	115,9	15,2	2,80	42,6	15,2	42,6
2.031	15.041	95,0	14.289	115,9	15,3	2,80	42,9	15,3	42,9
2.032	15.192	95,0	14.432	115,9	15,5	2,80	43,3	15,5	43,3
2.033	15.398	95,0	14.628	115,9	15,7	2,79	43,8	15,7	43,8
2.034	15.605	95,0	14.824	115,9	15,9	2,78	44,3	15,9	44,3
2.035	15.811	95,0	15.021	115,9	16,1	2,78	44,8	16,1	44,8
2.036	16.018	95,0	15.217	115,9	16,3	2,77	45,3	16,3	45,3
2.037	16.224	95,0	15.413	115,9	16,5	2,77	45,8	16,5	45,8
2.038	16.431	95,0	15.609	115,9	16,8	2,76	46,2	16,8	46,2
2.039	16.637	95,0	15.806	115,9	17,0	2,76	46,7	17,0	46,7
2.040	16.844	95,0	16.002	115,9	17,2	2,75	47,2	17,2	47,2
2.041	17.050	95,0	16.198	115,9	17,4	2,74	47,7	17,4	47,7
2.042	17.257	95,0	16.394	115,9	17,6	2,74	48,2	17,6	48,2
Cabida máx.	112.920	95,0	107.274	115,9	115,1	1,98	227,4	115,1	227,4

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio Plan de Desarrollo Sistema Andacollo, Tongoy, Guanaqueros, del año 2013

Cuadro 32 Proyección de caudales de aguas servidas localidad de Guanaqueros

AÑO	POBLACIÓN			DOTACIÓN CONSUMO PUNTA (l/hab/día)	CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)			CAUDALES TOTALES DE AGUAS SERVIDAS (POBL. PUNTA) (l/s)	
	TOTAL (POBL. PUNTA)	COBERTURA (%)	POBLACIÓN SANEADA PUNTA		Qmed	Harmon	Qmáx. h.	Qmed	Qmáx. h.
2.012	4.022	32,1	1.291	241,6	2,9	3,73	10,8	2,9	10,8
2.013	3.931	34,3	1.348	216,1	2,7	3,71	10,0	2,7	10,0
2.014	3.872	36,5	1.413	193,2	2,5	3,70	9,3	2,5	9,3
2.015	3.838	38,7	1.485	172,6	2,4	3,68	8,7	2,4	8,7
2.016	3.804	40,9	1.556	153,6	2,2	3,67	8,1	2,2	8,1
2.017	3.859	43,0	1.659	148,6	2,3	3,65	8,3	2,3	8,3
2.018	3.857	45,2	1.743	145,9	2,4	3,63	8,6	2,4	8,6
2.019	3.873	47,4	1.836	143,6	2,4	3,61	8,8	2,4	8,8
2.020	3.889	49,6	1.929	141,3	2,5	3,60	9,1	2,5	9,1
2.021	3.904	51,8	2.022	139,0	2,6	3,58	9,3	2,6	9,3
2.022	3.923	54,0	2.118	136,6	2,7	3,57	9,6	2,7	9,6
2.023	3.939	56,2	2.214	134,2	2,8	3,55	9,8	2,8	9,8
2.024	3.956	58,4	2.310	131,8	2,8	3,54	10,0	2,8	10,0
2.025	3.972	60,6	2.407	129,3	2,9	3,52	10,2	2,9	10,2
2.026	3.989	62,8	2.505	126,8	2,9	3,51	10,3	2,9	10,3
2.027	4.006	65,0	2.604	124,3	3,0	3,49	10,5	3,0	10,5
2.028	4.022	65,0	2.615	124,3	3,0	3,49	10,5	3,0	10,5
2.029	4.039	65,0	2.625	124,3	3,0	3,49	10,5	3,0	10,5
2.030	4.056	65,0	2.636	124,3	3,0	3,49	10,6	3,0	10,6
2.031	4.072	65,0	2.647	124,3	3,0	3,49	10,6	3,0	10,6
2.032	4.089	65,0	2.658	124,3	3,1	3,49	10,7	3,1	10,7
2.033	4.116	65,0	2.675	124,3	3,1	3,48	10,7	3,1	10,7
2.034	4.143	65,0	2.693	124,3	3,1	3,48	10,8	3,1	10,8
2.035	4.170	65,0	2.710	124,3	3,1	3,48	10,9	3,1	10,9
2.036	4.197	65,0	2.728	124,3	3,1	3,48	10,9	3,1	10,9
2.037	4.224	65,0	2.746	124,3	3,2	3,47	11,0	3,2	11,0
2.038	4.251	65,0	2.763	124,3	3,2	3,47	11,0	3,2	11,0
2.039	4.278	65,0	2.781	124,3	3,2	3,47	11,1	3,2	11,1
2.040	4.305	65,0	2.798	124,3	3,2	3,47	11,2	3,2	11,2
2.041	4.332	65,0	2.816	124,3	3,2	3,47	11,2	3,2	11,2
2.042	4.359	65,0	2.834	124,3	3,3	3,46	11,3	3,3	11,3
Cabida máx.	29.309	65,0	19.051	124,3	21,9	2,67	58,6	21,9	58,6

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos recogidos en el estudio
Plan de Desarrollo Sistema Andacollo, Tongoy, Guanaqueros, del año 2013

Estimación de infraestructura requerida.

En este capítulo se define la necesidad de infraestructura para cubrir las demandas. El concesionario interesado debe hacerse cargo de todos los procesos. Con respecto al financiamiento de las obras correspondientes a las áreas de expansión urbana, está estipulado en la ley que sea de cargo de los propios urbanizadores, pudiendo existir una empresa interesada en suministrar el servicio a los urbanizadores particulares.

El sistema de recolección y disposición de aguas servidas está separado por lo que cada localidad se analizará en forma independiente.

A. Localidad de Tongoy

Planta elevadora de aguas servidas

La localidad de Tongoy cuenta con una red de recolección, que requieren dos plantas elevadoras para luego descargar a una planta elevadora general que eleva el caudal total hasta la planta de tratamiento en base a lodos activados. Las aguas tratadas son descargadas en parte a la quebrada El Almendro y otra parte, se utiliza en riego en la Hacienda El Tanque y el Sector Puerto Velero.

La planta elevadora que eleva los caudales de aguas servidas a la planta de tratamiento tiene una capacidad máxima de 67l/s. La planta de tratamiento tiene una capacidad máxima de diseño de 126,0 l/s.

Cuadro 33 Demanda en la planta elevadora de aguas servidas de Tongoy.

AÑO	POBLACION TOTAL (hab.)	COBERTURA %	OFERTA l/s	DEMANDA Qmáx. h/l/s	SUPERAVIT/DEFICIT (l/s)
2.012	6.952	83,40	67	28,1	39
2.022	8.231	91,10	67	36,4	31
2.032	8.792	95,00	67	43,3	24
2.042	10.509	95,00	67	48,2	19
Cabida máx.	112.920	95,00	67	227,4	- 160

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

Cuadro 34 Demanda y oferta de la planta de tratamiento de Tongoy

AÑO	POBLACION TOTAL (hab.)	COBERTURA %	OFERTA Qmáx. H diseño l/s	DEMANDA Qmáx. (hl/s)	SUPERAVIT/DEFICIT (l/s)
2.012	6.952	83,40	126,0	28,1	98
2.022	8.231	91,10	126,0	36,4	90
2.032	8.792	95,00	126,0	43,3	83
2.042	10.509	95,00	126,0	48,2	78
Cabida máx.	112.920	95,00	126,0	227,4	- 101

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

De acuerdo a los resultados el sistema de tratamiento existente es capaz de cubrir la demanda del horizonte de previsión del estudio y la para demanda de la cabida máxima se requiere reforzar la planta elevadora de aguas servidas con un equipo capaz de elevar 160 l/s y la planta de tratamiento con un modulo capaz de tratar un caudal adicional de 101 l/s.

Las características del efluente de la planta deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Decreto Supremo MINSEGPRES N° 90 del fecha 07.03.2001.

Cuadro 35 Límites máximos en los parámetros de tratamiento.

Parámetros	Límite Máximo
DBO ₅	35 mg/l
Fósforo Total	10 mg/l
Nitrógeno Total	50 mg/l
Sólidos Suspendidos Totales	80 mg/l
Coniformes fecales	1000/100 ml
Aceites y grasas	20 mg/l
Poder Espumógeno	7 mm
PH	6 – 8,5
Temperatura	35° C

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

B. Localidad de Guanaqueros

Planta elevadora de aguas servidas

La localidad de Guanaqueros también cuenta con una red de recolección, que requiere dos plantas elevadoras para luego descargar a una planta elevadora general que eleva el caudal total hasta la planta de tratamiento en base a lodos activados. Las aguas tratadas se utilizan para el riego.

La planta elevadora que eleva los caudales de aguas servidas a la planta de tratamiento tiene una capacidad máxima de 69,8 l/s. La planta de tratamiento tiene una capacidad máxima de 58,6 l/s.

Cuadro 36 Demanda en la planta elevadora de aguas servidas de Guanaqueros

AÑO	POBLACION TOTAL (hab.)	COBERTURA %	OFERTA l/s	DEMANDA Qmáx. h/l/s	SUPERAVIT/DEFICIT (l/s)
2.012	2.345	32,10	69,8	10,8	59
2.022	2.362	54,00	69,8	9,6	60
2.032	2.462	65,00	69,8	10,7	59
2.042	2.624	65,00	69,8	11,3	59
Cabida máx.	29.309	65,00	69,8	58,6	11

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

Cuadro 37 Demanda y oferta de la planta de tratamiento de Guanaqueros

AÑO	POBLACION TOTAL (hab.)	COBERTURA %	OFERTA Qmáx. H diseño l/s	DEMANDA Qmáx. H (l/s)	SUPERAVIT/DEFICIT (l/s)
2.012	2.345	32,10	125,0	10,8	114
2.022	2.362	54,00	125,0	9,6	115
2.032	2.462	65,00	125,0	10,7	114
2.042	2.624	65,00	125,0	11,3	114
Cabida máx.	29.309	65,00	125,0	58,6	66

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

De acuerdo a los resultados el sistema existente es capaz de cubrir la demanda del horizonte de previsión del estudio incluyendo la demanda de la cabida máxima se requiere reforzar los sistemas existentes.

Las características del efluente de la planta deberán cumplir con las exigencias establecidas en el Decreto Supremo MINSEGPRES N° 90 de la fecha 07.03.2001.

Cuadro 38 Límites máximos en los parámetros de tratamiento.

Parámetros	Límite Máximo
DBO ₅	35 mg/l
Fósforo Total	10 mg/l
Nitrógeno Total	50 mg/l
Sólidos Suspendidos Totales	80 mg/l
Coniformes fecales	1000/100 ml
Aceites y grasas	20 mg/l
Poder Espumógeno	7 mm
PH	6 – 8,5
Temperatura	35° C

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de los antecedentes técnicos del estudio.

Conclusiones

Considerando la actualización realizada en el Plan de Desarrollo de la empresa sanitaria y aprobada por la Superintendencia en el año 2013, es posible señalar que la inversión requerida para abastecer la población estimada por el Plan Regulador puesto estaría considerada por la empresa Sanitaria en su cronograma de inversiones.

Producción: El monto total del mejoramiento en esta etapa es de 8.759 UF, más IVA.

4. Mejoramiento impulsión Estanque 12 de Febrero.
5. Ampliación sistema de cloración Tongoy Guanaqueros
6. Mejoramiento aducción Guanaqueros Tongoy

Tongoy: el monto total del mejoramiento para esta localidad es de 15.974 UF, más IVA.

1. Mejoramiento agua potable Sector Estanque Bachelet Etapa I, II y III.
2. Planta elevadora AP Bachelet.
3. Mejoramientos generales de la PTAS.

Guanaqueros: el monto total del mejoramiento para esta localidad es de 25.610 UF, más IVA.

1. Mejoramiento agua potable Sector Estanque Guanaqueros Etapa I, II y III.
2. Mejoramiento matriz Guanaqueros.
3. Mejoramiento macro medidor PTAS de Guanaqueros.
4. Mejoramientos generales PTAS

Las inversiones que requiere el sistema de producción de agua potable corresponden a un sistema único para abastecer cuatro localidades. La fuente existente tiene una capacidad máxima para abastecer una población de 46.900 hab., mayor a la propuesta en este estudio y muy por debajo de la cabida máxima.

En atención a lo señalado en la Circular DDU 227 de fecha 01 de diciembre de 2009, en aquellos casos en que el territorio sujeto a regulación se encuentre fuera del territorio operacional de la respectiva empresa sanitaria y se requiera dotarlo de agua potable o alcantarillado, el requisito de la consulta previa del estudio de factibilidad para dotar de agua potable o alcantarillado al territorio sujeto a regulación, puede ser cumplido consultando **directamente a la**

Superintendencia de Servicios Sanitarios, quien se pronunciará respecto de la factibilidad técnica de dotar a esos territorios de agua potable y alcantarillado, conforme a lo previsto en la Ley General de Servicios Sanitarios.

Desde el ámbito legal la Superintendencia de Servicios Sanitarios, deberá licitar estos nuevos sectores pudiendo ser la empresa sanitaria Aguas del Valle S.A. quien adquiera la concesión o nuevos interesados.

La fuente existente y proyectadas en el Plan de Desarrollo abastecerán las localidades de Andacollo, El Peñón, Tongoy y Guanaqueros por lo requiere abastecer, para el año 2042, el caudal máximo diario de consumo correspondiente a 200,1 l/s y para la cabida máxima requiere abastecer un caudal máximo diario de 1441 l/s. Los derechos futuros alcanzan a 427 l/s.

Del análisis de seguridad del sistema de producción, se concluye que se requiere capacidad adicional en la fuente para abastecer la demanda equivalente a la cabida máxima. La fuente tiene una capacidad máxima para abastecer una población de 46.900 hab. Se requiere utilizar nuevas fuentes para abastecer los requerimientos de la cabida máxima considerando nuevas fuentes con una producción de 1036 l/s.

De acuerdo a los cálculos realizados los estanques existentes en la localidad de Tongoy requieren un refuerzo de 2 unidades de 500 m³ cada una para abastecer la demanda de todo el horizonte de previsión sin embargo para abastecer la cabida máxima se requiere la construcción de tres estanques de 8.000 m³.

De acuerdo a los cálculos realizados Los estanques existentes en la localidad de Guanaqueros, permiten abastecer la demanda de todo el horizonte de previsión. Para la cabida máxima se requiere construir un estanque de 5000 m³.

Con respecto al servicio de alcantarillado de aguas servidas las obras requeridas serán:

De acuerdo a los resultados el sistema de tratamiento existente en la localidad de Tongoy, es capaz de cubrir la demanda del horizonte de previsión del estudio y la para demanda de la cabida máxima se requiere reforzar la planta elevadora de aguas servidas con un equipo capaz de elevar 160 l/s.

Para la localidad de Guanqueros, el sistema de tratamiento existente es capaz de cubrir la demanda del horizonte de previsión del estudio incluyendo la demanda de la cabida máxima se requiere reforzar los sistemas existentes.

De acuerdo a lo señalado en reuniones con la SISS el crecimiento de la ciudad no se ve limitado por la prestación de servicios, pero sería importante agregar a los estudios de factibilidad alguna componente que permitiera conocer el costo que tiene para la población establecida, el crecimiento propuesto de la ciudad.

Finalmente, y dando cumplimiento a lo requerido en la Carta SGIP N°497 de fecha 1 de agosto de 2016 emitida por la Compañía Aguas del Valle, se deja establecido en el presente Informe del Estudio de Factibilidad Sanitaria del Plan Regulador de Coquimbo lo siguiente:

1. El área urbana definida por el Plan Regulador de la comuna de Coquimbo, que forma parte del informe de factibilidad presentado, se encuentra parcialmente fuera del área de concesión de Aguas del Valle S.A.
2. Para la porción ubicada dentro del área de concesión la factibilidad sanitaria la empresa Aguas del Valle, certificará en respuesta a las solicitudes específicas de proyectos inmobiliarios.
3. En lo relativo a la imposibilidad de otorgamiento de certificados de factibilidad sanitaria fuera del área de concesión, según lo señalado por la empresa, en la medida que se concreten proyectos inmobiliarios y/o turísticos dentro del área urbana que no sean atendidos por otro prestador sanitario o cooperativa de agua potable rural, la empresa Aguas del Valle SA., evaluará las posibilidades de dotarlos de servicios sanitarios, para lo cual convendrá previamente con los interesados las condiciones bajo las cuales podría solicitar las respectiva ampliación del área de concesión ante la Superintendencia de Servicios Sanitarios.