SECRETARÍA REGIONAL MINISTERIAL DE VIVIENDA

Y URBANISMO REGIÓN DE VALPARAÍSO

SEREMI
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Actualización Plan Regulador Comunal de Casablanca: "Adecuación Estudio de Diagnóstico y Proposición para modificar el Plan Regulador Comunal de Casablanca 1990"

FACTIBILIDAD SANITARIA

Etapa IV: Proyecto
Correcciones

Junio 2017

NOMADE
CONSULTORES

PLAN REGULADOR COMUNAL DE CASABLANCA

INFORME FACTIBILIDAD SANITARIA

POR: INGENIERO FERNANDO M. HIDALGO TAPIA
RUT: 4.180.888-8

Junio 2017

Contenido

1. INFRAESTRUCTURA SANITARIA 1
1.1. SERVICIO URBANO DE CASABLANCA 2
1.2. SERVICIOS DE AGUA POTABLE RURAL 8
1.2.1. Servicio de Agua Potable Rural Lagunillas 10
1.2.2. Servicio de Agua Potable Rural La Viñilla 12
1.2.3. Servicio de Agua Potable Rural La Playa 15
1.2.4. Servicio de Agua Potable Rural Las Dichas 19
1.2.5. Servicio de Agua Potable Rural Lo Vásquez 22
1.2.6. Servicio de Agua Potable Rural Paso Hondo 24
1.2.7. Servicio de Agua Potable Rural Los Maitenes 27
1.2.8. Servicio de Agua Potable Rural Quintay 29
1.3. SERVICIOS DE ALCANTARILLADO RURAL 31
1.4. RESUMEN 31

1. INFRAESTRUCTURA SANITARIA

El Diagnóstico de Infraestructura Sanitaria para la Comuna de Casablanca, en esta presente revisión de Abril de 2017, está orientado a identificar las capacidades disponibles de la infraestructura física y administrativa sanitaria para soportar las demandas esperables sobre los servicios de Agua Potable y Alcantarillado en relación con los cambios posibles que pueda en definitiva incorporar el Estudio de Modificación del Plan Regulador Comunal.

El actual Plan Regulador Comunal de Casablanca se encuentra vigente desde 1990, y ahora se busca tanto actualizarlo a las condiciones actuales como incorporar los nuevos requerimientos asociados a la Evaluación Ambiental Estratégica, esencial para una política de desarrollo urbano moderna y más integral.

Para este trabajo se cuenta con la siguiente información de base:

- Factibilidad de Servicios Sanitarios y Aguas Lluvias. I Municipalidad de Casablanca. Julio de 2010
- Actualización Plan de Desarrollo Sistema Casablanca. ESVAL S.A. 2010
- Actualización Plan de Desarrollo Sistema Casablanca. ESVAL S.A. 2015 (Aprobado por SISS)
- Plano Regulador Comunal vigente. 1990.
- Información de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS.
- Información de la DOH sobre sistemas de Agua Potable Rural (APR) 2005/10/15.
- GOOGLE EARTH.
- Análisis Fuentes AP, Captaciones Subterráneas CASABLANCA. SISS. Octubre 2015.
- Estudio de Capacidad de Fuentes Hídricas. Localidades – Casablanca. ARCADIS/ESVAL. 2015.
- Ley 20998, Regula Servicios Sanitarios Rurales, Febrero de 2017
- Informe Técnico 97: Modelación Hidrogeológica Valle del Estero Casablanca – DGA. 2004
- Catastro Vitícola Nacional 2012. SAG.
- Acta de Observaciones Etapa IV - Seremi Minvu Región de Valparaíso, Marzo 2017

Es esencial destacar que el antecedente de Factibilidad de Servicios Sanitarios y Aguas Lluvia elaborado en 2010 con que cuenta la I. Municipalidad de Casablanca es de alta calidad técnica, y sus conclusiones son plenamente aplicables al presente. En consecuencia, para este Diagnóstico es procedente solamente actualizar algunos aspectos de los sistemas urbanos en Casablanca derivados de lo que se establece en la Actualización del Plan de Desarrollo Sistema Casablanca de ESVAL, con vigencia entre 2011 y 2015, y su nueva versión recientemente aprobada por la SISS. En cuanto a los sistemas rurales de APR, está disponible la estimación de población y arranques conectados en 2005, 2010 y 2015, a lo que se agrega la verificación en terreno de su condición, con lo que puede constatar la tendencia reciente de su desarrollo. Un aspecto esencial a destacar es la profundización de la escasez hídrica evidenciada entre 2010 y 2017.

1.1. SERVICIO URBANO DE CASABLANCA

Los servicios de agua potable y alcantarillado de Casablanca están concesionados según la ley sanitaria a ESVAL S.A. y conforme al DS MOP N° 1994/98. El área concesionada (TO) comprende 372.56 Hás según PD de 2015 (372.52 Hás medidas en plano), y excede las 331.55 Hás del Límite Urbano vigente desde 1990, pero está íntegramente dentro de las 1096.48 Hás ahora definidas. Se resuelve así la presencia de algunos espacios urbanos anteriormente fuera del área concesionada y viceversa, con el área poblada incluida prácticamente en su totalidad. Según el Plan de Desarrollo, las metas de cobertura de 100% en Agua Potable y Alcantarillado ocurren en 2014 y 2017, respectivamente, como se indica en las tablas que se reproducen al final de este informe.

A partir de la proyección de población de ESVAL en su área de concesión hasta 2030, detallada en la siguiente Tabla 38, es posible extrapolar la curva de tendencia de crecimiento lineal por 30 años, hasta el año 2045:

Tabla n°1 Proyección de Población en TO de Casablanca en Plan de Desarrollo ESVAL y su extrapolación lineal hasta 2045

AÑO	POBL. / PD ESVAL	P / AJUSTE LINEAL	AÑO	P / AJUSTE LINEAL
2015	17342	***17401***	***EXTRAPOLACIÓN LINEAL***	
2016	17638	***17670***	***2031***	***21709***
2017	17926	***17939***	***2032***	***21979***
2018	18207	***18208***	***2033***	***22248***
2019	18482	***18478***	***2034***	***22517***
2020	18770	***18747***	***2035***	***22787***
2021	19053	***19016***	***2036***	***23056***
2022	19331	***19286***	***2037***	***23325***
2023	19602	***19555***	***2038***	***23594***
2024	19869	***19824***	***2039***	***23864***
2025	20131	***20094***	***2040***	***24133***
2026	20388	***20363***	***2041***	***24402***
2027	20641	***20632***	***2042***	***24672***
2028	20888	***20901***	***2043***	***24941***
2029	21130	***21171***	***2044***	***25210***
2030	21367	***21440***	***2045***	***25480***

Fuente: Elaboración propia a partir de información PD ESVAL 2015

La versión 2015 del Plan de Desarrollo muestra una significativa reducción a 2030 de la estimación de crecimiento en relación a la versión anterior de 2010, tanto en la tasa vegetativa de la población como de la demanda máxima de producción QMD de agua potable, que está estimada en 80.1 l/s a ese año. Esta disminución de demanda se explica en buena parte por la reducción de pérdidas lograda desde 35.44% a 20%, que responde a recambios de cañerías antiguas de fierro fundido y asbesto cemento por cañerías

termoplásticas. Esta demanda se soporta con exceso por la capacidad actual de los sondajes, cuyo registro de operación por parte de la SISS indicó para 2014 lo siguiente:

Tabla n°2 Condición Operativa de Sondajes de ESVAL en Casablanca

Nombre Obra	Estado de uso	Utm Norte	Utm Este	Cota	Año construcción	Profundidad	Diámetro(“)	Caudal Operativo	Caudal Diseño
SONDAJE 851	Fuera de uso	6310424	276861	260	1975	60	10	0	17
SONDAJE 852	Fuera de uso	6310428	276797	260	1975	60	10	0	19
SONDAJE 289	Fuera de uso	6310402	276801	260	1975	70	10	0	19
SONDAJE 288	Fuera de uso	6310396	276793	260	1960	60	4	0	19
POZO NUEVO	Obra en operación	6310541	276994	260	2002	70	12	39.5	40
SONDAJE 289-A	Obra en operación	6310428	276741	260	2004	70	12	35	34
SONDAJE 851-A	Obra en operación	6130423	276831	261	2010	70	12	42.6	42.6
							SUMAS	117.10	190.60

Fuente: SISS

La capacidad operativa efectiva actual es de solo 90 l/s por una limitación de capacidad de la sub estación eléctrica, cuya ampliación podrá permitir alcanzar caudales aun superiores. Por otra parte se tiene terminada la construcción y en etapa de pruebas de un cuarto sondaje para 30 l/s, llevando la capacidad operativa hasta 147.1 l/s y asegurando la disponibilidad de un sondaje de respaldo conforme a la buena práctica y la normativa de fuentes de abastecimiento. Puede señalarse que, además, existe la posibilidad de acceder al denominado pozo SHELL, que según informe de ARCADIS/ESVAL aporta 19 l/s y muy próximo a los estanques, como una reserva última y ante emergencias.

La extrapolación de demanda a 2045 indicaría una demanda de producción máxima QMD en torno de 105 l/s en el TO para abastecer a 25480 habitantes, por lo que la capacidad de producción bien podría ser suficiente hasta entonces, siempre que el cambio climático no altere significativamente la hidrogeología local en tan largo plazo. En efecto, la evaluación de SISS indica desde 2003 a 2015 un descenso de 15 m del nivel dinámico en el pozo 851-A, y de 20.5 m para el pozo 298-A; el análisis de ARCADIS-ESVAL centrado en el período 2012-2015 muestra una atenuación en la tasa de descenso en estos pozos, apuntando a una estabilización en torno a 40-45 m. En todo caso se está distante del nivel de captación asignado como crítico de 60 m por ambos documentos, lo que asegura abastecimiento aunque a costa de cierta disminución marginal de los caudales máximos obtenibles, dada la mayor elevación resultante del descenso de la napa.

Una situación distinta se deriva de la nueva configuración de Límite Urbano, con 1090.12 Hás que contienen íntegramente el TO analizado en párrafos precedentes; se genera así un potencial de ocupación de territorio urbano de 772.34 Hás sin concesión sanitaria actual. La proyección de población total potencial estimada hacia 2035 es de 64675 habitantes, de los cuales solo 22787 estarían dentro del TO. Esto parece altamente improbable a partir de la tendencia lineal de crecimiento poblacional de la comuna. En todo caso, todo

aumento de demanda fuera del TO actual de ESVAL podrá ser satisfecho mediante avances de ese TO, o alternativamente mediante el establecimiento de nuevas concesiones.

En el caso extremo de que el descenso del nivel freático en la cuenca llegase bajo esos 60 m, siempre podrá profundizarse los 4 pozos, pues el relleno debe presentar sus mayores espesores en las inmediaciones de su emplazamiento, como lo reseña el Informe de la SISS: "El primer sector, que corresponde al más importante por contener la mayor parte del relleno aluvial se encuentra aguas arriba de la localidad de Las Dichas donde el relleno alcanza potencias máximas del orden de 150 m y la potencia media es de unos 75 m". No puede descartarse que tal profundización alcance flujos artesianos.

La etapa de distribución ya tiene programada la construcción complementaria de un estanque elevado de 300 m3 de capacidad en 2026/2027, más mejoramientos por extensiones y reposición de red. Este diagnóstico debe mencionar que los niveles de pérdidas de agua potable del 35.4% uniforme hasta 2025 indicados en el Plan de Desarrollo 2010 resultaban excesivos para un sector alimentado solamente desde fuentes subterráneas y aquejado de escasez hídrica, y su reducción a 20% en el PD de 2015 los aproxima a niveles normales y deseables del orden de 10 a 15%; este enfoque racional puede diferir o incluso descartar obras de ampliación de capacidad, lo que ser revisado en las nuevas revisiones quinquenales del PD.

En lo que respecta al servicio de alcantarillado, se contempla en 2018 una ampliación de capacidad de la planta elevadora de aguas servidas adyacente al la planta de tratamiento (PTAS), desde 90 a 130 l/s, refuerzo de la impulsión y construcción de una unidad adicional de lagunas aireadas de 59 l/s para alcanzar unos 90 l/s de capacidad de tratamiento. Las imágenes satelitales y de Street View de Google muestran la amplia disponibilidad de terrenos disponibles para eventuales expansiones o eventual instalación de sistema de tratamiento terciario.

En cuanto a la descarga del alcantarillado, con entrega actual al estero Casablanca, es posible considerar como alternativa el reuso directo de las aguas servidas tratadas con estándares apropiados para considerar ese reuso directo con elevada seguridad de suministro en consumos industriales o agrícolas de alta productividad, con la posibilidad adicional de canje de recursos frescos ahora dedicados a esas actividades. Se puede mencionar que el estado de California en los EE UU de N.A. ya opera con un esquema que incluye hasta el reuso para consumo potable tras tratamiento terciario con ultrafiltración o con osmosis inversa.

Se ha de mencionar también la actual iniciativa gubernamental que busca otorgar primera prioridad a los consumos domésticos en la asignación de los recursos hídricos, lo que se aprecia plenamente factible si se considera que su importancia es marcadamente menor dentro del total de las demandas, pues se contabilizan 12 sondajes y 2 norias de APR más 4 sondajes de ESVAL. Ha de mencionarse que el Catastro de Pozos 2002 de la DGA en su Informe N° 97 identifica 568 pozos en la comuna, mientras que ya en 2006 se contabilizaban 119 sondajes solamente para regadío en viñedos (TRONCOSO, R., 2006: Efectos socio espaciales derivados de la Vitivinicultura: Caso Comuna de Casablanca, V Región de Valparaíso. Memoria para optar al título de Geógrafo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile. Santiago, Chile.). Así el consumo de agua potable entonces era del orden de 10 a 15%, frente a 70% del sector silvícola-agrícola y los consumos de la industria en torno de 15% a 20%. El rápido aumento de la demanda de riego queda reflejado en la el Catastro Vitícola Nacional del SAG en 2012, que señala que la comuna presentaba ya 1474.59Hás de cepas de tintos y 4066.63 Hás de cepas blancas, sumando 5541 Hás; asumiendo una demanda media de riego de 450 mm/año, se tenía una demanda media anual 25 Mm3 solo para viñedos, cuya extracción ocurre en la temporada estival, con seis meses con caudal del orden de 1600

l/s. La demanda futura de agua potable de Casablanca con no más de 81 l/s en la punta del estío resulta muy menor frente a las otras demandas, y por tanto de fácil consecución y bajo impacto hídrico.

Por otra parte, la factibilidad de reuso de las aguas servidas tratadas en regadío agrícola, uso industrial en refrigeración y otros, y riego de áreas verdes urbanas, reduce la huella hídrica de estos consumos al reducir la demanda directa agropecuaria, industrial y doméstica. La experiencia israelí al respecto es digna de ser replicada. Es prometedora al respecto la iniciativa reciente de acordar el traspaso y conducción de 4 m3/s del efluente de aguas tratadas de las PTAS de AA. Andinas en Peñaflor hasta el valle de Casablanca, con fines de regadío y recarga de la napa subterránea; este aporte sería comparable con un 40% de la precipitación anual incidente en la comuna, y por cierto sería un respaldo importante a la seguridad de las fuentes. En suma, puede establecerse que las perspectivas de disponer a futuro de las fuentes de agua necesarias para uso doméstico son favorables en los próximos 30 años, aún dentro de un panorama de incertidumbre resultante de las tendencias recientes poco auspiciosas del clima.

Figura n°1 Casablanca, Recintos de 4 Sondajes de Captación de Agua Potable y 2 Estanques de Regulación

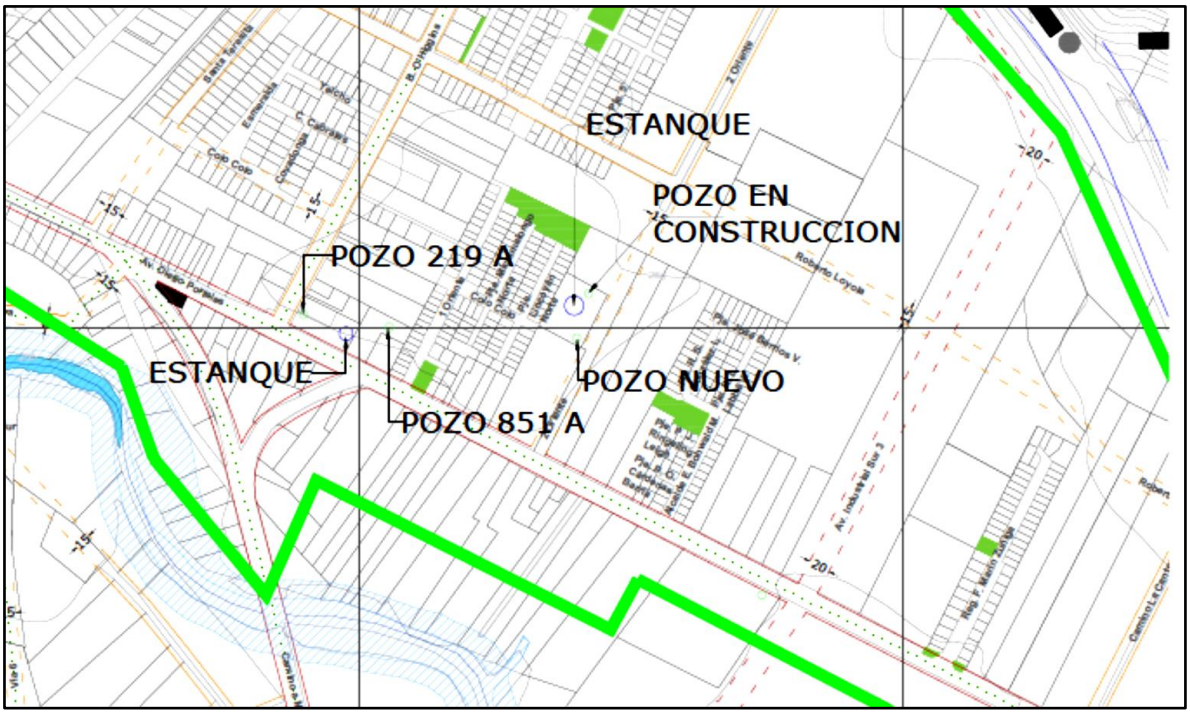


Figura n°2 Casablanca, Recinto de Planta Elevadora y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

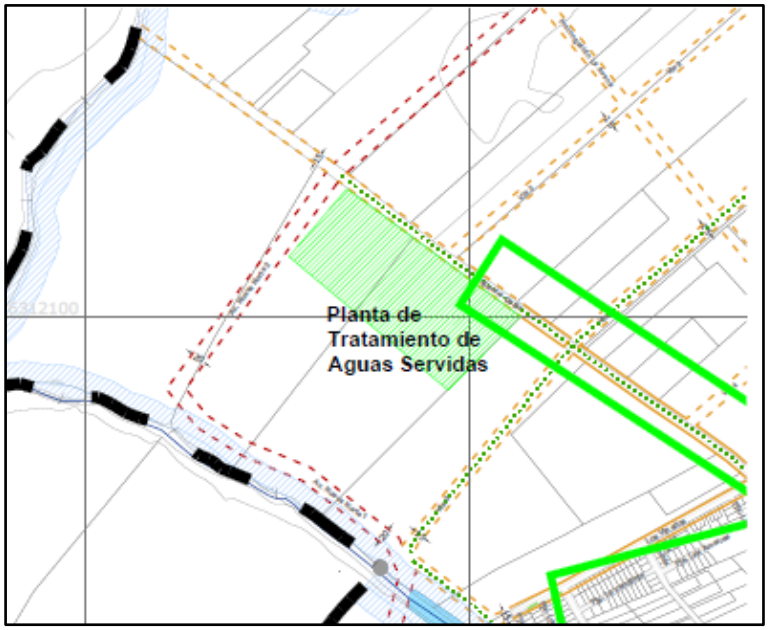
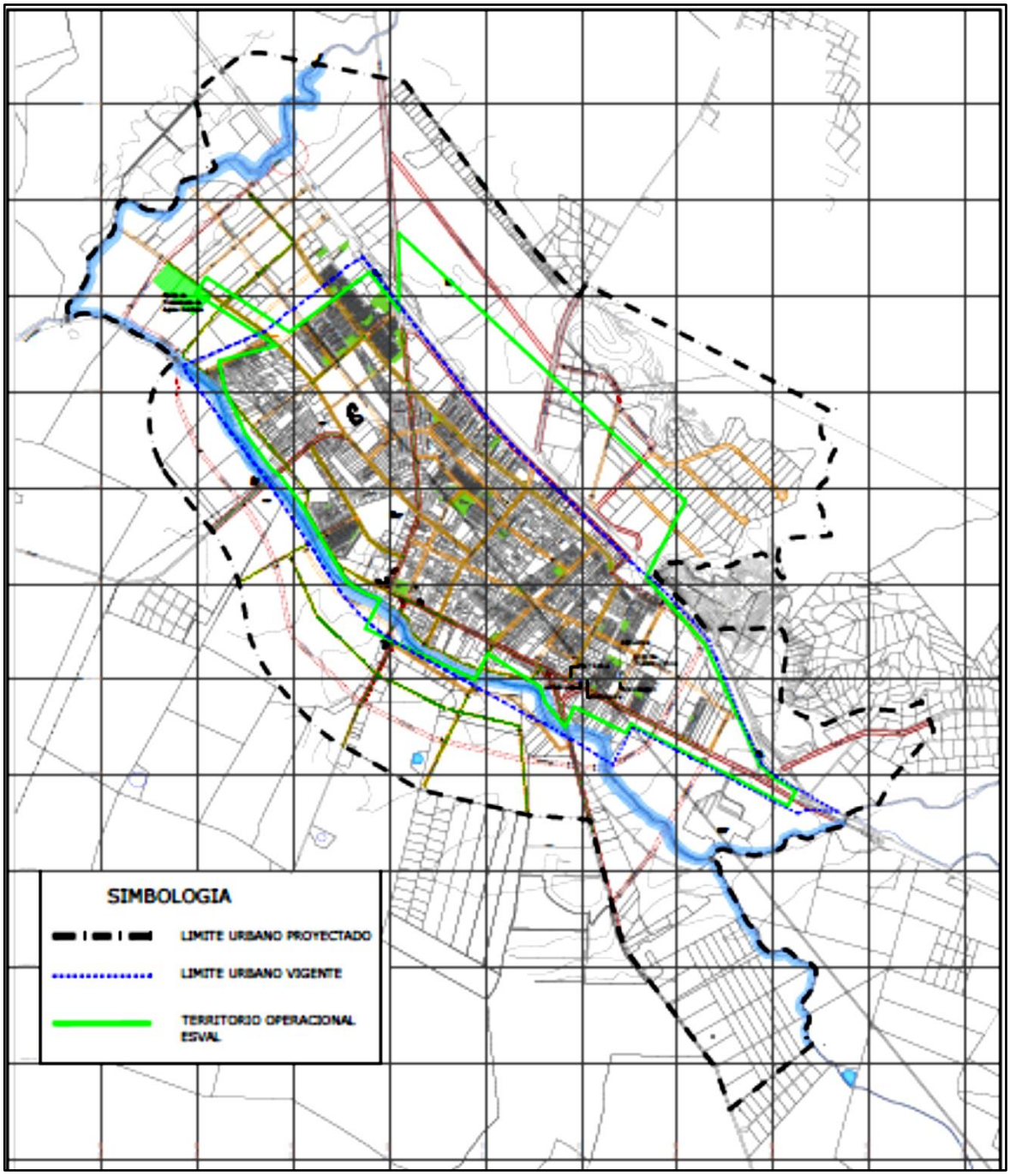


Figura n°3 Casablanca, Vista de Aireadores de Planta de Tratamiento

Fuente: Elaboración propia

Figura n°4 Límite Concesión ESVAL y su relación con LU vigente y LU Proyectado.



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a información ESVAL

1.2. SERVICIOS DE AGUA POTABLE RURAL

Se cuenta con la información más reciente de la DOH para las estimaciones de arranques servidos y población en función de esos arranques en las localidades que comprende este estudio, que indican:

Tabla n°2 Evolución de arranques y población de Sistemas de APR de Casablanca

NOMBRE	AÑO PUESTA EN MARCHA	NÚMERO DE ARRANQUES			POBLACIÓN ESTIMADA			TASA ANUAL 2010/2015	
		2005	2010	2015	2005	2010	2015	Arranques	Población
La Playa	1982	89	155	231	412	567	1040	8%	13%
La Viñilla	1998	101	151	252	483	552	1134	11%	15%
Lagunillas	1968	153	164	242	764	599	1089	8%	13%
Las Dichas	1968	114	139	147	616	508	662	1%	5%
Lo Vásquez	1986	100	150	167	517	548	752	2%	7%
Los Maitenes	1998	55	59	70	210	216	315	3%	8%
Paso Hondo	2000	65	71	75	350	260	338	1%	5%
Quintay	1989	232	286	377	1265	1,056	1697	6%	10%

Fuente: DOH/MOP

Es de interés comparar estas cifras con lo indicado en el Censo de 2002 y lo reseñado en el Estudio de Factibilidad de 2010:

Tabla n°3 Comparación de Estimación de crecimiento de Factibilidad 2010 con información actual DOH.

NOMBRE	CENSO 2002	ESTUDIOFACTIBILIDAD MUNICIPALIDAD2010		30 AÑOS (2040)	TASA ANUAL 30 AÑOS
	Población	Arranques	Población	Población DOH	Población
La Playa	457	136	550	940(*)	11%
La Viñilla	566	101	455	752(*)	11%
Lagunillas	409	158	700	864(*)	4%
Las Dichas	239	180	600	856	7%
Lo Vásquez	386	130	650	670	1%
Los Maitenes	130	55	210	320	9%
Paso Hondo	286	65	293	320(*)	2%
Quintay	772	272	1400	2156(*)	9%

Fuente: Elaboración propia

(*) Localidades en que la población estimada a 2040 ya ha sido sobrepasada en 2015

Si bien la ausencia de datos censales de 2012 induce incertidumbre sobre la tendencia efectiva del poblamiento, se considera que las tasas superiores a 10% anual que se infieren de los datos de APR entre 2010 y 2015, muy superiores a las tasas vegetativas nacionales, son insostenibles en largo plazo.

Resulta imprescindible referirse a la condición de suministro de aguas subterráneas de los sistemas de APR en la comuna: esta situación ya fue calificada crítica en el estudio factibilidad de 2010, y la escasez de precipitaciones entre ese año y 2015 no hace más que agravar esa conclusión. Al respecto la DOH ha abordado programas de profundización de sondajes en el país para paliar los descensos de niveles de napa por la falta de recarga y la sostenida extracción, principalmente de riego, pero se ha de establecer que existe límite para ello, dados los espesores acotados de rellenos acuíferos, y que las últimas reservas de los acuíferos se encuentran en la interfaz del relleno y la roca fundamental. Dada la convergencia de los flujos subterráneos de la cuenca al valle estrecho y rocoso del estero Casablanca desde Las Dichas hasta su desembocadura al mar, puede inferirse que esa localidad, y Tunquén en la desembocadura al mar, están en mejores condiciones de captar flujos subterráneos, lo que se efectúa activamente.

La información actualizada a 2015 de la DOH da cuenta de resultados en general favorables en la gestión de fuentes, lo que se reseña en la tabla siguiente que resume la situación, pero que es analizado en cada caso a continuación.

Tabla n°4 Información de la DOH sobre fuentes APR en 2015

Servicio	Situación Actual Derechos de Agua	L/S Solicitados	L/S Otorgados	Fuente	Caudal extraído	Q mínimo en 12 horas.	Tipo de estanque	m3 del estanque	Longitud m de red
Lagunillas	Pendiente en DGA regional	5.2	-	sondaje	2.88	4.8	semienterrado	50	2351
La Viñilla	**Con Resolución**		**3.8**	**sondaje**	**6.05**	**5**	**elevados**	**40-40**	**3543**
La Playa	**Pendiente en DGA regional**	**7**	**-**	**sondaje**	**5**	**4.6**	**semienterrados**	**50-75**	**3420**
Las Dichas	**Con oposición de Lago Peñuela S.A**	**3.3**	**-**	**Esval**		**2.9**	**semienterrado**	**30**	**6740**
Lo Vásquez	**Con Resolución**	**-**	**1.8**	**sondaje**	**6**	**3.3**	**semienterrados**	**50-30**	**2712**
Los Maitenes	Con Resolución		0.7	sondaje	1.8	1.4	semienterrado	10	1700
	Con Resolución		5.2	sondaje					
Paso Hondo	Pendiente en DGA regional	1.4	-	sondaje	2.7	1.5	elevado	25	1759
Quintay	Con Resolución	-	6	2 norias	6.7	7.5	semienterrados	30-50	17050

Fuente: DOH/MOP

En lo que sigue se da cuenta de lo establecido para cada localidad en el Estudio de Factibilidad de 2010 y su contraste la situación efectiva verificada al comienzo de 2016.

1.2.1. Servicio de Agua Potable Rural Lagunillas

Reseña de Estudio de Factibilidad 2010:

En la localidad de Lagunillas funciona un sistema de Agua Potable Rural desde el año 1968. Tiene 158 arranques que abastecen a una población de aproximadamente 700 personas. El sistema obtiene sus recursos desde un pozo. Los derechos de agua de Lagunillas están en proceso de regularización.

Situación actual

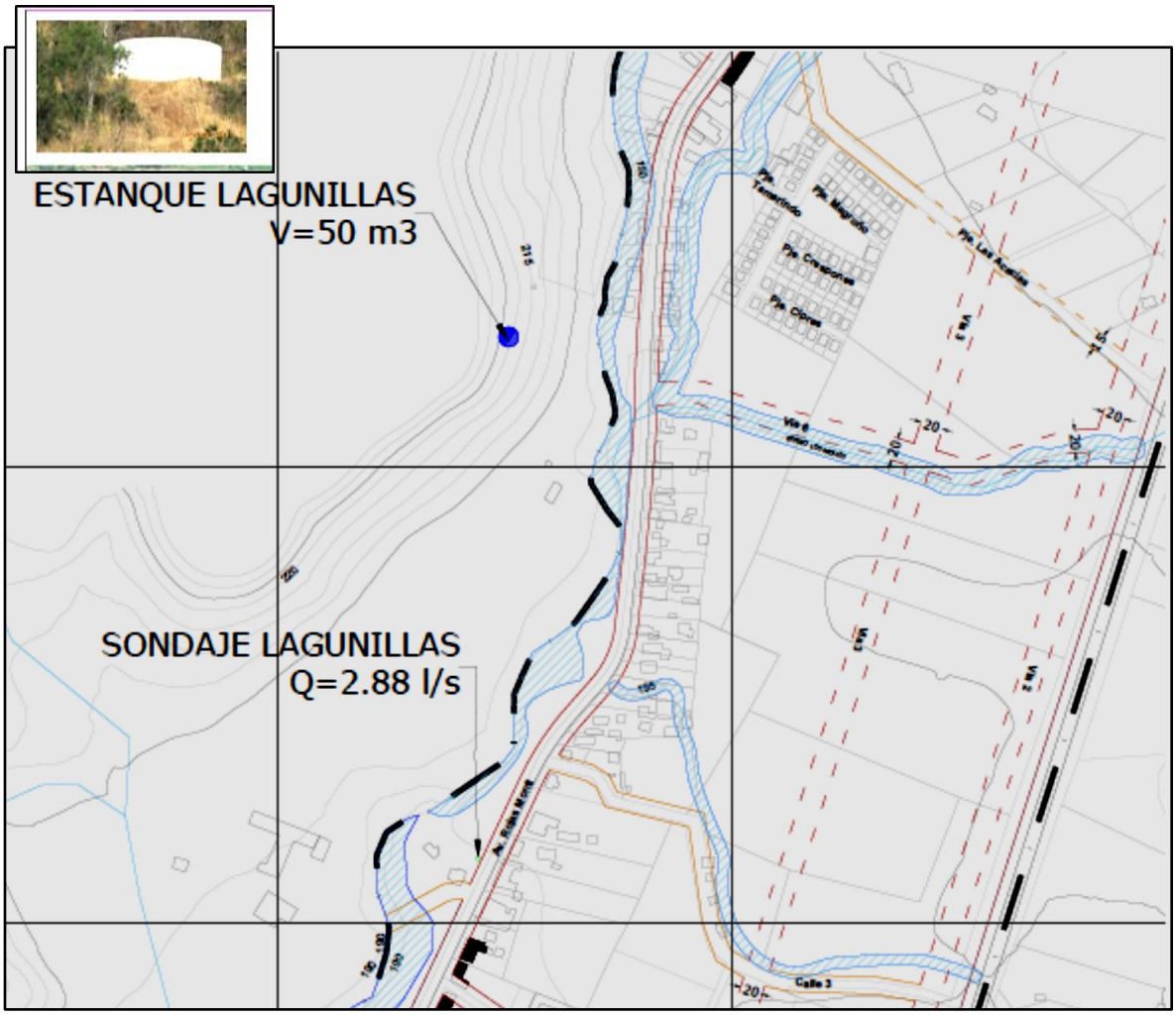
Si bien la localidad, que a 2015 tenía una estimación de 1089 habitantes, tuvo un mejoramiento de su infraestructura en 2009, la información de la DOH indica que la producción del pozo alcanza a solo 2.88 l/s frente a una demanda que requiere 4.8 l/s durante 12 horas diarias de operación normal, por lo que prácticamente se debería tener la bomba en operación permanente, sin dar tiempo de recuperación al nivel deprimido y muy probablemente deteniendo con frecuencia su funcionamiento por nivel bajo del agua. El elevado crecimiento de la población con 13% anual y de arranques con 8% ha incidido en esta crisis de abastecimiento, complicada por un pozo de muy bajo rendimiento y emplazado inmediato a la zona de contacto del relleno del valle con el macizo rocoso que lo limita por el poniente, por lo que su eventual profundización podría ser de efecto limitado. La configuración del valle muestra un muy probable pasado con relleno de una laguna, lo que habría generado suelo fino de baja permeabilidad. El estanque de 50 m3 está a una cota que le permite abastecer la totalidad del pueblo.

La escasa disponibilidad de agua y la carencia de sistema de alcantarillado son limitantes importantes para un mayor desarrollo de esta localidad; un nuevo pozo, probablemente 500 a 700 m más al sur del pozo actual, y la construcción de alcantarillado podrán levantar esas restricciones. Se carece de sistema de alcantarillado.

La condición de proyecto con una cabida de 9581 habitantes y tasa de 13% anual podría ser alcanzada en tan solo 18 años a partir de 2015, y su demanda potencial de producción de día de máximo consumo con 18 horas diarias de bombeo sería de 22 l/s; si el crecimiento fuese el de los arranques domiciliarios con 8%anual, esa población de proyecto ocurriría en 2043. Si bien esas tasas de crecimiento son difícilmente sostenibles, en caso de ocurrir se haría necesario buscar nuevas fuentes de agua. La cuenca del estero es suficientemente amplia como para aportar ese caudal, pero, al igual que en el resto de la comuna, existe una demanda importante de uso agrícola y planteles avícolas, actividades que aportan a desarrollo a la localidad. Tomaría importancia en este caso la propuesta de modificación legal que otorga primera prioridad a los usos de consumo humano, como también la promoción de tratamiento y reuso de las aguas servidas para canje de derechos con otros usuarios.

LOCALIDAD	TOTAL POBLACIÓN PROYECTADA	TOTAL POBLACIÓN BRUTA	TOTAL SUPERFICIE HABITABLE	TOTAL SUPERFICIE	DENSIDAD BRUTA
LAGUNILLAS	9581	15045	89	102.3	169.28

Figura n°5 Sondaje y estanque lagunillas



Fuente: elaboración propia

1.2.2. Servicio de Agua Potable Rural La Viñilla

Reseña de Estudio de Factibilidad 2010:

Esta localidad cuenta con un sistema de APR operando desde el año 1999. Tiene 101 arranques que abastecen a una población de 455 personas. El sistema de La Viñilla se abastece desde un pozo. Posee derechos de agua en proceso de regularización. Actualmente existe un proyecto de ampliación del sistema en etapa de diseño, ya que el sistema se encuentra en una situación de déficit.

Situación actual

La Viñilla registra un aumento extraordinario desde 101 arranques en 2005 a 254 en la actualidad, más 18 solicitudes de nuevas conexiones pendientes de aprobación para cuando sea resuelta la crítica situación de disponibilidad de agua en la fuente. Se cuenta con un sondaje de 50 m de profundidad con derechos por 3.8 l/s, habilitado con bomba con capacidad para elevar 8 l/s instalada a 42 m; el nivel estático original a 29 m cae por debajo de los 42 m al operar la bomba a plena capacidad, activando su detención por nivel bajo hasta lograr alguna recuperación para una nueva partida, las que en caso de ser muy frecuentes induce recalentamiento del motor. Esto ha forzado el cierre parcial de la válvula de descarga para reducir el caudal hacia los estanques elevados de 40 y 50 m3, y 20 m de altura de torre, lo que hace operar la bomba fuera de su punto Q/H normal aumentando el consumo eléctrico por pérdida de eficiencia, paro aun así se llega a vaciar los estanques. Se ha sugerido como medida complementaria estrangular las válvulas de estanques hacia matriz para atenuar los consumos de puntas mediante una baja controlada de presión en la red que limite la extracción.

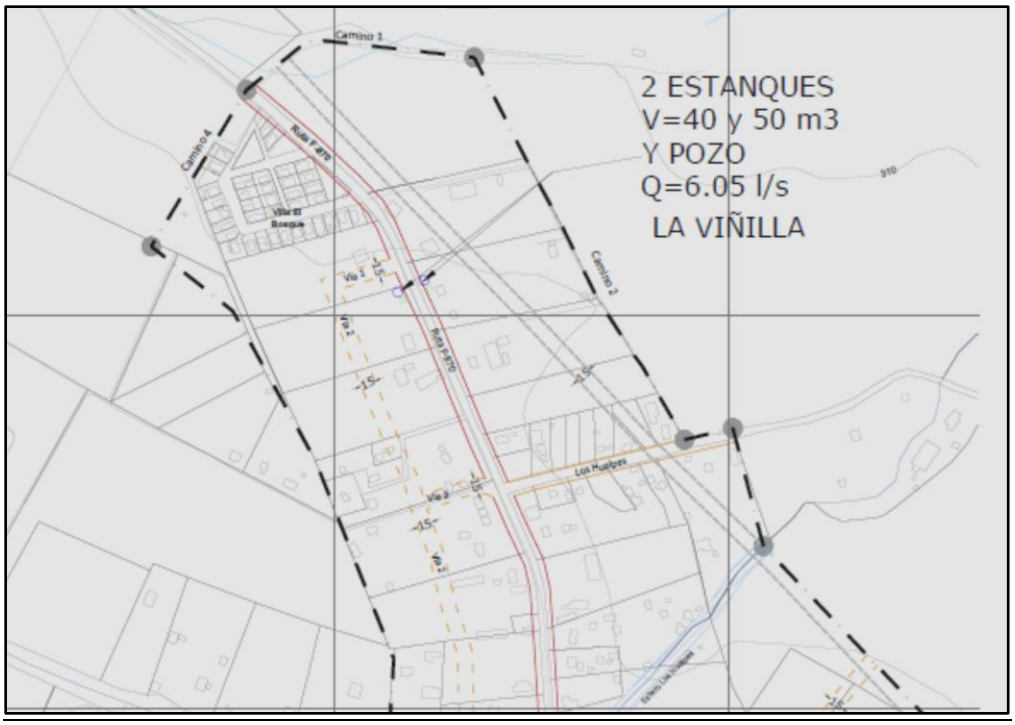
La red de distribución registra una longitud de 3543 m con d = 75 mm, y el sistema fue objeto de mejoramiento en 2012, quedando la infraestructura física en buenas condiciones de servicio si se contara con agua suficiente en la fuente. En efecto, con sondaje que aportara 8 l/s durante 12 horas diarias y 90 m3 de estanques se podría abastecer unos 500 arranques. El escollo es así la disponibilidad de agua en el único sondaje disponible, por efecto del descenso del nivel freático a nivel límite para la operación de la bomba; se tiene en vista la profundización de este sondaje a 70 m como solución. Sin embargo, la cercanía de la captación con el macizo rocoso que deslinda el relleno acuífero, del orden de 200 m, hace presumir que esta profundización sería limitada, y difícilmente podría lograrse eficiencias como las de los numerosos pozos del entorno que operan con profundidades de 100 y más metros, que extraen volúmenes significativamente mayores y que, en definitiva, deprimen la napa más allá de lo que el sondaje APR puede o podría rescatar.

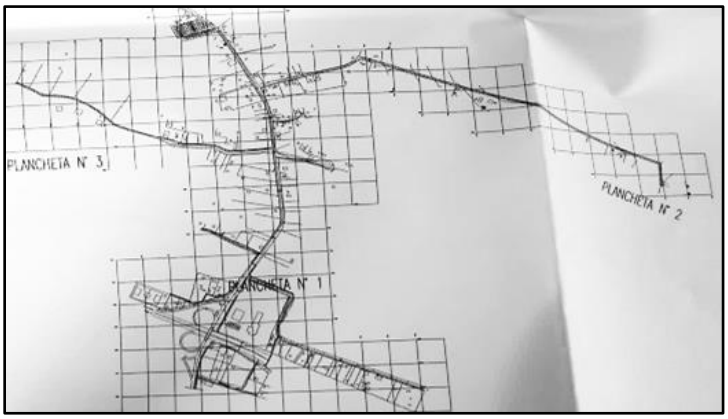
La crítica escasez actual ha impulsado a las autoridades regional y comunal a disponer el refuerzo del abastecimiento de esta localidad mediante camión aljibe de 5 m3 y estanques, lo que podrá aliviar los puntos más necesitados, pero con efecto menor sobre una demanda que ha de bordear los 150 a 200 m3/día. Si bien la solución no es resorte de este estudio de Plano Regulador, puede sugerirse la necesidad de construir un nuevo sondaje en otro emplazamiento de mejor productividad, trasladando los derechos de explotación disponibles. Es también posible que, en caso de aumentar la demanda en los extremos oriental y sur de la red, se requiera reforzar las presiones en esos tramos distantes mediante plantas reelevadoras (Booster).

En cuanto a la posibilidad de instalación de servicio de alcantarillado, ahora inexistente, se cuenta con la intención del alcalde comunal para su promoción, pero ha de hacerse la prevención de que su

materialización implica generalmente un incremento en los consumos de agua, por lo que es perentorio tener previamente resuelto el tema de su disponibilidad. Finalmente ha de precaverse sobre la solución de tratamiento de aguas servidas a adoptar, considerando la gran cantidad de sistemas municipales y otros en el ámbito rural que han fracasado. Intentos de adquirir un terreno de 1000 m2 para reservar espacio para una planta de tratamiento de aguas servidas han sido infructuosos.

Figura n°6 red agua potable





Fuente: Administración APR

Figura n°7 estanques

Fuente: elaboración propia

Figura n°8 estanques

Fuente: elaboración propia

LOCALIDAD	*TOTAL POBLACIÓN PROYECTADA*	*TOTAL POBLACIÓN BRUTA*	*TOTAL SUPERFICIE HABITABLE*	*TOTAL SUPERFICIE*	*DENSIDAD BRUTA*
LA VIÑILLA	*3685*	*5584*	*43*	*43.2*	*131.16*

Atendidas las elevadas tasas anuales recientes de crecimiento de arranques (11%) y de población (15%), la población de proyecto podría alcanzarse entre 9 y 12 años a partir de 2015. La actual carencia de agua potable y de sistema de alcantarillado público puede ser obstáculo para este desarrollo, por lo que será apropiado aplicar los mecanismos de la reciente ley 20998 (29 de marzo de 2017) para dotar a La Viñilla de la infraestructura acorde con su condición urbana.

1.2.3. Servicio de Agua Potable Rural La Playa

Reseña de Estudio de Factibilidad 2010:

Esta localidad cuenta con un sistema de APR desde el año 1981. Tiene 136 arranques que abastecen a una población de cerca de 550 personas. En el año 2001 se realizaron arreglos en el estanque y sistema de distribución. El sistema de La Playa obtiene agua de un pozo, cuya producción es suficiente para abastecer a la localidad. No obstante, existen familias no conectadas a la red por problemas de trazado de las tuberías, en particular con utilización de franjas fiscales

Situación Actual

Este sistema ha sido objeto de un reciente mejoramiento integral en 2014, lo que le permite operar con plena normalidad aun cuando ha aumentado significativamente los arranques conectados a esta fecha. La producción está dada por el sondaje disponible, emplazado en la llanura del valle del estero Lo Orozco, en la cota 272 m.s.n.m., y la profundidad del pozo es de 29 m. El nivel estático está a 3 m y el dinámico a sólo 9 m para un caudal de bombeo de 5 l/s, con q específico de 0.83 l/s/m. Dado que la bomba está emplazada a 15 m, no hay riesgo de insuficiencia para la operación de la bomba, a la que le basta operar 6 horas diarias para satisfacer las demandas del verano actual. El emplazamiento de este sondaje se aprecia en una zona geológicamente muy favorable. Se ha solicitado derechos de explotación por 7 l/s para este pozo.

El mejoramiento incorporó tratamiento y una nueva impulsión hasta un nuevo estanque de 100 m3 emplazado a cota 330 m.s.n.m. aproximadamente, 26 m más alto que el antiguo estanque de 50 m3 que ha quedado fuera de servicio; se tiene así presión suficiente para abastecer todo el poblado, que cuenta con 3420 m de red de distribución y 256 arranques conectados a la fecha, con un crecimiento importante de 8% anual respecto delos 136 registrados en 2010. Si a esto se agrega que hay 35 arranques solicitados para nuevas conexiones, se podría bordear 300 clientes y una demanda potencial del orden de 150 m3 diarios, lo que el sistema está en condiciones de abastecer plenamente, y con margen para más.

Se concluye que este sistema está suficientemente resguardado para las demandas esperables de su población actual y con capacidad importante para eventuales expansiones futuras. No es impensable que este sistema de agua potable pudiese reforzar el suministro de Lo Vásquez, cuya fuente presenta insuficiencias de capacidad; la conexión necesaria sería del orden de 1000 m.

Respecto de la posibilidad de contar con servicio de alcantarillado, se da cuenta del interés de la autoridad municipal de impulsar el proyecto respectivo; se considera esta iniciativa de prioridad atendida la situación de la ocupación de terrenos en cerro con altas densidades y de malas condiciones de permeabilidad para soluciones domiciliarias de fosa séptica y pozos o drenes de infiltración, y menos aún para pozos negros y letrinas. Un sistema de alcantarillado que incorpore tratamiento eficaz podrá restituir al acuífero local parte importante de lo extraído para agua potable, o ser reusado su efluente para regadío de huertos de buen retorno económico beneficiadas de una elevada seguridad de riego.

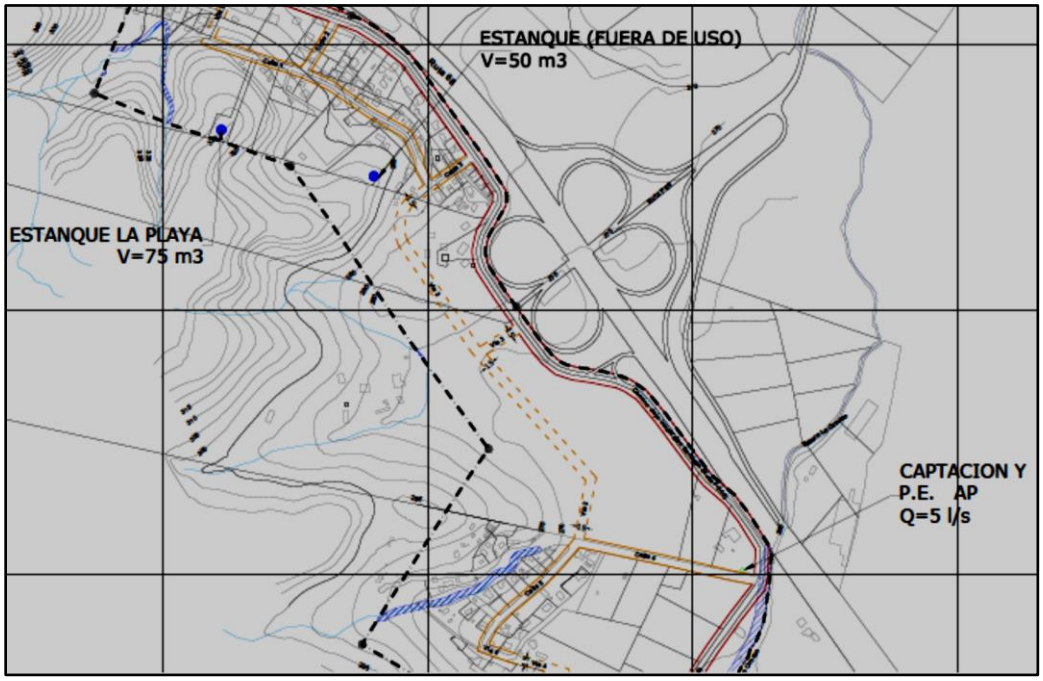


Figura n°9 estanque y vista aérea

Fuente: elaboración propia y Google Earth

LOCALIDAD	TOTAL POBLACIÓN PROYECTADA	TOTAL POBLACIÓN BRUTA	TOTAL SUPERFICIE HABITABLE	TOTAL SUPERFICIE	DENSIDAD BRUTA
LA PLAYA	4966	7376	43	44.2	172.57

La población proyectada podría ser alcanzada en unos 13 años si se mantiene la tasa de crecimiento de población, y en 20 años si ese crecimiento ocurre con la tasa de aumento de los arranques. La demanda de suministro alcanzaría a 11.5 l/s, por lo que necesariamente se debería duplicar la capacidad de captación de aguas subterráneas. El emplazamiento en el curso inferior del valle de Lo Orozco, que cuenta con su embalse, es favorable para estos fines.

Figura n°10 Proyecto en servicio

Fuente elaboración propia

Figura n°11 pozo y planta elevadora

Fuente: elaboración propia

1.2.4. Servicio de Agua Potable Rural Las Dichas

Reseña de Estudio de Factibilidad 2010:

En la localidad de Las Dichas funciona un sistema de Agua Potable Rural desde el año 1968. Tiene alrededor de 180 arranques que abastecen a una población de aproximadamente 600 personas. El sistema de Las Dichas posee una noria y dos pozos de producción, a los que se hizo un mejoramiento el año 2006. Actualmente existe la necesidad de ampliar la producción del sistema, pero se han encontrado dificultades relacionadas con la propiedad de los terrenos donde se desea construir pozos.

Situación actual

El suministro de agua potable de Las Dichas descrito en 2010, si bien contaba con suministro de agua potable proveniente de 2 pozos emplazados en una zona de afloramiento de la napa subterránea al cauce del estero Casablanca, presentaba niveles muy elevados de fierro y manganeso, con problemas operativos para los filtros en presión instalados. Es notoria la diferencia en la cantidad de arranques informada de 180 para 2010 frente a 139 registrados por la DOH ese año, y con recuento de solo 150 a hoy, más 6 desconectados; no hay solicitudes para nuevas conexiones. Este bajo crecimiento permitió paliar el mal abastecimiento, hasta el advenimiento en 2014 de una conexión gravitacional desde la red pública en Casablanca con capacidad para 4 l/s y régimen de operación permanente, lo que resuelve definitivamente el suministro por aplicación del Art. 52 bis de la Ley Sanitaria. Esta conducción alimenta una sentina de 20 m3 inmediata a la cancha de fútbol local y un sondaje ahora fuera de servicio, desde donde una planta elevadora impulsa el agua a los estanques de hormigón armado de 30 y 80 m3 de capacidad emplazados próximos a la antigua captación ahora en desuso. La cota del estanque es adecuada para abastecer la red. Las dificultades de este sistema están en una aparente merma del caudal en la conducción desde Casablanca, que se sospecha puede ser extracción clandestina y que arroja un gasto del orden de $300000/mes a la tarifa de $800/m3 convenida con ESVAL. Se tiene planeada una corta de descarga a la sentina para verificar si se mantienen flujos iniciales por extracciones en camino. La red cuenta con 6740 m de desarrollo según DOH, pero no se dispone de plano de detalle de su implantación; el recambio de cañerías antiguas de asbesto cemento por PVC permite mejorar la frecuencia de roturas en esta red.

Considerando el costo de suministro indicado, superior a US$ 1/m3, es posible considerar factibles opciones de tratamiento de fierro y manganeso eficientes mediante ultrafiltración o con osmosis inversa

Respecto de la posibilidad de contar con servicio de alcantarillado, no se ha tenido avances.

Figura n°12 Zona de afloramiento de la napa subterránea

Fuente: elaboración propia

LOCALIDAD	TOTAL POBLACIÓN PROYECTADA	TOTAL POBLACIÓN BRUTA	TOTAL SUPERFICIE HABITABLE	TOTAL SUPERFICIE	DENSIDAD BRUTA
LAS DICHAS	2.150	3.219	53	61,5	60,94

Esta localidad presenta una tasa anual de crecimiento poblacional de 5%, pero que no se acompaña de un crecimiento similar en arranques, que solo presenta un 1%. En estas condiciones, la población proyectada en 2150 habitantes se alcanzaría en 24 años a partir de 2015 con el 5%, pero no antes de 100 años si se proyecta en función de la demanda de arranques. Esta anomalía puede explicarse por el elevado costo del suministro de ESVAL, que indirectamente puede afectar la eventual instalación de servicio público de alcantarillado, pues esto siempre conlleva un aumento de los consumos. Por otra parte, este mayor costo tiene como contrapartida la elevada seguridad en la continuidad y calidad del suministro. Técnicamente se debe mencionar que un estudio debiese evaluar las condiciones locales para explotar los recursos subterráneos o superficiales inmediatos de la fuente fuera de servicio, aun adquiriendo derechos y recurriendo a tratamiento de potabilización necesario, como forma de restar a lo menos en parte el alto costo actual.

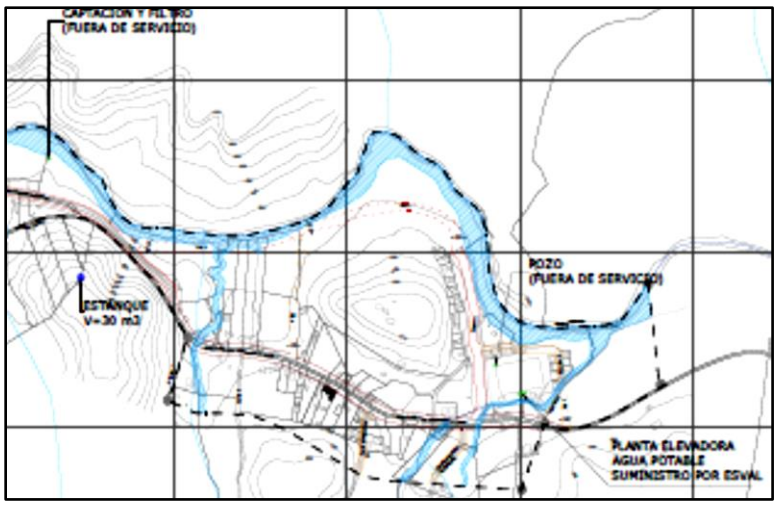
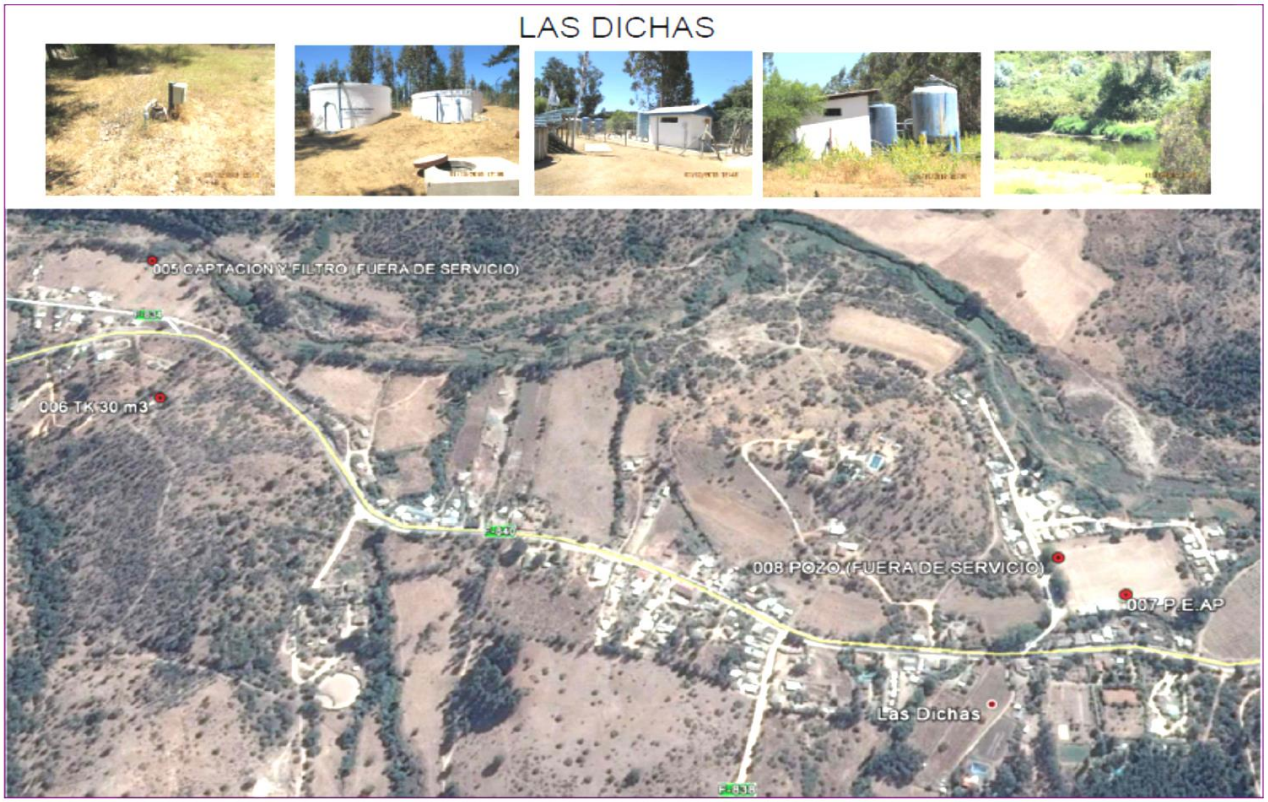


Figura n°13 Sondaje, estanques, planta bombas, planta de filtros y captación fuera de servicio



Fuente: elaboración propia y Google

1.2.5. Servicio de Agua Potable Rural Lo Vásquez

Reseña de Estudio de Factibilidad 2010:

Lo Vásquez cuenta con sistema de APR desde el año 1985. Éste tiene 130 arranques que abastecen a una población de cerca de 650 personas. El sistema obtiene agua de un pozo, habiendo ganado recientemente un proyecto para la construcción de otro para ampliar el servicio a comunidades aledañas. Actualmente el sistema no tiene déficit de producción

Situación actual

Este servicio recibió un mejoramiento reciente que le permite operar en buenos términos. Cuenta con sondaje que rinde actualmente 6.5 l/s frente a un demanda de 3.3 l/s mínima por 12 horas de operación, con buen respaldo hidrológico que comparte en el relleno del sondaje de La Playa en el costado sur de la Ruta 68, aunque distante del cauce principal del estero Lo Orozco y en sector de menor productividad. Una impulsión de 1200 m de longitud cruza la Ruta 68 y alimenta al estanque original de 30 m3 y al estanque nuevo, más elevado, de 50 m3; se distribuye el agua mediante red de 2712 m de longitud recientemente ampliada. Hay 167 arranques conectados, a lo que puede agregarse 70 solicitudes pendientes de aprobación. La buena condición operativa indica que hay factibilidad para este incremento, aunque la sequía reciente afectó la continuidad de servicio.

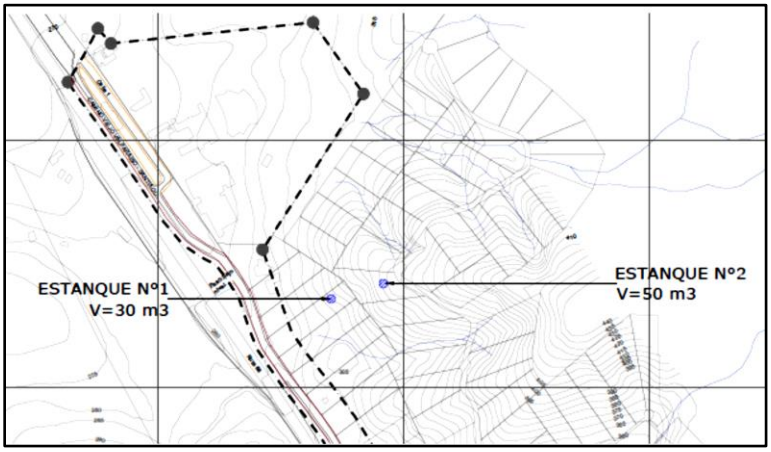
La localidad dispone de un diseño de sistema de alcantarillado desde 2014, pero su materialización está supeditada a la obtención del terreno apropiado para instalar la planta de tratamiento de las aguas servidas.

LOCALIDAD	TOTAL POBLACIÓN PROYECTADA	TOTAL POBLACIÓN BRUTA	TOTAL SUPERFICIE HABITABLE	TOTAL SUPERFICIE	DENSIDAD BRUTA
LO VASQUEZ	1692	356	38	49.2	94.23

El paso desde 752 habitantes estimados en 2015 a 1692 proyectados podría ocurrir en 12 años con la tasa de 7% registrada entre 2010 y 2015, y en 41 años en función dela tasa de aumento de conexiones de solo 2%. La demanda de consumo máximo sería entonces del orden de 4 l/s, lo que es abordable en la medida de que se tenga condiciones hidrológicas normales con precipitaciones anuales sobre 350 a 400 mm. En la eventualidad de que sea materializado el proyecto de aporte de 4 m3/s de aguas recicladas desde Aguas Andinas hacia el valle de Casablanca se podrá tener una mejoría general de los acuíferos. En el intertanto, podría ser apropiado un aporte desde el sistema de APR de La Playa, que requeriría un cruce de la Ruta 68, y no más de 1000 m de interconexión, más la presurización necesaria para compensar la diferencia de cotas.

Figura n°14 Estanques

Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth



1.2.6. Servicio de Agua Potable Rural Paso Hondo

Reseña de Estudio de Factibilidad 2010:

En esta localidad existe un sistema de APR que funciona desde el año 2000. Tiene 65 arranques que abastecen una población de 293 personas

Situación actual

Esta localidad presenta un relativo estancamiento en sus conexiones en el decenio 2005-2015, y fluctuaciones significativas en su población entre 2005 y 2015; como resultado el suministro desde el sondaje inmediato al sur de la Ruta 68 con solo 2.7 l/s de producción cubre bien la demanda asumida de 1.5 l/s con operación de la bomba de 12 horas/día. De igual modo el estanque metálico elevado de 25 m3 es adecuado para esas demandas; se aprecia la necesidad de mantención de la estructura de ese estanque. La red se desarrolla en 1759 m de longitud. No se tiene sistema de alcantarillado disponible.

Figura n°15 Estanque

Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth

Figura n°16 Estanque y vista aérea

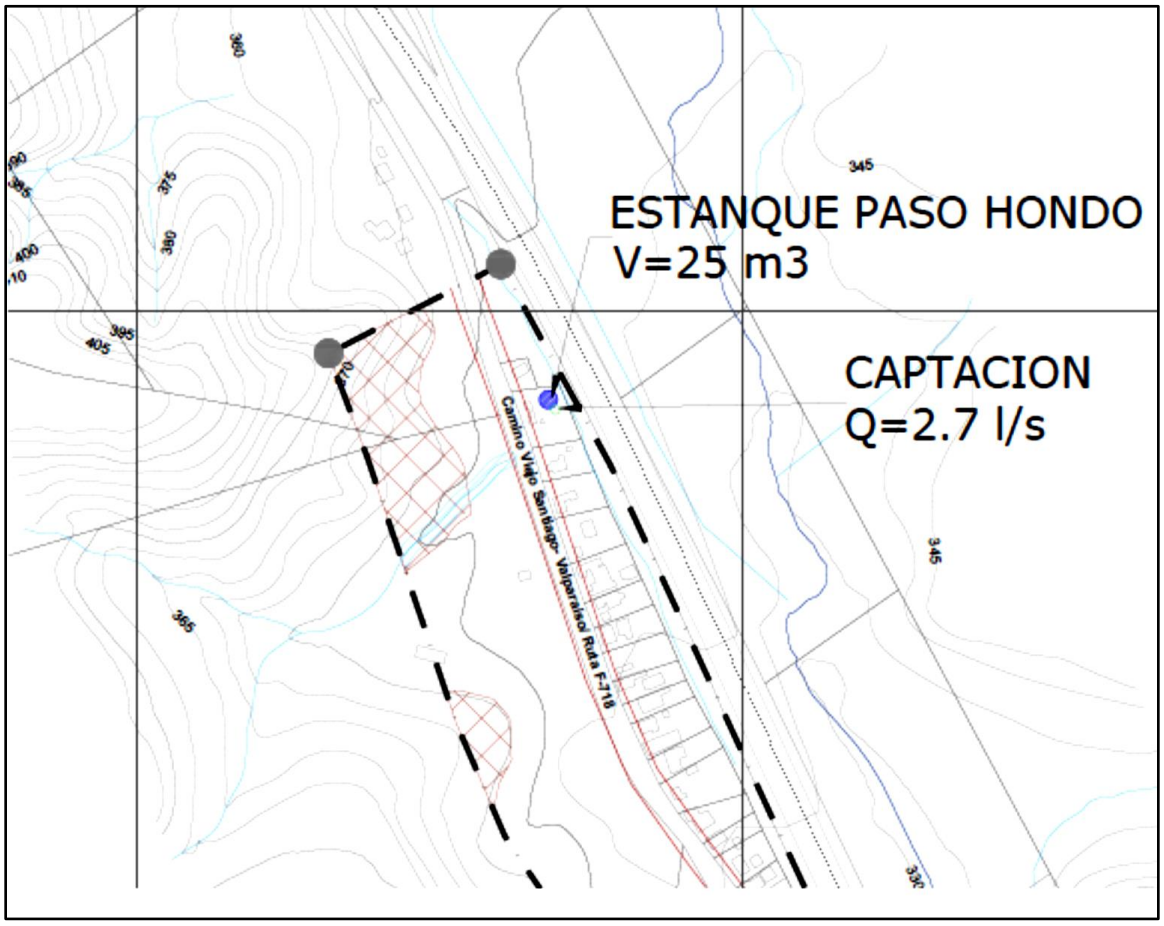
Fuente: elaboración propia y Google Earth

LOCALIDAD	TOTAL POBLACIÓN PROYECTADA	TOTAL POBLACIÓN BRUTA	TOTAL SUPERFICIE HABITABLE	TOTAL SUPERFICIE	DENSIDAD BRUTA
PASO HONDO	1392	2161	22	23.4	98.87

La localidad apunta a largos plazos para alcanzar la población de proyecto de 1392 habitantes: en función de la tasa de aumento de población del 5% anual ello ocurriría en 29 años a partir de 2015, y con la tasa de 1% correspondiente a arranques ello no ocurriría antes de 100 antes de 100 años. La demanda máxima sería de

3.2 l/s, algo superior a los 2.7 l/s actuales disponibles, pero con tiempo suficiente para implementar soluciones complementarias.

La configuración local estrecha y alargada, con superficies prediales pequeñas, no favorece las soluciones particulares de alcantarillado, y un sistema público sería de tamaño reducido; se concibe la conveniencia de una integración de efluentes con los de La Playa, que requeriría una planta elevadora y conducción de no más 1500 m, a cambio de las economías de escala de una solución común, a las que se suma el menor impacto ambiental; incluso es factible incluir a Lo Vásquez en un esquema como el señalado.



1.2.7. Servicio de Agua Potable Rural Los Maitenes

Reseña de Estudio de Factibilidad 2010:

El sistema de APR de Maitenes comenzó a operar en el año 1998. Tiene 55 arranques (con 10 más en espera de autorización) que abastecen a una población de aproximadamente 210 personas. Obtiene sus recursos de un pozo. Actualmente la situación del sistema de APR de Maitenes es deficitaria en cuanto a capacidad de producción de agua, por lo que existen familias que no pueden conectarse a la red.

Situación actual

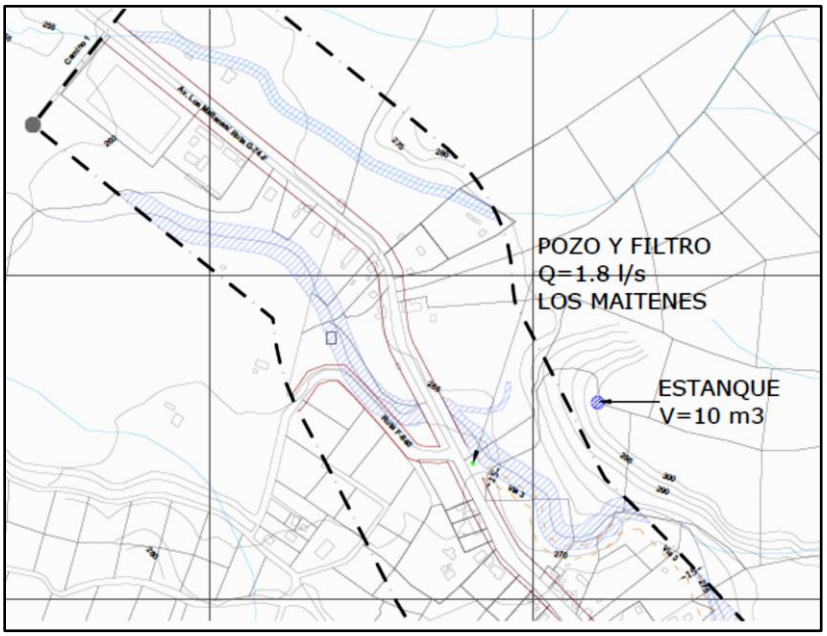
En Los Maitenes se presenta un discreto aumento anual de arranques y población entre 2005 y 2010, con un moderado aumento hacia 2015 relacionado con las 10 solicitudes de arranques pendientes a 2010: 3% en términos de arranques y 5% población servida estimada. El sondaje de captación entrega 1.8 l/s, superior al mínimo demandado de 1.4 l/s requerido para abastecer la demanda con solo 12 horas diarias de operación. Las aguas son tratadas en filtro a presión para abatir fierro disuelto e impulsadas a estanque de hormigón de 10 m3. La red de distribución de 1700 m de desarrollo cubre la demanda de los 75 arranques existentes. No se cuenta con sistema de alcantarillado público, y se recurre a soluciones particulares individuales con fosas sépticas o pozos negros.

LOCALIDAD	TOTAL POBLACIÓN PROYECTADA	TOTAL POBLACIÓN BRUTA	TOTAL SUPERFICIE HABITABLE	TOTAL SUPERFICIE	DENSIDAD BRUTA
MAITENES	2373	3656	39	40.4	93.99

Para alcanzar la población de proyecto de 2373 habitantes con la tasa de crecimiento de habitantes de 5% se necesitarían unos 26 años a partir de 2015, mientras que en función de la tasa de conexiones de agua se requerirían no menos de 68 años. La demanda de consumo máximo sería entonces de 5.5 l/s, por lo que se debería triplicar la capacidad actual de producción en una zona poco propicia por su hidrogeología, ya que se emplaza en la cabecera de un valle pequeño, estrecho y con rellenos escasos, lo que lo hace frágil ante períodos de sequías extensos; podrá recurrirse a futuro a captaciones en el valle más amplio del estero Lagunillas, a solo 2 km al norte, pero que requeriría salvar un desnivel importante. Alternativamente podría recurrirse al tratamiento y reuso de las aguas servidas de un sistema público de alcantarillado, cuyo efluente pudiese ser canjeado por recursos de uso agrícola hoy de terceros.

Figura n°17 estanque y planta de filtro – vista aérea

Fuente: elaboración propia y Google Earth



1.2.8. Servicio de Agua Potable Rural Quintay

Reseña de Estudio de Factibilidad 2010:

En la localidad de Quintay funciona un sistema de APR desde el año 1989. Tiene 272 arranques que abastecen a una población de aproximadamente 1.400 personas, que en período de verano se cuadruplica. El sistema de APR de Quintay obtiene agua por medio de punteras. Actualmente el servicio de APR no cubre el sector de Playa Grande (zona urbana) el cual cuenta con un número aproximado de 90 lotes (enrolados) donde ya un 50% se encuentra edificado, lo que se debe considerar un actual déficit del servicio.

Situación actual

Se aprecia que en Quintay se presenta una situación realmente crítica por estar la capacidad de producción de agua de 6.7 l/s por debajo de la demanda media máxima de 7.5 l/s, y contar con solo 6 l/s de derechos de explotación en las 2 norias emplazadas en el estero El Jote; esto se puede explicar en las altas tasas de aumento de la población de Quintay, que pasó de 286 arranques en 2010 a 377 en 2015, y que es exacerbado por la alta afluencia estacional del balneario de gran atractivo turístico, que genera demandas de punta muy superiores. Se da cuenta a esta fecha de 20 solicitudes pendientes de conexión. La capacidad normal de producción de 6.7 l/s se ha afectado por la disminución de la productividad de la napa alimentada por el estero El Jote, con descenso del orden de 7 m en el nivel freático y requerimiento de operación de 24 horas/día para un caudal de aproximadamente 2 l/s desde las dos norias que operan con trasvasije y conectadas en serie. Se suma a esta escasez la muy mala calidad del agua con alta presencia de fierro y la consecuente turbiedad, que si bien es abatido en la planta de filtro a presión, exige frecuente retro lavado y la consecuente pérdida de esa agua de lavado. Esta mala calidad con alto contenido de sedimento deteriora rápidamente las bombas impulsoras. Se cuenta con dos estanques de almacenamiento de 50 y 100 m3, emplazados a unos 90 m.s.n.m., que abastecen a la extensa red de distribución de 17050 m de trazado.

Lo impredecible de la evolución futura de la fuente del estero induce a considerar como solución definitiva la perforación de un sondaje profundo en la zona de captación, que permita captar agua salobre para someterla a desalinización de menor costo que tratar agua de mar directamente, logrando cantidad y calidad adecuadas; soluciones de este tipo deberían ser abordadas idealmente en conjunto con otros demandantes con el objeto de optimizar sus costos por las economías de escala.

Un factor mejorable puede ser el reducir la presión en la red sobre los sectores más bajos, ya sea mediante estaciones reductoras de presión o estanques intermedios, pues al ser sobre 60 m.c.a. favorece el exceso de consumo, las pérdidas por rotura de grifería y redes, y particularmente en conexiones de arranques a matrices.

Al presente se tiene comprometido un refuerzo de suministro mediante camión aljibe para alivio de las situaciones más críticas.

Respecto de la disponibilidad de sistema de alcantarillado, altamente necesario por la densidad de las viviendas y la topografía inadecuada para disposición por infiltración, se dispone de un Anteproyecto

propiciado por la I. Municipalidad de Casablanca, pero se ha dificultado su avance por la no consecución de terreno para emplazamiento de la planta de tratamiento.

Figura n°18 Estanques y vista aérea de captaciones, planta de filtros y estanques

Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth

LOCALIDAD	TOTAL POBLACIÓN PROYECTADA	TOTAL POBLACIÓN BRUTA	TOTAL SUPERFICIE HABITABLE	TOTAL SUPERFICIE	DENSIDAD BRUTA
QUINTAY	6031	10251	180	226.7	56.94

Asumiendo la mantención de las tasas anuales de crecimiento de población (10%) o de arranques (6%), se alcanzaría la población proyectada de 6031 habitantes en 13 o 22 años a partir de 2015, y la demanda de producción de agua potable llegaría a 14 l/s. Dada la alta demanda actual en el sector costero de la comuna y el potencial de que haya nuevas urbanizaciones desde Tunquén a Santa Augusta, se avizora como solución definitiva el recurrir a desalinización de aguas salobres o incluso plenamente de mar; se ha de reiterar la conveniencia de que tal solución incorpore usuarios múltiples con ventajas económicas.

1.3. SERVICIOS DE ALCANTARILLADO RURAL

La información disponible indica que no se cuenta con servicios públicos de alcantarillado rural en la comuna. Será apropiado que su desarrollo futuro tenga soluciones que integren localidades próximas.

1.4. RESUMEN

En el ámbito urbano la condición de la ciudad de Casablanca como servicio concesionado a ESVAL le imparte plena seguridad de contar con agua potable y alcantarillado bajo el amparo de la ley sanitaria y la supervisión de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, con mecanismos de actualización de demanda y disponibilidad de recursos cada 5 años mediante la revisión de su Plan de Desarrollo, que importan compromiso de ejecución de obras en cada período quinquenal; incumplimientos de esa programación exponen a la concesionaria a sanciones pecuniarias y, en caso de grave contravención, la pérdida de la concesión y ejecución de garantías.

La amenaza de escasez de agua en la napa subterránea no resulta de importancia en mediano y largo plazo, toda vez que los niveles actuales, si bien han descendido, muestran señales de estabilización y prestan seguridad de operación suficiente, a lo que se suma la incorporación de un cuarto sondaje hoy en pruebas, y la disponibilidad de un quinto (Shell) ante emergencias. Por último, resta como recurso extremo la profundización de los sondajes de 70 m actuales, pues se emplazan en donde los rellenos de valle muestran su mayor espesor, de más de 100 m, y mejores productividades.

En lo rural, los servicios de APR operan en general en forma satisfactoria, con las excepciones indicadas de La Viñilla, Lagunillas y Quintay, aquejados de insuficiencia de producción y tasas de crecimiento significativas. La situación de Las Dichas está plenamente resuelta con su suministro de hasta 4 l/s permanentes por ESVAL desde Casablanca, aunque a costos desproporcionados, y en Lo Vásquez, La Playa y Los Maitenes los proyectos de reciente ejecución de la DOH operan satisfactoriamente. Finalmente, Paso Hondo no reporta dificultad. Un tema pendiente es la debida regularización de los derechos de agua en Lagunillas, La Playa y Paso Hondo.

Ninguna localidad cuenta en la comuna con sistemas rurales centralizados de recolección y tratamiento de las aguas servidas; en consecuencia, solamente existen servicios particulares de distinta índole, comprendiendo letrinas y pozos negros, fosas sépticas y sistemas más avanzados con empleo de lodos activados a pequeña escala. Esta condición es limitante para un desarrollo urbano ordenado, e impone cierto riesgo de contaminación de las napas subterráneas en las inmediaciones de las capaciones en servicio. Las elevadas tasas de crecimiento poblacional en la mayoría de las localidades en estudio, no acompañada de tasas comparables en el número de conexiones de agua potable, indica una tendencia fuerte de densificación; al respecto es conveniente hacer presente la recomendación de que los sistemas de disposición de alcantarillado en el subsuelo sin tratamiento sean aplicados solo en predios del orden de 800 m2 y más, y atendiendo a la estratigrafía del terreno y cercanía de captaciones de agua para uso potable. La

normativa ambiental que exige el cumplimiento de los DS 90 y DS 46 garantizará el buen éxito de las soluciones que habrán de ser adoptadas, idealmente con soluciones integrales en localidades vecinas.

Finalmente se debe hacer presente la urgencia de contar con los resultados del Censo 2017 en marcha como sustento para poder confirmar o modificar lo expuesto en este documento.