

FACTIBILIDAD SANITARIA
PLAN REGULADOR COMUNAL DE SAN CLEMENTE


Ivonne Gimena Marchant Liberona
Ingeniero Civil Obras Civiles
Universidad de Santiago de Chile
RUT: 10.092.466-8

El presente documento integra el PRC de
San Clemente promulgado:
Resolución (A) N° 15 de 05.02.2019
Gobierno Regional del Maule.
Fecha Toma Razón CGR: 16.04.2019

FACTIBILIDAD SANITARIA

PLAN REGULADOR COMUNAL DE SAN CLEMENTE

OCTUBRE 2018

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	SERVICIO SANITARIOS LOCALIDAD DE SAN CLEMENTE.....	1
1.1	OBJETIVAS DEL ESTUDIO.....	1
1.2	MARCO LEGAL.....	1
2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE.....	2
3	ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD A NIVEL DE PROYECTO.....	3
1.3	VERIFICACIÓN DEL TERRITORIO OPERACIONAL.....	4
1.4	ESTUDIO DE POBLACIÓN Y VIVIENDAS.....	4
1.5	DISTRIBUCION DE LA POBLACIÓN EN EL LÍMITE URBANO PROPUESTO.....	6
1.6	ESTUDIO DE DEMANDAS DE AGUA POTABLE.....	7
1.6.1	NIVELES DE PÉRDIDAS.....	7
1.6.2	COBERTURA.....	7
1.6.3	DOTACIONES DE CONSUMO ADOPTADAS.....	7
1.6.4	DOTACIÓN DE PRODUCCIÓN.....	7
1.6.5	COEFICIENTES DE GASTOS MÁXIMO DIARIO Y HORARIO.....	7
1.6.6	PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE.....	8
1.6.7	REQUERIMIENTO DE VOLUMEN DE REGULACIÓN.....	8
1.6.8	ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.....	10
1.7	ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS.....	12
1.7.1	COBERTURA.....	12
1.7.2	CAUDAL MEDIO DE AGUAS SERVIDAS.....	12
1.7.3	CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO.....	13
1.7.4	CAUDAL INSTANTÁNEO.....	13
1.7.5	PROYECCIÓN DE CAUDALES TOTALES DE AGUAS SERVIDAS.....	13
1.7.6	ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.....	14
4	SERVICIO SANITARIOS LOCALIDAD DE AURORA.....	16
5	ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD A NIVEL DE ANTEPROYECTO.....	16
1.8	TERRITORIO OPERACIONAL DE SERVICIOS SANITARIOS.....	16
1.9	ESTUDIO DE POBLACIÓN Y VIVIENDAS.....	16
1.10	ESTUDIO DE DEMANDAS DE AGUA POTABLE.....	17
1.10.1	NIVELES DE PÉRDIDAS.....	17
1.10.2	COBERTURA.....	17
1.10.3	DOTACIONES DE CONSUMO ADOPTADAS.....	17
1.10.4	DOTACIÓN DE PRODUCCIÓN.....	18
1.10.5	COEFICIENTES DE GASTOS MÁXIMO DIARIO Y HORARIO.....	18
1.10.6	PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE.....	19
1.10.7	REQUERIMIENTO DE VOLUMEN DE REGULACIÓN.....	20
1.10.8	ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.....	20
1.11	ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS.....	22

1.11.1	COBERTURA	22
1.11.2	CAUDAL MEDIO DE AGUAS SERVIDAS.....	22
1.11.3	CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO	22
1.11.4	CAUDAL INSTANTÁNEO	22
1.11.5	PROYECCIÓN DE CAUDALES TOTALES DE AGUAS SERVIDAS	23
1.11.6	ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA	24
6	SERVICIO SANITARIOS LOCALIDAD DE FLOR DEL LLANO.....	26
7	ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD A NIVEL DE ANTEPROYECTO	26
1.12	TERRITORIO OPERACIONAL DE SERVICIOS SANITARIOS	26
1.13	ESTUDIO DE POBLACIÓN Y VIVIENDAS.....	27
1.14	ESTUDIO DE DEMANDAS DE AGUA POTABLE	28
1.14.1	NIVELES DE PÉRDIDAS	28
1.14.2	COBERTURA	28
1.14.3	DOTACIONES DE CONSUMO ADOPTADAS	28
1.14.4	DOTACIÓN DE PRODUCCIÓN	28
1.14.5	COEFICIENTES DE GASTOS MÁXIMO DIARIO Y HORARIO	29
1.14.6	PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE	29
1.14.7	REQUERIMIENTO DE VOLUMEN DE REGULACIÓN	30
1.14.8	ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.....	31
1.15	ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS.....	31
1.15.1	COBERTURA	31
1.15.2	CAUDAL MEDIO DE AGUAS SERVIDAS.....	32
1.15.3	CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO	32
1.15.4	CAUDAL INSTANTÁNEO	33
1.15.5	PROYECCIÓN DE CAUDALES TOTALES DE AGUAS SERVIDAS	34
1.15.6	ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.....	36
8	SERVICIO SANITARIOS LOCALIDAD DE EL COLORADO.....	36
9	ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD A NIVEL DE ANTEPROYECTO	36
1.16	TERRITORIO OPERACIONAL DE SERVICIOS SANITARIOS	36
1.17	ESTUDIO DE POBLACIÓN Y VIVIENDAS.....	37
1.18	ESTUDIO DE DEMANDAS DE AGUA POTABLE	38
1.18.1	NIVELES DE PÉRDIDAS	38
1.18.2	COBERTURA	38
1.18.3	DOTACIONES DE CONSUMO ADOPTADAS	38
1.18.4	DOTACIÓN DE PRODUCCIÓN	38
1.18.5	COEFICIENTES DE GASTOS MÁXIMO DIARIO Y HORARIO	39
1.18.6	PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE	39
1.18.7	REQUERIMIENTO DE VOLUMEN DE REGULACIÓN	40
1.18.8	ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.....	40

1.19	ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS.....	41
1.19.1	COBERTURA.....	41
1.19.2	CAUDAL MEDIO DE AGUAS SERVIDAS.....	42
1.19.3	CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO.....	42
1.19.4	CAUDAL INSTANTÁNEO.....	42
1.19.5	PROYECCIÓN DE CAUDALES TOTALES DE AGUAS SERVIDAS.....	43
1.19.6	ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.....	44
10	SERVICIO SANITARIOS LOCALIDAD DE MARIPOSAS.....	46
11	ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD A NIVEL DE ANTEPROYECTO.....	46
1.20	TERRITORIO OPERACIONAL DE SERVICIOS SANITARIOS.....	46
1.21	ESTUDIO DE POBLACIÓN Y VIVIENDAS.....	46
1.22	ESTUDIO DE DEMANDAS DE AGUA POTABLE.....	47
1.22.1	NIVELES DE PÉRDIDAS.....	48
1.22.2	COBERTURA.....	48
1.22.3	DOTACIONES DE CONSUMO ADOPTADAS.....	48
1.22.4	DOTACIÓN DE PRODUCCIÓN.....	48
1.22.5	COEFICIENTES DE GASTOS MÁXIMO DIARIO Y HORARIO.....	48
1.22.6	PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE.....	49
1.22.7	REQUERIMIENTO DE VOLUMEN DE REGULACIÓN.....	49
1.22.8	ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.....	50
1.23	ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS.....	51
1.23.1	COBERTURA.....	51
1.23.2	CAUDAL MEDIO DE AGUAS SERVIDAS.....	51
1.23.3	CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO.....	52
1.23.4	CAUDAL INSTANTÁNEO.....	52
1.23.5	PROYECCIÓN DE CAUDALES TOTALES DE AGUAS SERVIDAS.....	53
1.23.6	ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.....	54

1 SERVICIOS SANITARIOS LOCALIDAD DE SAN CLEMENTE

1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo general del estudio corresponde a dar cumplimiento de las exigencias dispuestas en la Ley de Urbanismo y Construcción respecto de la aprobación del Plan Regulador de San Clemente, entre las cuales corresponde definir la factibilidad técnica de los servicios sanitarios tanto en el área consolidada como en el área de expansión del límite urbano de la ciudad de San Clemente, en el horizonte previsto para la duración del instrumento de planificación territorial.

1.2 MARCO LEGAL

La estructura productiva de los Servicios Sanitarios en Chile de acuerdo al Banco Interamericano de Desarrollo, presenta las siguientes características y componentes desde el punto de vista de los procesos:

- ✓ Producción de agua potable
- ✓ Distribución de agua potable
- ✓ Recolección de aguas servidas y
- ✓ Disposición de aguas servidas, con o sin tratamiento

Considerando la densidad espacial de las unidades saneadas corresponden a:

- ✓ Urbanos, centro poblados con mas de 3.000 hab.
- ✓ Rural concentrado, mas de 150 y hasta 3.000 hab., y a lo menos con 15 viv. por Km de calle o camino
- ✓ Rural disperso

Para los sectores **urbanos y rurales concentrados** se requieren soluciones colectivas en tanto que para el sector rural disperso se requieren soluciones individuales (noria, fosa y pozo).

Desde el marco legal de acuerdo a los Art. 4° y 5° de la **Ley General de Servicios Sanitarios, DFL N° 382, de 1988 del Ministerio de Obras Públicas**, deben constituirse en concesiones todos los prestadores de **Servicios Públicos Sanitarios**, cualquiera sea su naturaleza jurídica, sean de propiedad pública o privada. Se entiende por servicio público las redes en **Zonas Urbanas** que son exigidas por la urbanización. De acuerdo al Art. N° 6 del DFL 382, se exceptúan de esta norma los prestadores de servicios sanitarios que tengan menos de 500 arranques.

Por otra parte, los servicios de Agua Potable Rural se prestan en zonas clasificadas como rurales en el Plan Regulador y se forman y constituyen como servicios particulares, bajo la forma de un Comité y Cooperativa.

Por otra parte, si el área definida como urbana en el Plan Regulador, se encuentra incluida dentro del área de concesión de una empresa sanitaria, Art. N° 33, DFL N° 382, la prestadora está obligada a dar servicios y debe otorgar el **Certificado de Factibilidad** que indica los términos y condiciones para otorgar el servicio en relación a las expectativas de crecimiento poblacional. Si las áreas urbanas quedan fuera del área de concesión futura de la empresa prestadora se debe demostrar que es técnica y económicamente posible dotarlas de servicios sanitarios públicos ya sea con una ampliación de la concesión de la empresa sanitaria, Art. N° 22, DFL 382, o para que la entidad normativa, SISS, llame a nuevas concesiones Art. N° 23 y 33A, DFL 382.

2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE

El sistema de agua potable de San Clemente, se abastece mediante captaciones subterráneas, que consiste en una batería de dos sondajes emplazados en el recinto estanques. Existe otro sondaje de reciente construcción que entraría en operación el presente año. La producción se centraliza en el estanque de regulación hasta donde llegan las impulsiones desde los sondajes.

Desde el estanque de regulación, nace la matriz a la red de distribución, cañerías que alimentan a la red de la localidad. La red presenta diversidad de diámetros que van desde 75 a 200 mm., y materiales mayoritariamente cemento asbesto y menor extensión PVC, cuyos estados de conservación difieren notoriamente de acuerdo con las antigüedades de instalación.

Fuentes de Abastecimiento

Las fuentes de abastecimiento del actual servicio, esta constituida por dos sondajes de captación de aguas subterráneas, Pozos N° 580 y 615.

Conducción

Cada pozo dispone de una impulsión de acero. El pozo N° 580 impulsa sus aguas al estanque antiguo, y posee una longitud de 27m. hasta llegar a los pies del estanque en diámetro 175 mm. La subida al estanque es de fierro fundido en una longitud de 24 metros.

El otro pozo, el n° 615, en tubería de D=150 mm. Impulsa sus aguas en una longitud de 25 m. hasta el estanque nuevo, el que a su vez abastece la red de San Clemente.

El sistema de desinfección esta basado en la inyección de gas cloro, mediante dos equipos de cloración de Wallace and Tiernan modelo V-100. La inyección se realiza en una cámara para cada una de las impulsiones. La unidad funciona en forma automática y sincronizada con cada sondaje.

El sistema de regulación cuenta con dos estanques de regulación, cuyo objetivo es establecer dos sectores independientes de la red, y además realizar la compensación de las variaciones entre la alimentación y el consumo, y disponer, además, de un volumen de reserva frente a interrupciones imprevistas de la producción. La capacidad total del sistema es de 1000 m³.

El servicio de Alcantarillado de aguas servidas de San Clemente, está a cargo de la Administración San Clemente, dependiente de la Subgerencia Zonal Norte de la Empresa de servicios Aguas Nuevo Sur. S.A.

El sistema de alcantarillado de aguas servidas de la localidad de san Clemente tiene un desarrollo total de 30 km., en cañerías de diámetros entre 175 mm y 400 mm., construidas casi totalmente por tuberías de hormigón simple y PVC.

Las características topográficas de la localidad es en general plana, con una suave pendiente hacia el poniente. Esto permite que el sistema de alcantarillado evacue las aguas servidas en forma gravitacional.

La red tiene una longitud de 33.187 m distribuidos en diámetros entre 175 y 400 mm. A Diciembre de 1998 el servicio contaba con un total de 2.486 conexiones de alcantarillado a red pública, de un total de 3.029 inmuebles residenciales, lo que corresponde a un 82,1% de cobertura.

La población que no se encuentra conectada al sistema de alcantarillado, evacua sus excretas mediante pozos negros y fosas sépticas, en la actualidad se registran 89 unidades y en menor escala lo hacen a campo traviesa.

Tratamiento

Antes de la disposición al canal Huilquillum las aguas son tratadas en base a dos lagunas anaeróbicas en paralelo de 1,5 há, seguidas de una laguna facultativa de 1.0 há y desinfección en base a cloración. Este sistema permite entregar un efluente al canal que cumple la normativa vigente.

3 ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD A NIVEL DE PROYECTO

Las restricciones técnicas al crecimiento urbano provienen principalmente, de la existencia o no de redes de infraestructura, del soporte de éstas a nuevas demandas y de las posibilidades de dotación de mayores recursos, tanto para las áreas consolidadas como para las urbanizables.

El objetivo principal de este estudio es **“determinar 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.

El límite urbano propuesto de la localidad de San Clemente queda incluido casi en su totalidad en el Área de Concesión de Distribución de Agua Potable y Recolección de Aguas Servidas dependiente de la Subgerencia Zonal Norte de la Empresa de Servicios Sanitarios Aguas Nuevo Sur S.A. Lo anterior significa que es responsabilidad de esa Empresa, otorgar los servicios e incorporar la planificación de las inversiones y efectuar las obras para acoger las mayores demandas de la población que se localice en su territorio operacional.

El alcance de este estudio corresponde a una investigación de antecedentes desarrollados por las instituciones relacionadas, especialmente en la Empresa de Servicios Sanitarios Aguas Nuevo Sur S.A. Los estudios principales son el Plan de Desarrollo de la Infraestructura del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de San Clemente, DFL N° 382 MOP 1988, DFL N° 70 MOP, Circulares del Banco Interamericano de Desarrollo y antecedentes entregados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Considerando la capacidad de las instalaciones existentes y el crecimiento de población propuesto suponiendo como probable el Escenario de Crecimiento propuesto en el Plan Regulador, se formulan las necesidades de infraestructura y las características técnicas de las obras principales requeridas para la población que se localice fuera del territorio operacional de la empresa sanitaria.

1.3 VERIFICACIÓN DEL TERRITORIO OPERACIONAL

Los límites propuestos en el Plan Regulador, para el desarrollo de la localidad sobrepasan el límite propuesto para el territorio operacional futuro, según se establece en el Plan de Desarrollo de la empresa de Servicios Sanitarios Aguas Nuevo Sur S.A. Esto corresponde a una parte de los sectores de expansión que propone el Plan de Desarrollo, otra parte se localiza en el casco urbano consolidado, que en la actualidad ya se encuentran urbanizadas o en proceso de consolidación y por último un aparte se localiza fuera del territorio operacional de la empresa sanitaria y en sus inmediaciones.

La superficie definida anteriormente, será el territorio operacional actual del servicio y es el mismo para los sistemas de aguas potable y alcantarillado.

Con respecto al Territorio Operacional Futuro de la empresa Sanitaria Aguas Nuevo Sur será coincidente con el territorio operacional actual mas las zonas de extensión definidas en el Plan de Desarrollo de la empresa. El área que excede el territorio operacional futuro de la empresa sanitaria (comprendido entre el límite territorio operacional futuro de la empresa sanitaria y el límite urbano propuesto) será objeto de una nueva licitación por parte de la Superintendencia de Servicios Sanitarios para otorgar factibilidad de servicio pudiendo ser la misma empresa sanitaria u otra nueva concesión que se adjudique el servicio.

1.4 ESTUDIO DE POBLACIÓN Y VIVIENDAS.

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

De acuerdo a las estimaciones realizadas en los capítulos precedentes de este Plan Regulador, se indica la proyección de población para periodos determinado por este estudio y la proyección de viviendas para la totalidad de la localidad.

La proyección realizada con motivo de este estudio supone la densificación de las superficies disponibles de acuerdo a la proposición del este Plan Regulador y con una tasa de crecimiento lineal equivalente a la propuesta en el Plan de Desarrollo de la Empresa Sanitaria.

La proyección realizada con motivo de este estudio supone la densificación de las superficies disponibles de acuerdo a la proposición del este Plan Regulador y 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.

La estimación de la población realizada en el Plan Regulador corresponde a la población estable. En el Cuadro N° 1, siguiente se indica la proyección de viviendas.

Cuadro 1: Proyección de Viviendas

LOCALIDAD	2002	2033
SAN CLEMENTE	3604	5.259

Fuente: Informe 2, proyección demográfica

Cuadro 2: Proyección de población

AÑO	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN	
	Plan Regulador (hab.)	Plan Desarrollo (hab.)
2002	14416	14013
2003	14630	14166
2004	14843	14320
2005	15057	14474
2006	15270	14544
2007	15484	14613
2008	15697	14683
2009	15911	14752
2010	16124	14822
2011	16338	14894
2012	16551	14967
2013	16765	15039
2014	16979	15111
2015	17192	15184
2016	17406	15256

2017	17619	15328
2018	17833	15400
2019	18046	15473
2020	18260	15545
2021	18473	
2022	18687	
2023	18901	
2024	19114	
2025	19328	
2026	19541	
2027	19755	
2028	19968	
2029	20182	
2030	20395	
2031	20609	
2032	20822	
2033	21036	

Fuente: Informe 2, proyección demográfica

La población de la localidad alcanza los **21.036 hab.** en el horizonte de previsión del Plan Regulador.

1.5 DISTRIBUCION DE LA POBLACIÓN EN EL LÍMITE URBANO PROPUESTO

De acuerdo a la proposición del Plan Regulador la población se distribuirá por sector de acuerdo a la tabla siguiente:

Año	Población total	ZU-1	ZU-3	ZU-4	ZU-5	ZU-6	ZU-7
2002	14416	203	3354	592	306	5733	4228
2003	14630	206	3404	600	311	5818	4290
2004	14843	209	3453	609	315	5903	4353
2005	15057	212	3503	618	320	5988	4415
2006	15270	215	3553	627	324	6073	4478
2007	15484	218	3602	635	329	6158	4541
2008	15697	221	3652	644	333	6243	4603
2009	15911	224	3702	653	338	6328	4666
2010	16124	227	3751	662	342	6413	4729
2011	16338	230	3801	671	347	6498	4791
2012	16551	233	3851	679	351	6583	4854
2013	16765	236	3900	688	356	6668	4916
2014	16979	239	3950	697	360	6753	4979
2015	17192	242	4000	706	365	6838	5042
2016	17406	245	4049	714	370	6922	5104
2017	17619	248	4099	723	374	7007	5167
2018	17833	251	4149	732	379	7092	5230
2019	18046	254	4199	741	383	7177	5292
2020	18260	257	4248	749	388	7262	5355
2021	18473	260	4298	758	392	7347	5417
2022	18687	263	4348	767	397	7432	5480
2023	18901	266	4397	776	401	7517	5543
2024	19114	269	4447	784	406	7602	5605
2025	19328	273	4497	793	410	7687	5668
2026	19541	276	4546	802	415	7772	5731
2027	19755	279	4596	811	419	7857	5793
2028	19968	282	4646	820	424	7942	5856
2029	20182	285	4695	828	429	8027	5918
2030	20395	288	4745	837	433	8111	5981
2031	20609	291	4795	846	438	8196	6044
2032	20822	294	4844	855	442	8281	6106
2033	21036	297	4894	863	447	8366	6169

Se excluye del cálculo del volumen de demanda de población a la zona ZU-8 por constituir un área de baja densidad de amortiguación entre las áreas urbanas densamente pobladas y los territorio agrícolas prioritarios colindantes con el límite urbano, el objetivo para dichas zonas es que se incorporen paulatinamente bajo los parámetros señalados de ocupación, con dotaciones resultantes de la infraestructura existente.

1.6 ESTUDIO DE DEMANDAS DE AGUA POTABLE

El límite del área del servicio considerada corresponde, a toda la superficie urbana señalada en el Plan Regulador. La superficie definida anteriormente, será la misma para los sistemas de aguas potable y alcantarillado de aguas servidas.

En este capítulo se determinan las necesidades de la población urbana estimada, se incluyen todos los aspectos relacionados con la proyección de la demanda y balance oferta-demanda, para el período de revisión (2033). Para dimensionar las obras y cubrir las variaciones de consumo a lo largo de un período de 30 años, se determinaron los consumos, gastos medios y máximos que se requerirán a partir de los antecedentes del Plan de Desarrollo.

Las proyecciones futuras de la dotación de consumo se efectuaron, considerando mejoramiento del servicio y la existencia del servicio de alcantarillado. Se ha considerado como representativos la situación de la zona actualmente con concesión de servicios sanitarios, los valores presentados en el Plan de Desarrollo. De acuerdo a los criterios anteriormente señalados, se obtiene el Cuadro N° 4, en el que se señala, para cada año, la demanda esperada.

1.6.1 NIVELES DE PÉRDIDAS

Según lo señalado en Plan de Desarrollo, con respecto a las pérdidas, se consideró un nivel de 26.76 % en el año 2002 hasta alcanzar un valor constante de 25 % a partir del año 2005. En el Cuadro N° 2.4.1, se indican las dotaciones, factor de máximo consumo y el nivel de pérdidas adoptados año a año.

1.6.2 COBERTURA.

Para la estimación de la cobertura se ha supuesto que la empresa interesada en el servicio tendrá un 100 % de cobertura a partir del año 2002.

1.6.3 DOTACIONES DE CONSUMO ADOPTADAS.

En el año 2002 se adoptaron valores de dotaciones de consumo correspondientes a 125 lts/hab/día, señalado en el Cuadro N° 5.4 Proyección de la Demanda de Agua Potable. Plan de Desarrollo de San Clemente. Así también se obtuvo los factores de modulación de 1,50 tanto para el caudal máximo diario como máximo horario.

La proyección realizada con motivo de este estudio supone mantener constante la dotación consumo hasta el año 2033, según lo señala el Plan de Desarrollo, correspondiente a un valor conservador en localidades similares.

1.6.4 DOTACIÓN DE PRODUCCIÓN.

La dotación a nivel de producción se calculó según se indica en la fórmula siguiente y se propuso un nivel de pérdidas de 26,76 % en el año 2002 para alcanzar un valor constante a partir del año 2025 de 25%.

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

1.6.5 COEFICIENTES DE GASTOS MÁXIMO DIARIO Y HORARIO.

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

Cuadro 3: Bases de cálculo. Año 2002.

LOCALIDAD	DOTACIÓN PROMEDIO (l/hab-día)	NIVEL DE PERDIDAS ADOPTADO	FACTOR CONSUMO ADOPTADO MÁX.
San Clemente	125	26.76 %	1.50

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

1.6.6 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE

Cuadro 4: Proyección de caudales de Agua Potable

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE									
AÑO	POBLACION			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
2002	14416	100	14,416	125	26.8	171	28	43	64
2003	14630	100	14,630	125	26.2	169	29	43	65
2004	14843	100	14,843	125	25.6	168	29	43	65
2005	15057	100	15,057	125	25.0	167	29	44	65
2006	15270	100	15,270	125	25.0	167	29	44	66
2007	15484	100	15,484	125	25.0	167	30	45	67
2008	15697	100	15,697	125	25.0	167	30	45	68
2009	15911	100	15,911	125	25.0	167	31	46	69
2010	16124	100	16,124	125	25.0	167	31	47	70
2011	16338	100	16,338	125	25.0	167	32	47	71
2012	16551	100	16,551	125	25.0	167	32	48	72
2013	16765	100	16,765	125	25.0	167	32	49	73
2014	16979	100	16,979	125	25.0	167	33	49	74
2015	17192	100	17,192	125	25.0	167	33	50	75
2016	17406	100	17,406	125	25.0	167	34	50	76
2017	17619	100	17,619	125	25.0	167	34	51	76
2018	17833	100	17,833	125	25.0	167	34	52	77
2019	18046	100	18,046	125	25.0	167	35	52	78
2020	18260	100	18,260	125	25.0	167	35	53	79
2021	18473	100	18,473	125	25.0	167	36	53	80
2022	18687	100	18,687	125	25.0	167	36	54	81
2023	18901	100	18,901	125	25.0	167	36	55	82
2024	19114	100	19,114	125	25.0	167	37	55	83
2025	19328	100	19,328	125	25.0	167	37	56	84
2026	19541	100	19,541	125	25.0	167	38	57	85
2027	19755	100	19,755	125	25.0	167	38	57	86
2028	19968	100	19,968	125	25.0	167	39	58	87
2029	20182	100	20,182	125	25.0	167	39	58	88
2030	20395	100	20,395	125	25.0	167	39	59	89
2031	20609	100	20,609	125	25.0	167	40	60	89
2032	20822	100	20,822	125	25.0	167	40	60	90
2033	21036	100	21,036	125	25.0	167	41	61	91

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

1.6.7 REQUERIMIENTO DE VOLUMEN DE REGULACIÓN

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

La localidad de San Clemente cuenta con dos sectores de abastecimiento denominados Sector Alto y Bajo dependiendo del estanque de regulación que los abastece.

Ambos sectores cuentan con un estanque de 500 m³ de regulación, el **Sector Alto** tienen un estanque de 28 m de altura que permite abastecer el sector ubicado sobre la cota **174 m.s.n.m** hasta la cota **220 m.s.n.m** con un porcentaje de población de 46% y el **Sector Bajo** con un estanque de 21 m de altura que permite abastecer el sector de ubicado al oriente de calle Clodomiro Silva bajo la cota **204 m.s.n.m**, considerando que la cota de terreno a nivel de los estanques de **210 m.s.n.m**. La población que abastece el sector bajo es de 54% del total.

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

Cuadro 5: Requerimientos de regulación Sector Alto

AÑO	POBL. TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m3)			
		consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
2002	6631	255	346	141	600
2010	7417	278	346	155	624
2015	7908	297	346	165	642
2020	8400	315	346	175	661
2030	9382	352	346	195	697

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

Cuadro 6: Requerimientos de regulación Sector Bajo

AÑO	POBL. TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m3)			
		consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
2002	7785	299	346	166	645
2010	8707	327	346	181	672
2015	9284	348	346	193	694
2020	9860	370	346	205	715
2030	11013	413	346	229	759

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

1.6.8 ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.

La distribución de los caudales a nivel de los nodos de la red dependerá básicamente del desarrollo de la localidad y de la ubicación de los nuevos consumos en la red existente.

Fuente:

La fuente requiere abastecer para el año 2033 el caudal máximo diario de consumo de la localidad correspondiente a 53 l/s. La demanda de la fuente considera un bombeo de 24 horas de elevación.

La oferta total de producción de agua actual es de 42 l/s, a la cual se debe adicionar el aporte del sondaje nuevo, el cual se estima sería de 33 l/s. El balance no se considera sectorización del sistema debido a que las impulsiones de los sondajes pueden ser interconectadas.

Cuadro 7: Demanda de la fuente al año 2033

AÑO	DEMANDA DE FUENTE	DE DISPONIBILIDAD (l/s)	BALANCE (l/s)
2002	47	75	28
2010	51	75	24
2020	54	75	21
2030	58	75	17
2033	64	75	11

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

Derechos de aprovechamiento de agua:

El total de derechos de aprovechamiento de aguas con los que cuenta la empresa sanitaria en San Clemente es de 62 l/s mas los derecho por 68 l/s del sondaje N° 1882.

Cuadro 8: Derechos de aprovechamiento de agua al año 2033

AÑO	DEMANDA DE FUENTE	DE DISPONIBILIDAD (l/s)	BALANCE (l/s)
2002	47	130	83
2010	51	130	79
2020	54	130	76
2030	58	130	72
2033	64	130	66

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

Regulación

Cada sector se abastece desde un estanque de 500 m. En ambos sectores se, se presentan déficit de regulación, por lo que se deberá construir un estanque de regulación de 300 m³ para cada sector.

Cuadro 9: Requerimientos de regulación Sector Alto

AÑO	POBL. TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m3)				TOTAL	DISPONIBILIDAD	BALANCE
		consumo	incendio	Seguridad				
2,002	6631	255	346	141	600	500	-100	
2,010	7417	278	346	155	624	500	-124	
2,015	7908	297	346	165	642	500	-142	
2,020	8400	315	346	175	661	500	-161	
2,030	9382	352	346	195	697	500	-197	
2,033	9677	363	346	202	708	500	-208	

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

Cuadro 10: Requerimientos de regulación Sector Bajo

AÑO	POBL. TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m3)				TOTAL	DISPONIBILIDAD	BALANCE
		consumo	incendio	Seguridad				
2002	7785	299	346	166	645	500	-145	
2010	8707	327	346	181	672	500	-172	
2015	9284	348	346	193	694	500	-194	
2020	9860	370	346	205	715	500	-215	
2030	11013	413	346	229	759	500	-259	
2033	11359	426	346	237	772	500	-272	

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

Redes de distribución.

La red de agua potable presenta coberturas cercana al 100 %. En cuanto a cañerías de la red de distribución la localidad cuenta con una longitud de 45.818 m. En diámetros variables entre 50 y 200 mm. De acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo se requiere el recambio de un 20 % de cañerías antiguas. Es decir se cuenta con una red de 36.654 m.

La red necesaria para abastecer la población de **21.036 hab.**, se propone en PVC, en diámetros de 110 a 200 mm.

Con el motivo de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa interesada en el sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 100 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada de diámetro 100 mm o superior. Se propone utilizar como criterio de redes requeridas en la localidad como una proporción de 13 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 3,0 m/hab.

Requerimientos de red son:

$$\begin{aligned}
 L2033P &= L100P & * & 21.036 & = & 63.108 \text{ m.} \\
 L2033V &= L100V & * & 5.259 & = & 68.367 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2033 será de 65.738 m, considerando que existe una red disponible de 36.654 m se requiere la instalación de 29.084 m de red. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Con el objeto de definir la necesidad de cañerías por instalar se distribuye dicho total en las proporciones indicadas en diámetros variables entre 100 y 200 mm.

Cuadro 11: Requerimientos de la Red de Agua Potable

DIAM.	PORCENTAJE	TOTAL INSTALAR	A
(mm)	%	(m)	
200	50	14542	
100	50	14542	
TOTAL	100	29084	

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

1.7 ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS

Los caudales se determinaron considerando los parámetros definidos en el capítulo 2.4 y las formulas de uso habitual. Estos caudales sirvieron para determinar los requerimientos de infraestructura de alcantarillado de aguas servidas para la población en estudio.

Las características topográficas de la localidad es en general plana, con una suave pendiente hacia le poniente. Esto permite que el sistema de alcantarillado evacue las aguas servidas en forma gravitacional hacia la planta de tratamiento existente. Los caudales fueron estimados de acuerdo a la dotación de consumo futura de agua potable.

1.7.1 COBERTURA.

Para la estimación de la cobertura se ha supuesto que la empresa interesada en el servicio tendrá un 82.3% de cobertura en el año 2000 hasta un 90 % en el año 2005 y un 100% a partir del año 2010, según lo establece el Plan de Desarrollo.

1.7.2 CAUDAL MEDIO DE AGUAS SERVIDAS

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

Coeficiente de recuperación

El coeficiente de recuperación, R= 0.80

1.7.3 CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO

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

1. Para $P < 90$ hab., el gasto máximo instantáneo se determina según los valores experimentales de la Boston Society of Civil Engineers.
2. Para $90 < P < 1000$ hab., el gasto máximo instantáneo se calcula interpolando entre los valores límite de Harmon y Boston Society.

1.7.4 CAUDAL INSTANTÁNEO

3. Para $P > 1000$ hab., el gasto instantáneo se calculará según la fórmula de Harmon

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

Donde el Coeficiente de Harmon será:

P: Población en miles de habitantes

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

1.7.5 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 12: Proyección de caudales

AÑO	POBLACIÓN			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	CAUDALES DE CONSUMO (l/s)			CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA			Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.	Qmed	Harmon	Qmáx. Ins.
2002	14416	85.4	12311	125	27	18	27	40	14	2.86	41
2003	14630	86.9	12713	125	26	18	28	41	15	2.85	42
2004	14843	88.5	13136	125	26	19	29	43	15	2.84	43
2005	15057	90.0	13551	125	26	20	29	44	16	2.82	44
2006	15270	92.0	14049	125	25	20	30	46	16	2.81	46
2007	15484	94.0	14555	125	25	21	32	47	17	2.79	47
2008	15697	96.0	15069	125	25	22	33	49	17	2.78	48
2009	15911	98.0	15593	125	25	23	34	51	18	2.76	50
2010	16124	100.0	16124	125	25	23	35	52	19	2.75	51
2011	16338	100.0	16338	125	25	24	35	53	19	2.74	52
2012	16551	100.0	16551	125	25	24	36	54	19	2.74	52
2013	16765	100.0	16765	125	25	24	36	55	19	2.73	53
2014	16979	100.0	16979	125	25	25	37	55	20	2.72	54
2015	17192	100.0	17192	125	25	25	37	56	20	2.72	54
2016	17406	100.0	17406	125	25	25	38	57	20	2.71	55
2017	17619	100.0	17619	125	25	25	38	57	20	2.71	55
2018	17833	100.0	17833	125	25	26	39	58	21	2.70	56
2019	18046	100.0	18046	125	25	26	39	59	21	2.70	56
2020	18260	100.0	18260	125	25	26	40	59	21	2.69	57
2021	18473	100.0	18473	125	25	27	40	60	21	2.69	57
2022	18687	100.0	18687	125	25	27	41	61	22	2.68	58
2023	18901	100.0	18901	125	25	27	41	62	22	2.68	59
2024	19114	100.0	19114	125	25	28	41	62	22	2.67	59
2025	19328	100.0	19328	125	25	28	42	63	22	2.67	60
2026	19541	100.0	19541	125	25	28	42	64	23	2.66	60
2027	19755	100.0	19755	125	25	29	43	64	23	2.66	61
2028	19968	100.0	19968	125	25	29	43	65	23	2.65	61
2029	20182	100.0	20182	125	25	29	44	66	23	2.65	62
2030	20395	100.0	20395	125	25	30	44	66	24	2.64	62
2031	20609	100.0	20609	125	25	30	45	67	24	2.64	63
2032	20822	100.0	20822	125	25	30	45	68	24	2.63	64
2033	21036	100.0	21036	125	25	30	46	68	24	2.63	64

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

1.7.6 ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.

En este capítulo se define la necesidad de infraestructura para cubrir las nuevas demandas. 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. Pero, podría existir una empresa interesada en suministrar el servicio a los urbanizadores particulares.

Redes de recolección

El requerimiento de infraestructura, de cañerías requeridas en el año 2033, se realiza en función de los datos de población y vivienda.

En cuanto a cañerías de la red de recolección la localidad cuenta con una longitud de 33.187 m. En diámetros variables entre 175 y 400 mm. De acuerdo a lo señalado en el Plan de Desarrollo la red no presenta deficiencias de carácter físico por o que no se considera su recambio. Por otra parte no se considera caudal de infiltración debido a que se propone la instalación de cañerías de PVC estancas.

La red necesaria para abastecer la población de 21.036 hab., se propone en PVC, en diámetros de 200 y 300 mm.

Con el fin de definir algunos criterios que permitan estimar la magnitud de las redes requeridas que deberá realizar la empresa, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 200 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada en suministrar el servicio la red pública con cañerías de diámetro 200 mm o superior.

Para estimar las redes requeridas se utilizarán los parámetros obtenidos en localidades con un grado de urbanidad similar, en este caso se utilizarán los siguientes parámetros 3,96 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 1,03 m/hab. Con lo anterior, es posible estimar una longitud de cañerías que existirá al final del periodo considerado.

$$\begin{array}{lcl} L2033P = & L200P & * & 21.036 & = & 21.667 \text{ m.} \\ L2033V = & L200V & * & 5.259 & = & 20.826 \text{ m.} \end{array}$$

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2033 será de 21.246 m, considerando que existe una red disponible de 33.187 m se requiere la instalación de red sólo en las zonas de extensión. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Planta de Tratamiento

Según los antecedentes obtenidos en el Plan de Desarrollo la planta de tratamiento existente permite que el efluente que se dispone al canal de regadío denominado HUILQUILEMU, no sobrepasa la exigencia de la norma hasta el año 2010. Previo a esta fecha se deberá ampliar la capacidad de este sistema en base a aireación.

Emisario:

El emisario deberá tener una capacidad de 21 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 300 mm, con una pendiente mínima de un $i = 2\%$.

Cuadro 13: Diseño de emisario propuesto

I ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2.00	300	0.013	36.2	24.3	0.46

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

4 SERVICIO SANITARIOS LOCALIDAD DE AURORA

5 ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD A NIVEL DE ANTEPROYECTO

Las restricciones técnicas al crecimiento urbano provienen principalmente, de la existencia o no de redes de infraestructura, del soporte de éstas a nuevas demandas y de las posibilidades de dotación de mayores recursos, tanto para las áreas consolidadas como para las urbanizables.

El objetivo principal de este estudio es **"determinar los requerimientos en infraestructura relativos a 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.

El límite urbano propuesto de la localidad de Aurora corresponde a un área sin concesión de Distribución de Agua Potable y Recolección de Aguas Servidas, está organizado como cooperativa de agua potable rural, APR.

El alcance de este estudio corresponde a una investigación de antecedentes desarrollados por las instituciones relacionadas, especialmente en la Empresa de Servicios Sanitarios Aguas Nuevo Sur S.A. Las principales investigaciones se desarrollaron en terreno, el DFL N° 382 MOP 1988, DFL N° 70 MOP, Circulares del Banco Interamericano de Desarrollo y antecedentes entregados por los operadores del sistema.

Considerando la capacidad de las instalaciones existentes y el crecimiento de población propuesto suponiendo como probable el Escenario de Crecimiento propuesto en el Plan Regulador, se formulan las necesidades de infraestructura y las características técnicas de las obras principales requeridas para la población que se localice dentro del límite urbano propuesto.

1.8 TERRITORIO OPERACIONAL DE SERVICIOS SANITARIOS

En la actualidad, se puede definir un área de servicio correspondiente a la zona abastecida con agua potable. Con respecto al Territorio Operacional futuro será coincidente con el límite urbano propuesto por este Plan Regulador.

1.9 ESTUDIO DE POBLACIÓN Y VIVIENDAS.

La factibilidad de servicios para las áreas delimitadas por los instrumentos de planificación, deben cotejar la información de población residente en las distintas zonas con las proyecciones de expansión esperadas. En este contexto interesa determinar cual es la población proyectada para satisfacer las necesidades de dicha población.

De acuerdo a las estimaciones realizadas en los capítulos precedentes de este Plan Regulador, se indica la proyección de población para periodos determinado por este estudio y la proyección de viviendas para la totalidad de la localidad.

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 densidad promedio de **4,20** hab/viv., alcanzada entre los años 1992 y 2002.

La estimación de la población realizada en el Plan Regulador corresponde a la población estable. En el Cuadro N° 2.2.1, siguiente se indica la proyección de viviendas.

Cuadro 2.2.1.: Proyección de Viviendas

LOCALIDAD	2002	2033
-----------	------	------

AURORA	390	1.355
--------	-----	-------

Cuadro 2.2.2. : Proyección de población

AÑO	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN (hab.)
2002	1628
2003	1697
2004	1767
2005	1836
2006	1918
2007	2000
2008	2081
2009	2163
2010	2245
2011	2356
2012	2467
2013	2578
2014	2689
2015	2800

2016	2911
2017	3022
2018	3133
2019	3244
2020	3355
2021	3521
2022	3687
2023	3853
2024	4019
2025	4185
2026	4351
2027	4516
2028	4682
2029	4848
2030	5014
2031	5228
2032	5442
2033	5657

La población de la localidad alcanza los **5.647 hab.** en el horizonte de previsión del Plan Regulator.

1.10 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 a lo largo de un periodo de 31 años, se determinaron los consumos, gastos medios y máximos que se requerirán.

Para la estimación de las bases de diseño que permitirán determinar los requerimientos del año base, se aplicó la metodología y supuestos que se indican a continuación. Al no contar con antecedentes históricos en lo relativo a facturaciones, pérdidas del sistema, dotaciones promedio, etc. que permitan caracterizar la localidad se utilizaron valores conservadores para localidades de características similares en lo relativo al grado de desarrollo, su potencial y crecimiento esperado.

Las proyecciones futuras de la dotación de consumo se efectuaron, considerando la implementación de un servicio público tanto de agua potable como alcantarillado de aguas servidas.

1.10.1 NIVELES DE PÉRDIDAS

No se cuenta con antecedentes relativos a las pérdidas del sistema por lo que se utilizó un nivel de pérdidas similar a las producidas en localidades con un nivel de ruralidad similar. Se estimaron las pérdidas de 30% en el año 2002 y tenderá a bajar linealmente para estabilizarse en un mínimo de 25%, en el año 2010.

1.10.2 COBERTURA.

Para la estimación de la cobertura se ha supuesto que la empresa interesada en el servicio tendrá un 100 % de cobertura a partir del año 2002.

1.10.3 DOTACIONES DE CONSUMO ADOPTADAS.

En el año 2002 se adoptaron valores de dotaciones de consumo correspondientes a 150 lts/hab/día. Se considera este valor representativo de localidades con características urbanas similares a las que se proyectan en la localidad de Aurora.

1.10.4 DOTACIÓN DE PRODUCCIÓN.

La dotación a nivel de producción se calculó según se indica en la fórmula indicada considerando los niveles de pérdidas señalados en 2.3.1.

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

La proyección realizada con motivo de este estudio supuso mantener la tendencia de la proyección lineal con una dotación máxima de consumo de 180 l/hab/día, en el año 2033, correspondiente a un valor conservador en localidades similares.

1.10.5 COEFICIENTES DE GASTOS MÁXIMO DIARIO Y HORARIO.

Para la estimación de los caudales máximos de agua potable se adoptaron los factores de modulación de 1,50 tanto para el caudal máximo diario como máximo horario, ya que no existe suficiente información histórica que permita determinar con certeza la estacionalidad de la demanda que presenta la dotación.

En el Cuadro N° 2.4.1, se indican las dotaciones, factor de máximo consumo y el nivel de pérdidas adoptados para el año 2002.

Cuadro N° 2.4.1: Dotación de Consumo Año 2002.

DOTACIÓN PROMEDIO (l/hab-día)	NIVEL DE PERDIDAS ADOPTADO	FACTOR CONSUMO ADOPTADO	MÁX.
150	30 %	1.50	

De acuerdo a los criterios anteriormente señalados, se obtiene el Cuadro N° 2.4.2. en el que se señala, para cada año, la demanda esperada.

1.10.6 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE

Cuadro 2.4.2.: Proyección de caudales de producción

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE									
AÑO	POBLACION			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
2002	1628	100	1.628	150	30,00	214	4	6	9
2003	1697	100	1.697	151	29,4	214	4	6	9
2004	1767	100	1.767	152	28,8	213	4	7	10
2005	1836	100	1.836	153	28,1	213	5	7	10
2006	1918	100	1.918	154	27,5	212	5	7	11
2007	2000	100	2.000	155	26,9	212	5	7	11
2008	2081	100	2.081	156	26,3	211	5	8	11
2009	2163	100	2.163	157	25,6	211	5	8	12
2010	2245	100	2.245	158	25	210	5	8	12
2011	2356	100	2.356	159	25	212	6	9	13
2012	2467	100	2.467	160	25	213	6	9	14
2013	2578	100	2.578	161	25	214	6	10	14
2014	2689	100	2.689	162	25	215	7	10	15
2015	2800	100	2.800	163	25	217	7	11	16
2016	2911	100	2.911	164	25	218	7	11	17
2017	3022	100	3.022	165	25	219	8	12	17
2018	3133	100	3.133	165	25	221	8	12	18
2019	3244	100	3.244	166	25	222	8	12	19
2020	3355	100	3.355	167	25	223	9	13	20
2021	3521	100	3.521	168	25	225	9	14	21
2022	3687	100	3.687	169	25	226	10	14	22
2023	3853	100	3.853	170	25	227	10	15	23
2024	4019	100	4.019	171	25	228	11	16	24
2025	4185	100	4.185	172	25	230	11	17	25
2026	4351	100	4.351	173	25	231	12	17	26
2027	4516	100	4.516	174	25	232	12	18	27
2028	4682	100	4.682	175	25	234	13	19	28
2029	4848	100	4.848	176	25	235	13	20	30
2030	5014	100	5.014	177	25	236	14	21	31
2031	5228	100	5.228	178	25	237	14	22	32
2032	5442	100	5.442	179	25	239	15	23	34
2033	5657	100	5.657	180	25	240	16	24	35

1.10.7 REQUERIMIENTO DE VOLUMEN DE REGULACIÓN

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

1.10.8 ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.

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

La distribución de los caudales a nivel de los nodos de la red dependerá básicamente del desarrollo de la localidad y de la ubicación de los nuevos consumos.

Fuente:

La fuente requiere abastecer para el año 2033 el caudal máximo diario de consumo de la localidad correspondiente a 24 l/s. La demanda de la fuente considera un bombeo de 24 horas de elevación.

Se propone la construcción de dos sondajes con una capacidad de 12 l/s cada uno, en los años 2002 y 2019.

AÑO	POBL.	DEMANDA FUENTE (l/s)
2002	1628	6
2010	2245	8
2015	2800	11
2020	3355	13
2030	5014	21
2033	5657	24

Regulación

El volumen de regulación considerando un 15 % del caudal máximo diario. Se ha considerado un volumen de incendio equivalente a 1 grifos funcionando durante 2 hrs. De acuerdo a los cálculos realizados es posible abastecer la demanda hasta el año 2033, con un volumen de regulación de **600 m³**.

AÑO	POBL. TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m3)			
		consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
2002	1628	105	115	44	220
2010	2245	142	115	59	257
2015	2800	182	115	76	297
2020	3355	225	115	94	340
2030	5014	355	115	148	503
2033	5657	407	115	170	577

Redes de distribución.

La red de agua potable presenta coberturas cercana al 100 % en el área consolidada pero será necesario el reemplazo de la totalidad de la red para cumplir la norma sobre diámetros mínimos, acuartelamientos, desagües, grifos, etc.

La red necesaria para abastecer la población de **5.657 hab.**, se propone en PVC, en diámetros de 110 a 200 mm.

Con el motivo de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa interesada en el sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 100 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada de diámetro 100 mm o superior. Se propone utilizar como criterio de redes requeridas en la localidad como una proporción de 13 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 3,0 m/hab.

Requerimientos de red son:

$$\begin{aligned} L2033P &= L100P & * & 5.657 & = & 16.970 \text{ m.} \\ L2033V &= L100V & * & 1.355 & = & 17.619 \text{ m.} \end{aligned}$$

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2033 será de 17.294 m. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Con el objeto de definir la necesidad de cañerías por instalar se distribuye dicho total en las proporciones indicadas en diámetros variables entre 100 y 200 mm.

DIAM. (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
200	50	8.457
100	50	8.457
TOTAL	100	17.294

1.11 ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS

La localidad de Aurora no cuenta con sistema de recolección de aguas servidas. La evacuación de excretas, mayoritariamente, se realiza con pozos negros.

Los caudales se determinaron considerando los parámetros definidos en el capítulo 2.3 y las formulas de uso habitual. Estos caudales sirvieron para determinar los requerimientos de infraestructura de alcantarillado de aguas servidas para la población en estudio.

1.11.1 COBERTURA.

Para la estimación de la cobertura se ha supuesto que la empresa interesada en el servicio tendrá un 0% de cobertura en el año 2002 hasta un 90 % en el año 2005 y un 100% a partir del año 2010.

1.11.2 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

1.11.3 CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO

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

4. Para P< 80 hab., el gasto máximo instantáneo se determina según los valores experimentales de la Boston Society of Civil Engineers.
5. Para 80<P<1000 hab., el gasto máximo instantáneo se calcula interpolando entre los valores límite de Harmon y Boston Society.

1.11.4 CAUDAL INSTANTÁNEO

6. Para P>1000 hab., el gasto instantáneo se calculará según la fórmula de Harmon

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

Donde el Coeficiente de Harmon será:

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

P: Población en miles de habitantes

1.11.5 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.

AÑO	POBLACIÓN			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	CAUDALES DE CONSUMO (l/s)			CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA			Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.	Qmed	Harmon	Qmáx. Ins.
2002	1628	0,0	0	150	30	0	0	0	0	0	0
2003	1697	30,0	509	151	29	1	1	2	4		4
2004	1767	60,0	1060	152	29	2	3	4	4	3,78	14
2005	1836	90,0	1653	153	28	3	4	7	4	3,65	14
2006	1918	92,0	1765	154	28	3	5	7	3	3,63	9
2007	2000	94,0	1880	155	27	3	5	8	3	3,61	10
2008	2081	96,0	1998	156	26	4	5	8	3	3,59	10
2009	2163	98,0	2120	157	26	4	6	9	3	3,57	11
2010	2245	100,0	2245	158	25	4	6	9	3	3,55	12
2011	2356	100,0	2356	159	25	4	6	10	3	3,53	12
2012	2467	100,0	2467	160	25	5	7	10	4	3,51	13
2013	2578	100,0	2578	161	25	5	7	11	4	3,50	13
2014	2689	100,0	2689	162	25	5	8	11	4	3,48	14
2015	2800	100,0	2800	163	25	5	8	12	4	3,47	15
2016	2911	100,0	2911	164	25	6	8	12	4	3,45	15
2017	3022	100,0	3022	165	25	6	9	13	5	3,44	16
2018	3133	100,0	3133	165	25	6	9	14	5	3,43	16
2019	3244	100,0	3244	166	25	6	9	14	5	3,41	17
2020	3355	100,0	3355	167	25	7	10	15	5	3,40	18
2021	3521	100,0	3521	168	25	7	10	15	5	3,38	19
2022	3687	100,0	3687	169	25	7	11	16	6	3,36	19
2023	3853	100,0	3853	170	25	8	11	17	6	3,35	20
2024	4019	100,0	4019	171	25	8	12	18	6	3,33	21
2025	4185	100,0	4185	172	25	8	13	19	7	3,32	22
2026	4351	100,0	4351	173	25	9	13	20	7	3,30	23
2027	4516	100,0	4516	174	25	9	14	20	7	3,29	24
2028	4682	100,0	4682	175	25	9	14	21	8	3,27	25
2029	4848	100,0	4848	176	25	10	15	22	8	3,26	26
2030	5014	100,0	5014	177	25	10	15	23	8	3,24	27
2031	5228	100,0	5228	178	25	11	16	24	9	3,23	28
2032	5442	100,0	5442	179	25	11	17	25	9	3,21	29
2033	5657	100,0	5657	180	25	12	18	27	9	3,19	30

1.11.6 ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.

En este capítulo se define la necesidad de infraestructura para cubrir las demandas. La localidad no cuenta con sistema público de recolección de aguas servidas por lo que se requiere implementar la solución para la localidad en forma integral.

Ha sido necesario establecer una estimación de los montos de inversión necesarios, de acuerdo a una programación de las obras, basada esencialmente en el criterio de satisfacer las necesidades en el momento oportuno, pero tomando en consideración algunas restricciones de tiempo necesarias para la realización de estudios adicionales y de proyectos detallados, y además distribuyendo las inversiones de acuerdo a algunos criterios de prioridad preestablecidos.

Redes de recolección

Con el fin de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa concesionaria del sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 180 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa concesionaria de la red pública con cañerías de diámetro 180 mm o superior.

Para estimar las redes requeridas se utilizarán los parámetros obtenidos en localidades con un grado de urbanidad similar, en este caso se utilizarán los siguientes parámetros 3,96 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 1,03 m/hab. Con lo anterior, es posible estimar una longitud de cañerías que existirá al final del periodo considerado. Por otra parte no se considera caudal de infiltración debido a que se propone la instalación de cañerías de PVC estancas.

Se propone la instalación del servicio en dos cortes temporales como son 2002 para implementar el sistema y en el 2005 para definir la red necesaria para abastecer la totalidad de la población de **5.657 hab.**, se propone en PVC, en diámetros de 180 y 200 mm.

L2005P =	L200P	*	1.653	=	1.702 m.
L2005V =	L200V	*	396	=	1.568 m.
L2033P =	L200P	*	5.657	=	5.826 m.
L2033V =	L200V	*	1.355	=	5.367 m.

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2005 será de 1.635 m, y para el año 2033 será de $(5.597-1.635)=3.962$ m, considerando que a partir del año 2005 existe una red disponible de 1.635 m. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Con el objeto de definir la necesidad de cañerías por instalar se distribuye dicho total en las proporciones indicadas en diámetros variables entre 200, 250 y 300 mm.

DIAM. (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
300	33	1847
250	33	1847
200	34	1903
TOTAL	100	5.597

Diseño de colectores propuestos

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
3,00	200	0,013	15,0	13,8	0,59
3,00	250	0,013	27,3	19,5	0,53
3,00	300	0,013	44,3	30,1	0,57

Interceptor a Planta de tratamiento:

El emisario de la planta de tratamiento a la descarga deberá tener una capacidad de 26,5 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 300 mm, con una pendiente mínima de un i= 2 ‰.

Diseño de interceptor propuesto

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2,00	300	0,013	36,2	30,1	0,57

Planta de Tratamiento

De acuerdo a los caudales estimados se requerirá la construcción de una planta de tratamiento que permita tratar un caudal medio de 9,4 l/s. Para efectos de valorización se propone un tratamiento primario y secundario en base a lagunas del tipo facultativa, con una superficie de 1,0 ha. Se considera la construcción de dos lagunas con capacidad para tratar la totalidad del caudal a evacuar de tal forma que operen considerando siempre una de reserva.

Emisario:

El emisario de la planta de tratamiento a la descarga deberá tener una capacidad de 9.4 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 180 mm, con una pendiente mínima de un i= 2 ‰.

Diseño de emisario propuesto

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2,00	180	0,013	9,3	9,4	0,50

6 SERVICIO SANITARIOS LOCALIDAD DE FLOR DEL LLANO

7 ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD A NIVEL DE ANTEPROYECTO

Las restricciones técnicas al crecimiento urbano provienen principalmente, de la existencia o no de redes de infraestructura, del soporte de éstas a nuevas demandas y de las posibilidades de dotación de mayores recursos, tanto para las áreas consolidadas como para las urbanizables.

El objetivo principal de este estudio es **“determinar los requerimientos en infraestructura relativos a 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.

El límite urbano propuesto de la localidad de Flor del Llano corresponde a un área sin concesión de Distribución de Agua Potable y Recolección de Aguas Servidas, está organizado como cooperativa de agua potable rural, APR.

El alcance de este estudio corresponde a una investigación de antecedentes desarrollados por las instituciones relacionadas, especialmente en la Empresa de Servicios Sanitarios Aguas Nuevo Sur S.A. Las principales investigaciones se desarrollaron en terreno, el DFL N° 382 MOP 1988, DFL N° 70 MOP, Circulares del Banco Interamericano de Desarrollo y antecedentes entregados por los operadores del sistema.

Considerando la capacidad de las instalaciones existentes y el crecimiento de población propuesto suponiendo como probable el Escenario de Crecimiento propuesto en el Plan Regulador, se formulan las necesidades de infraestructura y las características técnicas de las obras principales requeridas para la población que se localice dentro del límite urbano propuesto.

1.12 TERRITORIO OPERACIONAL DE SERVICIOS SANITARIOS

En la actualidad, se puede definir un área de servicio correspondiente a la zona abastecida con agua potable. Con respecto al Territorio Operacional futuro será coincidente con el límite urbano propuesto por este Plan Regulador.

1.13 ESTUDIO DE POBLACIÓN Y VIVIENDAS.

La factibilidad de servicios para las áreas delimitadas por los instrumentos de planificación, deben cotejar la información de población residente en las distintas zonas con las proyecciones de expansión esperadas. En este contexto interesa determinar cual es la población proyectada para satisfacer las necesidades de dicha población.

De acuerdo a las estimaciones realizadas en los capítulos precedentes de este Plan Regulador, se indica la proyección de población para periodos determinado por este estudio y la proyección de viviendas para la totalidad de la localidad.

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 densidad promedio de 3,90 hab/viv., alcanzada entre los años 1992 y 2002.

La estimación de la población realizada en el Plan Regulador corresponde a la población estable. En el Cuadro N° 2.2.1, siguiente se indica la proyección de viviendas.

Cuadro 2.2.1.: Proyección de Viviendas

LOCALIDAD	2002	2033
FLOR DEL LLANO	240	834

Cuadro 2.2.2. : Proyección de población

AÑO	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN (hab.)
2002	943
2003	983
2004	1023
2005	1063
2006	1111
2007	1158
2008	1205
2009	1253
2010	1300
2011	1364
2012	1428
2013	1493
2014	1557
2015	1621

2016	1686
2017	1750
2018	1814
2019	1878
2020	1943
2021	2039
2022	2135
2023	2231
2024	2327
2025	2423
2026	2519
2027	2615
2028	2711
2029	2807
2030	2903
2031	3027
2032	3151
2033	3275

La población de la localidad alcanza los **3.275 hab.** en el horizonte de previsión del Plan Regulador.

1.14 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 a lo largo de un período de 31 años, se determinaron los consumos, gastos medios y máximos que se requerirán.

Para la estimación de las bases de diseño que permitirán determinar los requerimientos del año base, se aplicó la metodología y supuestos que se indican a continuación. Al no contar con antecedentes históricos en lo relativo a facturaciones, pérdidas del sistema, dotaciones promedio, etc. que permitan caracterizar la localidad se utilizaron valores conservadores para localidades de características similares en lo relativo al grado de desarrollo, su potencial y crecimiento esperado.

Las proyecciones futuras de la dotación de consumo se efectuaron, considerando la implementación de un servicio público tanto de agua potable como alcantarillado de aguas servidas.

1.14.1 NIVELES DE PÉRDIDAS

No se cuenta con antecedentes relativos a las pérdidas del sistema por lo que se utilizó un nivel de pérdidas similar a las producidas en localidades con un nivel de ruralidad similar. Se estimaron las pérdidas de 30% en el año 2002 y tenderá a bajar linealmente para estabilizarse en un mínimo de 25%, en el año 2010.

1.14.2 COBERTURA.

Para la estimación de la cobertura se ha supuesto que la empresa interesada en el servicio tendrá un 100 % de cobertura a partir del año 2002.

1.14.3 DOTACIONES DE CONSUMO ADOPTADAS.

En el año 2002 se adoptaron valores de dotaciones de consumo correspondientes a 150 lts/hab/día. Se considera este valor representativo de localidades con características urbanas similares a las que se proyectan en la localidad de Flor del Llano.

1.14.4 DOTACIÓN DE PRODUCCIÓN.

La dotación a nivel de producción se calculó según se indica en la fórmula indicada considerando los niveles de pérdidas señalados en 2.3.1.

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

La proyección realizada con motivo de este estudio supuso mantener la tendencia de la proyección lineal con una dotación máxima de consumo de 180 l/hab/día, en el año 2033, correspondiente a un valor conservador en localidades similares.

1.14.5 COEFICIENTES DE GASTOS MÁXIMO DIARIO Y HORARIO.

Para la estimación de los caudales máximos de agua potable se adoptaron los factores de modulación de 1,50 tanto para el caudal máximo diario como máximo horario, ya que no existe suficiente información histórica que permita determinar con certeza la estacionalidad de la demanda que presenta la dotación.

En el Cuadro N° 2.4.1, se indican las dotaciones, factor de máximo consumo y el nivel de pérdidas adoptados para el año 2002.

Cuadro N° 2.4.1: Dotación de Consumo Año 2002.

DOTACIÓN PROMEDIO (l/hab-día)	NIVEL DE PERDIDAS ADOPTADO	FACTOR CONSUMO ADOPTADO	MÁX.
150	30 %	1.50	

De acuerdo a los criterios anteriormente señalados, se obtiene el Cuadro N° 2.4.2. en el que se señala, para cada año, la demanda esperada.

1.14.6 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE

Cuadro 2.4.2.: Proyección de caudales de producción

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE									
AÑO	POBLACION			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
2002	943	100	943	150	30,00	214	2	4	5
2003	983	100	983	151	29,4	214	2	4	5
2004	1023	100	1.023	152	28,8	213	3	4	6
2005	1063	100	1.063	153	28,1	213	3	4	6
2006	1111	100	1.111	154	27,5	212	3	4	6
2007	1158	100	1.158	155	26,9	212	3	4	6
2008	1205	100	1.205	156	26,3	211	3	4	7
2009	1253	100	1.253	157	25,6	211	3	5	7
2010	1300	100	1.300	158	25	210	3	5	7
2011	1364	100	1.364	159	25	212	3	5	8
2012	1428	100	1.428	160	25	213	4	5	8
2013	1493	100	1.493	161	25	214	4	6	8
2014	1557	100	1.557	162	25	215	4	6	9
2015	1621	100	1.621	163	25	217	4	6	9
2016	1686	100	1.686	164	25	218	4	6	10
2017	1750	100	1.750	165	25	219	4	7	10
2018	1814	100	1.814	165	25	221	5	7	10
2019	1878	100	1.878	166	25	222	5	7	11
2020	1943	100	1.943	167	25	223	5	8	11
2021	2039	100	2.039	168	25	225	5	8	12
2022	2135	100	2.135	169	25	226	6	8	13
2023	2231	100	2.231	170	25	227	6	9	13
2024	2327	100	2.327	171	25	228	6	9	14
2025	2423	100	2.423	172	25	230	6	10	14
2026	2519	100	2.519	173	25	231	7	10	15
2027	2615	100	2.615	174	25	232	7	11	16
2028	2711	100	2.711	175	25	234	7	11	16
2029	2807	100	2.807	176	25	235	8	11	17
2030	2903	100	2.903	177	25	236	8	12	18
2031	3027	100	3.027	178	25	237	8	12	19
2032	3151	100	3.151	179	25	239	9	13	20
2033	3275	100	3.275	180	25	240	9	14	20

1.14.7 REQUERIMIENTO DE VOLUMEN DE REGULACIÓN

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

1.14.8 ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.

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

La distribución de los caudales a nivel de los nodos de la red dependerá básicamente del desarrollo de la localidad y de la ubicación de los nuevos consumos.

Fuente:

La fuente requiere abastecer para el año 2033 el caudal máximo diario de consumo de la localidad correspondiente a 14 l/s. La demanda de la fuente considera un bombeo de 24 horas de elevación.

Se propone la construcción de dos sondajes caon una capacidad de 7 l/s cada uno, en los años 2002 y 2019.

AÑO	POBL.	DEMANDA FUENTE (l/s)
2002	943	4
2010	1300	5
2015	1621	6
2020	1943	8
2030	2903	12
2033	3275	14

Regulación

El volumen de regulación considerando un 15 % del caudal máximo diario. Se ha considerado un volumen de incendio equivalente a 1 grifo funcionando durante 2 hrs. De acuerdo a los cálculos realizados es posible abastecer la demanda hasta el año 2033, con un volumen de regulación de **300 m3**.

AÑO	POBL.	VOLUMEN DE REG. (m3)			
		consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
2002	943	45	115	25	161
2010	1300	62	115	34	177
2015	1621	79	115	44	194
2020	1943	98	115	54	213
2030	2903	154	115	86	269
2033	3275	177	115	98	292

Redes de distribución.

La red de agua potable presenta coberturas cercana al 100 % en el área consolidada pero será necesario el reemplazo de la totalidad de la red para cumplir la norma sobre diámetros mínimos, acuartelamientos, desagües, grifos, etc.

La red necesaria para abastecer la población de **3.275 hab.**, se propone en PVC, en diámetros de 110 a 200 mm.

Con el motivo de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa interesada en el sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 100 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada de diámetro 100 mm o superior. Se propone utilizar como criterio de redes requeridas en la localidad como una proporción de 13 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 3,0 m/hab.

Requerimientos de red son:

$$\begin{array}{lclclcl} \text{L2033P} = & \text{L100P} & * & 3.275 & = & 9.826 \text{ m.} \\ \text{L2033V} = & \text{L100V} & * & 834 & = & 10.842 \text{ m.} \end{array}$$

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2033 será de 10.334 m. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Con el objeto de definir la necesidad de cañerías por instalar se distribuye dicho total en las proporciones indicadas en diámetros variables entre 100 y 200 mm.

DIAM. (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
200	50	5.167
100	50	5.167
TOTAL	100	10.334

1.15 ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS

La localidad de Flor del Llano no cuenta con sistema de recolección de aguas servidas. La evacuación de excretas, mayoritariamente, se realiza con pozos negros.

Los caudales se determinaron considerando los parámetros definidos en el capítulo 2.3 y las fórmulas de uso habitual. Estos caudales sirvieron para determinar los requerimientos de infraestructura de alcantarillado de aguas servidas para la población en estudio.

1.15.1 COBERTURA.

Para la estimación de la cobertura se ha supuesto que la empresa interesada en el servicio tendrá un 0% de cobertura en el año 2002 hasta un 90 % en el año 2005 y un 100% a partir del año 2010.

1.15.2 CAUDAL MEDIO DE AGUAS SERVIDAS

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

Coeficiente de recuperación

El coeficiente de recuperación, R= 0.80

1.15.3 CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO

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

7. Para $P < 90$ hab., el gasto máximo instantáneo se determina según los valores experimentales de la Boston Society of Civil Engineers.
8. Para $90 < P < 1000$ hab., el gasto máximo instantáneo se calcula interpolando entre los valores límite de Harmon y Boston Society.

1.15.4 CAUDAL INSTANTÁNEO

9. Para $P > 1000$ hab., el gasto instantáneo se calculará según la fórmula de Harmon

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

Donde el Coeficiente de Harmon será:

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

P: Población en miles de habitantes

1.15.5 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.

AÑO	POBLACIÓN			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	CAUDALES DE CONSUMO (l/s)			CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA			Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.	Qmed	Harmon	Qmáx. Ins.
2002	943	0,0	0	150	30	0	0	0	0	0	0
2003	983	30,0	295	151	29	1	1	1	4		4
2004	1023	60,0	614	152	29	1	2	2	4		4
2005	1063	90,0	957	153	28	2	3	4	4		4
2006	1111	92,0	1022	154	28	2	3	4	1	3,79	6
2007	1158	94,0	1088	155	27	2	3	4	2	3,78	6
2008	1205	96,0	1157	156	26	2	3	5	2	3,76	6
2009	1253	98,0	1228	157	26	2	3	5	2	3,74	7
2010	1300	100,0	1300	158	25	2	4	5	2	3,72	7
2011	1364	100,0	1364	159	25	3	4	6	2	3,71	7
2012	1428	100,0	1428	160	25	3	4	6	2	3,69	8
2013	1493	100,0	1493	161	25	3	4	6	2	3,68	8
2014	1557	100,0	1557	162	25	3	4	7	2	3,67	9
2015	1621	100,0	1621	163	25	3	5	7	2	3,65	9
2016	1686	100,0	1686	164	25	3	5	7	3	3,64	9
2017	1750	100,0	1750	165	25	3	5	7	3	3,63	10
2018	1814	100,0	1814	165	25	3	5	8	3	3,62	10
2019	1878	100,0	1878	166	25	4	5	8	3	3,61	10
2020	1943	100,0	1943	167	25	4	6	8	3	3,60	11
2021	2039	100,0	2039	168	25	4	6	9	3	3,58	11
2022	2135	100,0	2135	169	25	4	6	9	3	3,56	12
2023	2231	100,0	2231	170	25	4	7	10	4	3,55	12
2024	2327	100,0	2327	171	25	5	7	10	4	3,53	13
2025	2423	100,0	2423	172	25	5	7	11	4	3,52	14
2026	2519	100,0	2519	173	25	5	8	11	4	3,51	14
2027	2615	100,0	2615	174	25	5	8	12	4	3,49	15
2028	2711	100,0	2711	175	25	5	8	12	4	3,48	15
2029	2807	100,0	2807	176	25	6	9	13	5	3,47	16
2030	2903	100,0	2903	177	25	6	9	13	5	3,45	16
2031	3027	100,0	3027	178	25	6	9	14	5	3,44	17
2032	3151	100,0	3151	179	25	7	10	15	5	3,42	18
2033	3275	100,0	3275	180	25	7	10	15	5	3,41	19

1.15.6 ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.

En este capítulo se define la necesidad de infraestructura para cubrir las demandas. La localidad no cuenta con sistema público de recolección de aguas servidas por lo que se requiere implementar la solución para la localidad en forma integral.

Ha sido necesario establecer una estimación de los montos de inversión necesarios, de acuerdo a una programación de las obras, basada esencialmente en el criterio de satisfacer las necesidades en el momento oportuno, pero tomando en consideración algunas restricciones de tiempo necesarias para la realización de estudios adicionales y de proyectos detallados, y además distribuyendo las inversiones de acuerdo a algunos criterios de prioridad preestablecidos.

Redes de recolección

Con el fin de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa concesionaria del sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 180 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa concesionaria de la red pública con cañerías de diámetro 180 mm o superior.

Para estimar las redes requeridas se utilizarán los parámetros obtenidos en localidades con un grado de urbanidad similar, en este caso se utilizarán los siguientes parámetros 3,96 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 1,03 m/hab. Con lo anterior, es posible estimar una longitud de cañerías que existirá al final del período considerado. Por otra parte no se considera caudal de infiltración debido a que se propone la instalación de cañerías de PVC estancas.

Se propone la instalación del servicio en dos cortes temporales como son 2002 para implementar el sistema y en el 2005 para definir la red necesaria para abastecer la totalidad de la población de **3.275 hab.**, se propone en PVC, en diámetros de 180 y 200 mm.

L2005P = L200P * 957 = 986 m.
L2005V = L200V * 244 = 965 m.

L2033P = L200P * 3.275 = 3.374 m.
L2033V = L200V * 834 = 3.303 m.

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2005 será de 975 m, y para el año 2033 será de $(3.338-975)=2.363$ m, considerando que a partir del año 2005 existe una red disponible de 975 m. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Con el objeto de definir la necesidad de cañerías por instalar se distribuye dicho total en las proporciones indicadas en diámetros variables entre 180 y 200 mm.

DIAM. (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
180	50	1.669
200	50	1.669
TOTAL	100	3.338

Diseño de colectores propuestos

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)

3,00	180	0,013	11,4	3,8	0,20
5,00	200	0,013	19,4	18,6	0,79

Interceptor a Planta de tratamiento:

El emisario de la planta de tratamiento a la descarga deberá tener una capacidad de 19 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 250 mm, con una pendiente mínima de un $i= 2\text{‰}$.

Diseño de interceptor propuesto

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2,00	250	0,013	22,3	18,6	0,51

Planta de Tratamiento y Disposición Final

De acuerdo a los caudales estimados se requerirá la construcción de una planta de tratamiento que permita tratar un caudal medio de 5 l/s. Para efectos de valorización se propone un tratamiento primario y secundario en base a lagunas del tipo facultativa, con una superficie de 1,0 ha. Se considera la construcción de dos lagunas con capacidad para tratar la totalidad del caudal a evacuar de tal forma que operen considerando siempre una de reserva.

Emisario:

El emisario de la planta de tratamiento a la descarga deberá tener una capacidad de 5 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 180 mm, con una pendiente mínima de un $i= 2\text{‰}$.

Diseño de emisario propuesto

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2,00	180	0,013	9,3	5,5	0,29

8 SERVICIO SANITARIOS LOCALIDAD DE EL COLORADO

9 ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD A NIVEL DE ANTEPROYECTO

Las restricciones técnicas al crecimiento urbano provienen principalmente, de la existencia o no de redes de infraestructura, del soporte de éstas a nuevas demandas y de las posibilidades de dotación de mayores recursos, tanto para las áreas consolidadas como para las urbanizables.

El objetivo principal de este estudio es **"determinar los requerimientos en infraestructura relativos a 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.

El límite urbano propuesto de la localidad de El Colorado corresponde a un área sin concesión de Distribución de Agua Potable y Recolección de Aguas Servidas, está organizado como cooperativa de agua potable rural, APR.

El alcance de este estudio corresponde a una investigación de antecedentes desarrollados por las instituciones relacionadas, especialmente en la Empresa de Servicios Sanitarios Aguas Nuevo Sur S.A. Las principales investigaciones se desarrollaron en terreno, el DFL N° 382 MOP 1988, DFL N° 70 MOP, Circulares del Banco Interamericano de Desarrollo y antecedentes entregados por los operadores del sistema.

Considerando la capacidad de las instalaciones existentes y el crecimiento de población propuesto suponiendo como probable el Escenario de Crecimiento propuesto en el Plan Regulador, se formulan las necesidades de infraestructura y las características técnicas de las obras principales requeridas para la población que se localice dentro del límite urbano propuesto.

1.16 TERRITORIO OPERACIONAL DE SERVICIOS SANITARIOS

En la actualidad, se puede definir un área de servicio correspondiente a la zona abastecida con agua potable. Con respecto al Territorio Operacional futuro será coincidente con el límite urbano propuesto por este Plan Regulador.

1.17 ESTUDIO DE POBLACIÓN Y VIVIENDAS.

La factibilidad de servicios para las áreas delimitadas por los instrumentos de planificación, deben cotejar la información de población residente en las distintas zonas con las proyecciones de expansión esperadas. En este contexto interesa determinar cual es la población proyectada para satisfacer las necesidades de dicha población.

De acuerdo a las estimaciones realizadas en los capítulos precedentes de este Plan Regulador, se indica la proyección de población para periodos determinado por este estudio y la proyección de viviendas para la totalidad de la localidad.

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 densidad promedio de 3,30 hab/viv., alcanzada entre los años 1992 y 2002.

La estimación de la población realizada en el Plan Regulador corresponde a la población estable. En el Cuadro N° 2.2.1, siguiente se indica la proyección de viviendas.

Cuadro 2.2.1.: Proyección de Viviendas

LOCALIDAD	2002	2033
EL COLORADO	350	1.216

Cuadro 2.2.2. : Proyección de población

AÑO	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN (hab.)
1150	1150
1199	1199
1249	1249
1298	1298
1355	1355
1413	1413
1471	1471
1529	1529
1586	1586
1665	1665
1743	1743
1822	1822
1900	1900
1979	1979

2057	2057
2136	2136
2214	2214
2292	2292
2371	2371
2488	2488
2605	2605
2723	2723
2840	2840
2957	2957
3074	3074
3192	3192
3309	3309
3426	3426
3543	3543
3695	3695
3846	3846
3997	3997

La población de la localidad alcanza los **3.997 hab.** en el horizonte de previsión del Plan Regulador.

1.18 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 a lo largo de un período de 31 años, se determinaron los consumos, gastos medios y máximos que se requerirán.

Para la estimación de las bases de diseño que permitirán determinar los requerimientos del año base, se aplicó la metodología y supuestos que se indican a continuación. Al no contar con antecedentes históricos en lo relativo a facturaciones, pérdidas del sistema, dotaciones promedio, etc. que permitan caracterizar la localidad se utilizaron valores conservadores para localidades de características similares en lo relativo al grado de desarrollo, su potencial y crecimiento esperado.

Las proyecciones futuras de la dotación de consumo se efectuaron, considerando la implementación de un servicio público tanto de agua potable como alcantarillado de aguas servidas.

1.18.1 NIVELES DE PÉRDIDAS

No se cuenta con antecedentes relativos a las pérdidas del sistema por lo que se utilizó un nivel de pérdidas similar a las producidas en localidades con un nivel de ruralidad similar. Se estimaron las pérdidas de 30% en el año 2002 y tenderá a bajar linealmente para estabilizarse en un mínimo de 25%, en el año 2010.

1.18.2 COBERTURA.

Para la estimación de la cobertura se ha supuesto que la empresa interesada en el servicio tendrá un 100 % de cobertura a partir del año 2002.

1.18.3 DOTACIONES DE CONSUMO ADOPTADAS.

En el año 2002 se adoptaron valores de dotaciones de consumo correspondientes a 150 lts/hab/día. Se considera este valor representativo de localidades con características urbanas similares a las que se proyectan en la localidad de El Colorado.

1.18.4 DOTACIÓN DE PRODUCCIÓN.

La dotación a nivel de producción se calculó según se indica en la fórmula indicada considerando los niveles de pérdidas señalados en 2.3.1.

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

La proyección realizada con motivo de este estudio supuso mantener la tendencia de la proyección lineal con una dotación máxima de consumo de 180 l/hab/día, en el año 2033, correspondiente a un valor conservador en localidades similares.

1.18.5 COEFICIENTES DE GASTOS MÁXIMO DIARIO Y HORARIO.

Para la estimación de los caudales máximos de agua potable se adoptaron los factores de modulación de 1,50 tanto para el caudal máximo diario como máximo horario, ya que no existe suficiente información histórica que permita determinar con certeza la estacionalidad de la demanda que presenta la dotación.

En el Cuadro N° 2.4.1, se indican las dotaciones, factor de máximo consumo y el nivel de pérdidas adoptados para el año 2002.

Cuadro N° 2.4.1: Dotación de Consumo Año 2002.

DOTACIÓN PROMEDIO (l/hab-día)	NIVEL DE PERDIDAS ADOPTADO	FACTOR CONSUMO ADOPTADO	MÁX.
150	30 %	1.50	

De acuerdo a los criterios anteriormente señalados, se obtiene el Cuadro N° 2.4.2. en el que se señala, para cada año, la demanda esperada.

1.18.6 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE

Cuadro 2.4.2.: Proyección de caudales de producción

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE									
AÑO	POBLACION			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
2002	1150	100	1.150	150	30,00	214	3	4	6
2003	1199	100	1.199	151	29,4	214	3	4	7
2004	1249	100	1.249	152	28,8	213	3	5	7
2005	1298	100	1.298	153	28,1	213	3	5	7
2006	1355	100	1.355	154	27,5	212	3	5	7
2007	1413	100	1.413	155	26,9	212	3	5	8
2008	1471	100	1.471	156	26,3	211	4	5	8
2009	1529	100	1.529	157	25,6	211	4	6	8
2010	1586	100	1.586	158	25	210	4	6	9
2011	1665	100	1.665	159	25	212	4	6	9
2012	1743	100	1.743	160	25	213	4	6	10
2013	1822	100	1.822	161	25	214	5	7	10
2014	1900	100	1.900	162	25	215	5	7	11
2015	1979	100	1.979	163	25	217	5	7	11
2016	2057	100	2.057	164	25	218	5	8	12
2017	2136	100	2.136	165	25	219	5	8	12
2018	2214	100	2.214	165	25	221	6	8	13
2019	2292	100	2.292	166	25	222	6	9	13
2020	2371	100	2.371	167	25	223	6	9	14
2021	2488	100	2.488	168	25	225	6	10	15
2022	2605	100	2.605	169	25	226	7	10	15
2023	2723	100	2.723	170	25	227	7	11	16
2024	2840	100	2.840	171	25	228	8	11	17
2025	2957	100	2.957	172	25	230	8	12	18
2026	3074	100	3.074	173	25	231	8	12	18
2027	3192	100	3.192	174	25	232	9	13	19
2028	3309	100	3.309	175	25	234	9	13	20
2029	3426	100	3.426	176	25	235	9	14	21
2030	3543	100	3.543	177	25	236	10	15	22
2031	3695	100	3.695	178	25	237	10	15	23
2032	3846	100	3.846	179	25	239	11	16	24
2033	3997	100	3.997	180	25	240	11	17	25

1.18.7 REQUERIMIENTO DE VOLUMEN DE REGULACIÓN

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

1.18.8 ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.

Se analizará la oferta y demanda de agua potable a futuro y se planteará la infraestructura que será necesario materializar para su abastecimiento. De esta manera, se obtendrán los futuros requerimientos globales de capacidad y demanda para el periodo en estudio.

La distribución de los caudales a nivel de los nodos de la red dependerá básicamente del desarrollo de la localidad y de la ubicación de los nuevos consumos.

Fuente:

La fuente requiere abastecer para el año 2033 el caudal máximo diario de consumo de la localidad correspondiente a 17 l/s. La demanda de la fuente considera un bombeo de 24 horas de elevación.

Se propone la construcción de dos sondajes con una capacidad de 9 l/s cada uno, en los años 2002 y 2019.

AÑO	POBL.	DEMANDA FUENTE (l/s)
2002	1150	4
2010	1586	6
2015	1979	7
2020	2371	9
2030	3543	15
2033	3997	17

Regulación

El volumen de regulación considerando un 15 % del caudal máximo diario. Se ha considerado un volumen de incendio equivalente a 1 grifos funcionando durante 2 hrs. De acuerdo a los cálculos realizados es posible abastecer la demanda hasta el año 2033, con un volumen de regulación de 300 m³.

El límite urbano propuesto se desarrolla entre las cotas 447 m.s.n.m hasta la cota 406 m.s.n.m. En tal sentido, el estanque de regulación se deberá ubicar sobre la cota 467 msnm, permitiendo con ello el abastecimiento gravitacional de la localidad. Del análisis de las cotas indicadas es posible señalar que no es necesaria la utilización de dispositivos especiales como válvulas reductoras de presión, estanques hidroneumáticos y sectorizaciones.

AÑO	POBL. TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m ³)			
		consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
2002	1150	55	115	31	171
2010	1586	75	115	42	190
2015	1979	97	115	54	212
2020	2371	119	115	66	234
2030	3543	188	115	105	303
2033	3997	216	115	120	336

Redes de distribución.

La red de agua potable presenta coberturas cercana al 100 % en el área consolidada pero será necesario el reemplazo de la totalidad de la red para cumplir la norma sobre diámetros mínimos, acuartelamientos, desagües, grifos, etc.

La red necesaria para abastecer la población de **3.997 hab.**, se propone en PVC, en diámetros de 110 a 200 mm.

Con el motivo de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa interesada en el sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 100 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada de diámetro 100 mm o superior. Se propone utilizar como criterio de redes requeridas en la localidad como una proporción de 13 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 3,0 m/hab.

Requerimientos de red son:

L2033P =	L100P	*	3.997	=	11.992 m.
L2033V =	L100V	*	1.216	=	15.812 m.

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2033 será de 13.902 m. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Con el objeto de definir la necesidad de cañerías por instalar se distribuye dicho total en las proporciones indicadas en diámetros variables entre 100 y 200 mm.

DIAM. (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
200	50	6.951
100	50	6.951
TOTAL	100	13.909

1.19 ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS

La localidad de El Colorado no cuenta con sistema de recolección de aguas servidas. La evacuación de excretas, mayoritariamente, se realiza con pozos negros.

Los caudales se determinaron considerando los parámetros definidos en el capítulo 2.3 y las formulas de uso habitual. Estos caudales sirvieron para determinar los requerimientos de infraestructura de alcantarillado de aguas servidas para la población en estudio.

1.19.1 COBERTURA.

Para la estimación de la cobertura se ha supuesto que la empresa interesada en el servicio tendrá un 0% de cobertura en el año 2002 hasta un 90 % en el año 2005 y un 100% a partir del año 2010.

1.19.2 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

1.19.3 CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO

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

10. Para $P < 80$ hab., el gasto máximo instantáneo se determina según los valores experimentales de la Boston Society of Civil Engineers.
11. Para $80 < P < 1000$ hab., el gasto máximo instantáneo se calcula interpolando entre los valores límite de Harmon y Boston Society.

1.19.4 CAUDAL INSTANTÁNEO

12. Para $P > 1000$ hab., el gasto instantáneo se calculará según la fórmula de Harmon

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

Donde el Coeficiente de Harmon será:

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

P: Población en miles de habitantes

1.19.5 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.

AÑO	POBLACIÓN			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	CAUDALES DE CONSUMO (l/s)			CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA			Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.	Qmed	Harmon	Qmáx. Ins.
2002	1150	0,0	0	150	30	0	0	0	0		0
2003	1199	30,0	360	151	29	1	1	1	4		4
2004	1249	60,0	749	152	29	1	2	3	4		4
2005	1298	90,0	1168	153	28	2	3	5	2	3,76	6
2006	1355	92,0	1247	154	28	2	3	5	2	3,74	7
2007	1413	94,0	1328	155	27	2	4	5	2	3,72	7
2008	1471	96,0	1412	156	26	3	4	6	2	3,70	8
2009	1529	98,0	1498	157	26	3	4	6	2	3,68	8
2010	1586	100,0	1586	158	25	3	4	7	2	3,66	8
2011	1665	100,0	1665	159	25	3	5	7	2	3,65	9
2012	1743	100,0	1743	160	25	3	5	7	3	3,63	9
2013	1822	100,0	1822	161	25	3	5	8	3	3,62	10
2014	1900	100,0	1900	162	25	4	5	8	3	3,60	10
2015	1979	100,0	1979	163	25	4	6	8	3	3,59	11
2016	2057	100,0	2057	164	25	4	6	9	3	3,58	11
2017	2136	100,0	2136	165	25	4	6	9	3	3,56	12
2018	2214	100,0	2214	165	25	4	6	10	3	3,55	12
2019	2292	100,0	2292	166	25	4	7	10	4	3,54	13
2020	2371	100,0	2371	167	25	5	7	10	4	3,53	13
2021	2488	100,0	2488	168	25	5	7	11	4	3,51	14
2022	2605	100,0	2605	169	25	5	8	11	4	3,49	14
2023	2723	100,0	2723	170	25	5	8	12	4	3,48	15
2024	2840	100,0	2840	171	25	6	8	13	5	3,46	16
2025	2957	100,0	2957	172	25	6	9	13	5	3,45	16
2026	3074	100,0	3074	173	25	6	9	14	5	3,43	17
2027	3192	100,0	3192	174	25	6	10	14	5	3,42	18
2028	3309	100,0	3309	175	25	7	10	15	5	3,41	18
2029	3426	100,0	3426	176	25	7	10	16	6	3,39	19
2030	3543	100,0	3543	177	25	7	11	16	6	3,38	20
2031	3695	100,0	3695	178	25	8	11	17	6	3,36	20
2032	3846	100,0	3846	179	25	8	12	18	6	3,35	21
2033	3997	100,0	3997	180	25	8	12	19	7	3,33	22

1.19.6 ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.

En este capítulo se define la necesidad de infraestructura para cubrir las demandas. La localidad no cuenta con sistema público de recolección de aguas servidas por lo que se requiere implementar la solución para la localidad en forma integral.

Ha sido necesario establecer una estimación de los montos de inversión necesarios, de acuerdo a una programación de las obras, basada esencialmente en el criterio de satisfacer las necesidades en el momento oportuno, pero tomando en consideración algunas restricciones de tiempo necesarias para la realización de estudios adicionales y de proyectos detallados, y además distribuyendo las inversiones de acuerdo a algunos criterios de prioridad preestablecidos.

Redes de recolección

Con el fin de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa concesionaria del sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 180 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa concesionaria de la red pública con cañerías de diámetro 180 mm o superior.

Para estimar las redes requeridas se utilizarán los parámetros obtenidos en localidades con un grado de urbanidad similar, en este caso se utilizarán los siguientes parámetros 3,96 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 1,03 m/hab. Con lo anterior, es posible estimar una longitud de cañerías que existirá al final del período considerado. Por otra parte no se considera caudal de infiltración debido a que se propone la instalación de cañerías de PVC estancas.

Se propone la instalación del servicio en dos cortes temporales como son 2002 para implementar el sistema y en el 2005 para definir la red necesaria para abastecer la totalidad de la población de **3.997 hab.**, se propone en PVC.

L2005P =	L200P	*	1.168	=	1.203 m.
L2005V =	L200V	*	355	=	1.407 m.
L2033P =	L200P	*	3.997	=	4.117 m.
L2033V =	L200V	*	1.216	=	4.817 m.

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2005 será de 1.305 m, y para el año 2033 será de $(4.467-1.305)=3.163$ m, considerando que a partir del año 2005 existe una red disponible de 1.305 m. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Con el objeto de definir la necesidad de cañerías por instalar se distribuye dicho total en las proporciones indicadas en diámetros variables entre 180, 200 y 250 mm.

DIAM. (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
250	33	1474
200	33	1474
180	34	1519
TOTAL	100	4.467

Diseño de colectores propuestos

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
3,00	180	0,013	11,4	6,2	0,33
3,00	200	0,013	15,0	13,0	0,55
3,00	250	0,013	27,3	22,2	0,61

Interceptor a Planta de tratamiento:

El emisario de la planta de tratamiento a la descarga deberá tener una capacidad de 22.2 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 250 mm, con una pendiente mínima de un i= 2 ‰.

Diseño de interceptor propuesto

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2,00	250	0,013	22,3	22,2	0,61

Planta de Tratamiento

De acuerdo a los caudales estimados se requerirá la construcción de una planta de tratamiento que permita tratar un caudal medio de 6,7 l/s. Para efectos de valorización se propone un tratamiento primario y secundario en base a lagunas del tipo facultativa, con una superficie de 1,0 ha. Se considera la construcción de dos lagunas con capacidad para tratar la totalidad del caudal a evacuar de tal forma que operen considerando siempre una de reserva.

Emisario:

El emisario de la planta de tratamiento a la descarga deberá tener una capacidad de 6.7 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 180 mm, con una pendiente mínima de un i= 2 ‰.

Diseño de emisario propuesto

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2,00	180	0,013	9,3	6,7	0,35

10 SERVICIO SANITARIOS LOCALIDAD DE MARIPOSAS

11 ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD A NIVEL DE ANTEPROYECTO

Las restricciones técnicas al crecimiento urbano provienen principalmente, de la existencia o no de redes de infraestructura, del soporte de éstas a nuevas demandas y de las posibilidades de dotación de mayores recursos, tanto para las áreas consolidadas como para las urbanizables.

El objetivo principal de este estudio es **"determinar los requerimientos en infraestructura relativos a 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.

El límite urbano propuesto de la localidad de Mariposas corresponde a un área sin concesión de Distribución de Agua Potable y Recolección de Aguas Servidas, está organizado como cooperativa de agua potable rural, APR.

El alcance de este estudio corresponde a una investigación de antecedentes desarrollados por las instituciones relacionadas, especialmente en la Empresa de Servicios Sanitarios Aguas Nuevo Sur S.A. Las principales investigaciones se desarrollaron en terreno, el DFL N° 382 MOP 1988, DFL N° 70 MOP, Circulares del Banco Interamericano de Desarrollo y antecedentes entregados por los operadores del sistema.

Considerando la capacidad de las instalaciones existentes y el crecimiento de población propuesto suponiendo como probable el Escenario de Crecimiento propuesto en el Plan Regulador, se formulan las necesidades de infraestructura y las características técnicas de las obras principales requeridas para la población que se localice dentro del límite urbano propuesto.

1.20 TERRITORIO OPERACIONAL DE SERVICIOS SANITARIOS

En la actualidad, se puede definir un área de servicio correspondiente a la zona abastecida con agua potable. Con respecto al Territorio Operacional futuro será coincidente con el límite urbano propuesto por este Plan Regulador.

1.21 ESTUDIO DE POBLACIÓN Y VIVIENDAS.

La factibilidad de servicios para las áreas delimitadas por los instrumentos de planificación, deben cotejar la información de población residente en las distintas zonas con las proyecciones de expansión esperadas. En este contexto interesa determinar cual es la población proyectada para satisfacer las necesidades de dicha población.

De acuerdo a las estimaciones realizadas en los capítulos precedentes de este Plan Regulador, se indica la proyección de población para periodos determinado por este estudio y la proyección de viviendas para la totalidad de la localidad.

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 densidad promedio de 3,90 hab/viv., alcanzada entre los años 1992 y 2002.

La estimación de la población realizada en el Plan Regulador corresponde a la población estable. En el Cuadro N° 2.2.1, siguiente se indica la proyección de viviendas.

Cuadro 2.2.1.: Proyección de Viviendas

LOCALIDAD	2002	2033
MARIPOSAS	547	1.901

Cuadro 2.2.2. : Proyección de población

AÑO	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN (hab.)
2002	2134
2003	2225
2004	2317
2005	2408
2006	2515
2007	2622
2008	2729
2009	2836
2010	2943
2011	3089
2012	3235
2013	3380
2014	3526
2015	3671
2016	3817

2017	3962
2018	4108
2019	4253
2020	4399
2021	4617
2022	4834
2023	5052
2024	5269
2025	5487
2026	5704
2027	5922
2028	6139
2029	6357
2030	6575
2031	6855
2032	7136
2033	7417

La población de la localidad alcanza los **7.417 hab.** en el horizonte de previsión del Plan Regulador.

1.22 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 a lo largo de un período de 31 años, se determinaron los consumos, gastos medios y máximos que se requerirán.

Para la estimación de las bases de diseño que permitirán determinar los requerimientos del año base, se aplicó la metodología y supuestos que se indican a continuación. Al no contar con antecedentes históricos en lo relativo a facturaciones, pérdidas del sistema, dotaciones promedio, etc. que permitan caracterizar la localidad se utilizaron valores conservadores para localidades de características similares en lo relativo al grado de desarrollo, su potencial y crecimiento esperado.

Las proyecciones futuras de la dotación de consumo se efectuaron, considerando la implementación de un servicio público tanto de agua potable como alcantarillado de aguas servidas.

1.22.1 NIVELES DE PÉRDIDAS

No se cuenta con antecedentes relativos a las pérdidas del sistema por lo que se utilizó un nivel de pérdidas similar a las producidas en localidades con un nivel de ruralidad similar. Se estimaron las pérdidas de 30% en el año 2002 y tenderá a bajar linealmente para estabilizarse en un mínimo de 25%, en el año 2010.

1.22.2 COBERTURA.

Para la estimación de la cobertura se ha supuesto que la empresa interesada en el servicio tendrá un 100 % de cobertura a partir del año 2002.

1.22.3 DOTACIONES DE CONSUMO ADOPTADAS.

En el año 2002 se adoptaron valores de dotaciones de consumo correspondientes a 150 lts/hab/día. Se considera este valor representativo de localidades con características urbanas similares a las que se proyectan en la localidad de Mariposas.

1.22.4 DOTACIÓN DE PRODUCCIÓN.

La dotación a nivel de producción se calculó según se indica en la fórmula indicada considerando los niveles de pérdidas señalados en 2.3.1.

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

La proyección realizada con motivo de este estudio supuso mantener la tendencia de la proyección lineal con una dotación máxima de consumo de 180 l/hab/día, en el año 2033, correspondiente a un valor conservador en localidades similares.

1.22.5 COEFICIENTES DE GASTOS MÁXIMO DIARIO Y HORARIO.

Para la estimación de los caudales máximos de agua potable se adoptaron los factores de modulación de 1,50 tanto para el caudal máximo diario como máximo horario, ya que no existe suficiente información histórica que permita determinar con certeza la estacionalidad de la demanda que presenta la dotación.

En el Cuadro N° 2.4.1, se indican las dotaciones, factor de máximo consumo y el nivel de pérdidas adoptados para el año 2002.

Cuadro N° 2.4.1: Dotación de Consumo Año 2002.

DOTACIÓN PROMEDIO (l/hab-día)	NIVEL DE PERDIDAS ADOPTADO	FACTOR CONSUMO ADOPTADO	MÁX.
150	30 %	1.50	

De acuerdo a los criterios anteriormente señalados, se obtiene el Cuadro N° 2.4.2. en el que se señala, para cada año, la demanda esperada.

1.22.6 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA POTABLE

Cuadro 2.4.2.: Proyección de caudales de producción

PROYECCIÓN DE CAUDALES DE AGUA POTABLE									
AÑO	POBLACION			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	DOTACIÓN PRODUCCIÓN (l/hab/día)	CAUDALES DE PRODUCCIÓN (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA				Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.
2002	2134	100	2.134	150	30,00	214	5	8	12
2003	2225	100	2.225	151	29,4	214	6	8	12
2004	2317	100	2.317	152	28,8	213	6	9	13
2005	2408	100	2.408	153	28,1	213	6	9	13
2006	2515	100	2.515	154	27,5	212	6	9	14
2007	2622	100	2.622	155	26,9	212	6	10	14
2008	2729	100	2.729	156	26,3	211	7	10	15
2009	2836	100	2.836	157	25,6	211	7	10	16
2010	2943	100	2.943	158	25	210	7	11	16
2011	3089	100	3.089	159	25	212	8	11	17
2012	3235	100	3.235	160	25	213	8	12	18
2013	3380	100	3.380	161	25	214	8	13	19
2014	3526	100	3.526	162	25	215	9	13	20
2015	3671	100	3.671	163	25	217	9	14	21
2016	3817	100	3.817	164	25	218	10	14	22
2017	3962	100	3.962	165	25	219	10	15	23
2018	4108	100	4.108	165	25	221	10	16	24
2019	4253	100	4.253	166	25	222	11	16	25
2020	4399	100	4.399	167	25	223	11	17	26
2021	4617	100	4.617	168	25	225	12	18	27
2022	4834	100	4.834	169	25	226	13	19	28
2023	5052	100	5.052	170	25	227	13	20	30
2024	5269	100	5.269	171	25	228	14	21	31
2025	5487	100	5.487	172	25	230	15	22	33
2026	5704	100	5.704	173	25	231	15	23	34
2027	5922	100	5.922	174	25	232	16	24	36
2028	6139	100	6.139	175	25	234	17	25	37
2029	6357	100	6.357	176	25	235	17	26	39
2030	6575	100	6.575	177	25	236	18	27	40
2031	6855	100	6.855	178	25	237	19	28	42
2032	7136	100	7.136	179	25	239	20	30	44
2033	7417	100	7.417	180	25	240	21	31	46

1.22.7 REQUERIMIENTO DE VOLUMEN DE REGULACIÓN

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

1.22.8 ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.

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

La distribución de los caudales a nivel de los nodos de la red dependerá básicamente del desarrollo de la localidad y de la ubicación de los nuevos consumos.

Fuente:

La fuente requiere abastecer para el año 2033 el caudal máximo diario de consumo de la localidad correspondiente a 31 l/s. La demanda de la fuente considera un bombeo de 24 horas de elevación.

Se propone la construcción de dos sondajes con una capacidad de 16 l/s cada uno, en los años 2002 y 2019.

AÑO	POBL.	DEMANDA FUENTE (l/s)
2002	2134	8
2010	2943	11
2015	3671	14
2020	4399	17
2030	6575	27
2033	7417	31

Regulación

El volumen de regulación considerando un 15 % del caudal máximo diario. Se ha considerado un volumen de incendio equivalente a 2 grifos funcionando durante 2 hrs. De acuerdo a los cálculos realizados es posible abastecer la demanda hasta el año 2033, con un volumen de regulación de **600 m³**.

El límite urbano propuesto se desarrolla entre las cotas **256 m.s.n.m** hasta la cota **200 m.s.n.m**. En tal sentido, el estanque de regulación se deberá ubicar sobre la cota **276 msnm**, permitiendo con ello el abastecimiento gravitacional de la localidad. Del análisis de las cotas indicadas es posible señalar que no es necesaria la utilización de dispositivos especiales como válvulas reductoras de presión, estanques hidroneumáticos y sectorizaciones.

AÑO	POBL. TOTAL	VOLUMEN DE REG. (m ³)			
		consumo	incendio	Seguridad	TOTAL
2002	2134	103	230	57	333
2010	2943	139	230	77	370
2015	3671	179	230	99	409
2020	4399	221	230	123	451
2030	6575	349	230	194	580
2033	7417	401	230	223	631

Redes de distribución.

La red de agua potable presenta coberturas cercana al 100 % en el área consolidada pero será necesario el reemplazo de la totalidad de la red para cumplir la norma sobre diámetros mínimos, acuartelamientos, desagües, grifos, etc.

La red necesaria para abastecer la población de **7.417 hab.**, se propone en PVC, en diámetros de 110 a 200 mm.

Con el motivo de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa interesada en el sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 100 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa interesada de diámetro 100 mm o superior. Se propone utilizar como criterio de redes requeridas en la localidad como una proporción de 13 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 3,0 m/hab.

Requerimientos de red son:

L2033P =	L100P	*	7.417	=	22.251 m.
L2033V =	L100V	*	1.901	=	24.712 m.

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2033 será de 23.481 m. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Con el objeto de definir la necesidad de cañerías por instalar se distribuye dicho total en las proporciones indicadas en diámetros variables entre 100 y 200 mm.

DIAM. (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
200	50	11.741
100	50	11.740
TOTAL	100	23.481

1.23 ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS

La localidad de Mariposas no cuenta con sistema de recolección de aguas servidas. La evacuación de excretas, mayoritariamente, se realiza con pozos negros.

Los caudales se determinaron considerando los parámetros definidos en el capítulo 2.3 y las formulas de uso habitual. Estos caudales sirvieron para determinar los requerimientos de infraestructura de alcantarillado de aguas servidas para la población en estudio.

1.23.1 COBERTURA.

Para la estimación de la cobertura se ha supuesto que la empresa interesada en el servicio tendrá un 0% de cobertura en el año 2002 hasta un 90 % en el año 2005 y un 100% a partir del año 2010.

1.23.2 CAUDAL MEDIO DE AGUAS SERVIDAS

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

Coefficiente de recuperación

El coeficiente de recuperación, $R= 0.80$

1.23.3 CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO

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

13. Para $P < 80$ hab., el gasto máximo instantáneo se determina según los valores experimentales de la Boston Society of Civil Engineers.
14. Para $80 < P < 1000$ hab., el gasto máximo instantáneo se calcula interpolando entre los valores límite de Harmon y Boston Society.

1.23.4 CAUDAL INSTANTÁNEO

15. Para $P > 1000$ hab., el gasto instantáneo se calculará según la fórmula de Harmon

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

Donde el Coeficiente de Harmon será:

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

P: Población en miles de habitantes

1.23.5 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.

AÑO	POBLACIÓN			DOTACIÓN CONSUMO (l/hab/día)	PERDIDAS %	CAUDALES DE CONSUMO (l/s)			CAUDALES DE AGUAS SERVIDAS (l/s)		
	TOTAL	COBERTURA (%)	POBLACIÓN ABASTECIDA			Qmed	Qmáx. d.	Qmáx. h.	Qmed	Harmon	Qmáx. Ins.
	2002	2134	0,0			0	150	30	0	0	0
2003	2225	30,0	668	151	29	1	2	3	4		4
2004	2317	60,0	1390	152	29	2	4	5	4	3,70	14
2005	2408	90,0	2167	153	28	4	6	9	4	3,56	13
2006	2515	92,0	2314	154	28	4	6	9	3	3,54	12
2007	2622	94,0	2465	155	27	4	7	10	4	3,51	12
2008	2729	96,0	2620	156	26	5	7	11	4	3,49	13
2009	2836	98,0	2780	157	26	5	8	11	4	3,47	14
2010	2943	100,0	2943	158	25	5	8	12	4	3,45	15
2011	3089	100,0	3089	159	25	6	9	13	5	3,43	16
2012	3235	100,0	3235	160	25	6	9	13	5	3,41	16
2013	3380	100,0	3380	161	25	6	9	14	5	3,40	17
2014	3526	100,0	3526	162	25	7	10	15	5	3,38	18
2015	3671	100,0	3671	163	25	7	10	16	6	3,37	19
2016	3817	100,0	3817	164	25	7	11	16	6	3,35	19
2017	3962	100,0	3962	165	25	8	11	17	6	3,34	20
2018	4108	100,0	4108	165	25	8	12	18	6	3,32	21
2019	4253	100,0	4253	166	25	8	12	18	7	3,31	22
2020	4399	100,0	4399	167	25	9	13	19	7	3,30	22
2021	4617	100,0	4617	168	25	9	13	20	7	3,28	24
2022	4834	100,0	4834	169	25	9	14	21	8	3,26	25
2023	5052	100,0	5052	170	25	10	15	22	8	3,24	26
2024	5269	100,0	5269	171	25	10	16	24	8	3,22	27
2025	5487	100,0	5487	172	25	11	16	25	9	3,21	28
2026	5704	100,0	5704	173	25	11	17	26	9	3,19	29
2027	5922	100,0	5922	174	25	12	18	27	10	3,18	30
2028	6139	100,0	6139	175	25	12	19	28	10	3,16	31
2029	6357	100,0	6357	176	25	13	19	29	10	3,15	33
2030	6575	100,0	6575	177	25	13	20	30	11	3,13	34
2031	6855	100,0	6855	178	25	14	21	32	11	3,12	35
2032	7136	100,0	7136	179	25	15	22	33	12	3,10	37
2033	7417	100,0	7417	180	25	15	23	35	12	3,08	38

1.23.6 ESTIMACIÓN DE INFRAESTRUCTURA REQUERIDA.

En este capítulo se define la necesidad de infraestructura para cubrir las demandas. La localidad no cuenta con sistema público de recolección de aguas servidas por lo que se requiere implementar la solución para la localidad en forma integral.

Ha sido necesario establecer una estimación de los montos de inversión necesarios, de acuerdo a una programación de las obras, basada esencialmente en el criterio de satisfacer las necesidades en el momento oportuno, pero tomando en consideración algunas restricciones de tiempo necesarias para la realización de estudios adicionales y de proyectos detallados, y además distribuyendo las inversiones de acuerdo a algunos criterios de prioridad preestablecidos.

Redes de recolección

Con el fin de definir algunos criterios que permitan estimar la inversión en redes que deberá realizar la empresa concesionaria del sistema, se considera que la instalación de tuberías de diámetros inferiores a 180 mm será de cargo de los urbanizadores. Es decir, para los efectos de inversión, serán de cargo de la empresa concesionaria de la red pública con cañerías de diámetro 180 mm o superior.

Para estimar las redes requeridas se utilizarán los parámetros obtenidos en localidades con un grado de urbanidad similar, en este caso se utilizarán los siguientes parámetros 3,96 m/viv y a modo referencial se utilizará una proporción de 1,03 m/hab. Con lo anterior, es posible estimar una longitud de cañerías que existirá al final del período considerado. Por otra parte no se considera caudal de infiltración debido a que se propone la instalación de cañerías de PVC estancas.

Se propone la instalación del servicio en dos cortes temporales como son 2002 para implementar el sistema y en el 2005 para definir la red necesaria para abastecer la totalidad de la población de **3.275 hab.**, se propone en PVC, en diámetros de 180 y 200 mm.

L2005P =	L200P	*	2.167	=	2.232 m.
L2005V =	L200V	*	555	=	2.199 m.

L2033P =	L200P	*	7.417	=	7.639 m.
L2033V =	L200V	*	1.901	=	7.528 m.

La longitud requerida para el cubrir la demanda de la población en el año 2005 será de 2.216 m, y para el año 2033 será de $(7.583-2.216)=5.368$ m, considerando que a partir del año 2005 existe una red disponible de 2.216 m. La distribución temporal de esta inversión dependerá del desarrollo específico de cada sector.

Con el objeto de definir la necesidad de cañerías por instalar se distribuye dicho total en las proporciones indicadas en diámetros variables entre 200, 250 y 300 mm.

DIAM. (mm)	PORCENTAJE %	TOTAL A INSTALAR (m)
250	33	2503
200	33	2503
180	34	2578
TOTAL	100	7.584

Diseño de colectores propuestos

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
3,00	200	0,013	15,0	13,5	0,57
3,00	250	0,013	27,3	18,6	0,51
3,00	300	0,013	44,3	38,1	0,72

Interceptor a Planta de tratamiento:

El emisario de la planta de tratamiento a la descarga deberá tener una capacidad de 38 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 300 mm, con una pendiente mínima de un $i= 2,3$ ‰.

Diseño de interceptor propuesto

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2,30	300	0,013	38,8	38,1	0,72

Planta de Tratamiento

De acuerdo a los caudales estimados se requerirá la construcción de una planta de tratamiento que permita tratar un caudal medio de 6 l/s. Para efectos de valorización se propone un tratamiento primario y secundario en base a lagunas del tipo facultativa, con una superficie de 1,0 ha. Se considera la construcción de dos lagunas con capacidad para tratar la totalidad del caudal a evacuar de tal forma que operen considerando siempre una de reserva.

Emisario:

El emisario de la planta de tratamiento a la descarga deberá tener una capacidad de 12,4 l/s. La solución propuesta corresponde a un emisario de HDPE, D= 200 mm, con una pendiente mínima de un $i= 2$ ‰.

Diseño de emisario propuesto

i ‰	Di (mm)	n	CAPACIDAD (l/s) H/D= 0,7	Q Diseño l/s	VELOCIDAD (m/s)
2,00	200	0,013	12,3	12,4	0,53



ALEJANDRA CONTRERAS RAMIREZ
ASESOR URBANISTA



SECRETARIO MUNICIPAL
MINISTRO DE FE



JUAN ROJAS VERGARA
ALCALDE





GOBIERNO DE CHILE
SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS

**ORD. REGIONAL : VII REGION DEL MAULE
N° 7766/2009
(Carta Certificada)**

ANT.: Plan Regulador comuna de San Clemente.

MAT.: Factibilidad de servicios sanitarios en zonas urbanas no concesionadas.

Talca, Diciembre de 2009

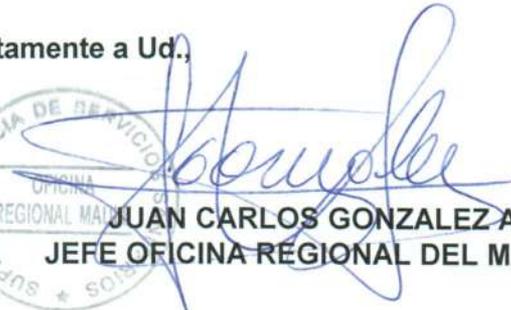
**DE : JUAN CARLOS GONZALEZ ACEVEDO
JEFE OFICINA REGIONAL DEL MAULE**

**A : SR. OSCAR GALVEZ REBOLLEDO
ALCALDE I. MUNICIPALIDAD DE SAN CLEMENTE**

Con relación a los nuevos sectores que adquirirán la calidad de urbanos mediante la tramitación del nuevo Plan Regulador de la comuna de San Clemente y que no contarían con factibilidad de servicios sanitarios, debo informar a Ud. lo siguiente:

- 1.- La prestación de servicios sanitarios en áreas urbanas o urbanizables se hace a través de servicios públicos de agua potable y aguas servidas, los cuales se implementan mediante una concesión que otorga la autoridad (D.S.MOP) a solicitud de una Empresa interesada, quien debe hacer una presentación, ante la Superintendencia de Servicios Sanitarios, ciñéndose al procedimiento definido en el DFL MOP N° 382/88 y su Reglamento.
- 2.- En el caso de que no existiere una prestadora interesada en solicitar la concesión de un área urbana, y es necesario que en dicha área se cuente con servicios públicos para su desarrollo, la Superintendencia, si se lo requieren, justificándose que es imprescindible, podría hacer uso de una atribución legal establecida en el artículo 33 A del DFL N°382, esto es, de llamar a una licitación pública de concesiones sanitarias.
- 3.- Por lo dicho anteriormente, si en un sector son aplicables exigencias de urbanización, se trataría de un área susceptible de concesión sanitaria, y el DFL MOP N° 382/88 establece la forma de implementarla conforme se ha señalado en los N°s 1 y 2 precedentes.

Saluda atentamente a Ud.,


**JUAN CARLOS GONZALEZ A.
JEFE OFICINA REGIONAL DEL MAULE**

**JCG/SPG/prg
DISTRIBUCION:**
J./Oficios/842-2009-SPG

- Destinatario.
- Archivo

El presente documento integra el PRC de
San Clemente **promulgado:**
Resolución (A) N° 15 de 05.02.2019
Gobierno Regional del Maule.
Fecha Toma Razón CGR: 16.04.2019

Oficina Región Del Maule
Superintendencia de Servicios Sanitarios
Calle Dos Norte N°1103 - Talca
Teléfono 71-220447
<http://www.siss.gob.cl>

GG N° 432
TALCA, abril 08 de 2014.-



SEÑOR
JUAN ROJAS VERGARA
ALCALDE I. MUNICIPALIDAD DE SAN CLEMENTE
PRESENTE

NUEVOSUR S.A.

Monte Baeza s/n
Castillo de cerros 687
Talca, Chile
Teléfono: (71) 204 127
Fax: (71) 204 120
FonoClientes 800 33 11 000

Email: info@nuevosur.cl
www.nuevosur.cl

Ant.: Su Ord. N°000227 del 26 de febrero de 2014.-

Mat.: Solicitud Certificación actual Territorio Operacional, comuna de San Clemente.-

De nuestra consideración:

De acuerdo a lo solicitado en el documento individualizado en el antecedente, adjuntamos los planos con el Territorio Operacional vigente de nuestros servicios en la comuna de San Clemente.

Por otro lado, dado que se encuentran en el proceso de tramitación del Plan Regulador de la comuna, solicitamos a Ud. nos considere para las futuras reuniones que se realicen en este sentido para con nuestros conocimientos y experiencia aportar en un desarrollo armónico, sustentable y coordinado de la comuna.

Para tales efectos, le solicito contactarse con don Patricio Riquelme, al Fono 041-2663455, o al correo electrónico patricio.riquelme@nuevosur.cl o personalmente en las oficinas de esta compañía ubicadas en Planta de Agua Potable San Luis, Sector Monte Baeza S/N Talca, de manera de coordinar nuestra asistencia y así participar de las reuniones sobre este importante tema.

Saluda atentamente a usted,


JULIO J. SANTIVÁÑEZ NOGALES
Gerente General
Nuevosur S.A.

AVE/COM/rbv.-
C.C.

Sr. Aldo Valencia Eyzaguirre, Gerente Negocios y SSTT, ESSBIO – Nuevosur
Sr. Daniel Pacheco, Subgerente Nuevos Clientes ESSBIO – Nuevosur
Sr. Carlos A. Oyarzo Monsalve, Jefe Departamento Nuevos Clientes Nuevosur S.A.
Archivo Gerencia General Nuevosur S.A.

El presente documento integra el PRC de
San Clemente promulgado:
Resolución (A) N° 15 de 05.02.2019
Gobierno Regional del Maule.
Fecha Toma Razón CGR: 16.04.2019



000227

ORD.: N° _____ /

ANT.: Plan Regulador Comunal de San Clemente.

MAT.: Solicita lo que indica.

SAN CLEMENTE, 26 FEB. 2014

DE : JUAN ROJAS VERGARA
ALCALDE MUNICIPALIDAD SAN CLEMENTE

A : SR. GONZALO REYES BUDINICH
REPRESENTANTE LEGAL NUEVO SUR S.A.
REGION DEL MAULE

Junto con saludarle, y en atención a tramitación del Plan Regulador de la Comuna de San Clemente, se requiere la Certificación de la empresa sanitaria del actual territorio operacional para la comuna de San Clemente.

Lo anterior se requiere para dar cumplimiento a lo establecido en la letra b) del artículo 42° de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

Se adjuntan Fotocopia de Factibilidad Sanitaria del Plan Comunal Regulador de San Clemente.

Sin otro particular, se despide atte.

NUEVO SUR S.A



JUAN ROJAS VERGARA
ALCALDE

Distribucion:

- 1.- Indicada
- 2.- SECPLAC
- 4.- Archivo/JRV/ACR/Incm.

El presente documento integra el PRC de San Clemente promulgado:
Resolución (A) N° 15 de 05.02.2019
Gobierno Regional del Maule.
Fecha Toma Razón CGR: 16.04.2019