

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SANITARIA Y AGUAS LLUVIA

ETAPA DIAGNÓSTICO

**EN EL MARCO DEL PROCESO DE MODIFICACIÓN AL PLAN
REGULADOR COMUNAL (MPRC)**



El presente documento corresponde a la **ETAPA DE DIAGNÓSTICO** de Estudio “Actualización Estudios Complementarios a la Modificación del Plan Regulador Comunal”, encargado por la Municipalidad de Peñalolén a INFRACON S.A. con el financiamiento del Gobierno Regional Metropolitano de Santiago.

PROFESIONAL RESPONSABLE

Roberto Lara Venegas, Ingeniero Civil

CONTRAPARTE TÉCNICA

Municipalidad de Peñalolén, Región Metropolitana



INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	4
1. COBERTURA DE SERVICIOS SANITARIOS.....	5
1.1. EMPRESA CONCESIONARIA AGUAS ANDINAS	6
1.2. SITUACIÓN ACTUAL	7
1.3. DEMANDA.....	7
1.4. POBLACIÓN ACTUAL	9
1.4.1. Población Máxima según normas de los Instrumentos de Planificación Territorial vigentes	10
2. CONCLUSIONES DIAGNÓSTICO FACTIBILIDAD SANITARIA	13
3. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS	14
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	14
3.2. SITUACIÓN ACTUAL EN EL ÁREA CONSOLIDADA.....	14
3.3. QUEBRADAS.....	16
3.4. ESPACIOS PÚBLICOS EXISTENTES Y PROYECTADOS.....	18
4. CONCLUSIONES DIAGNÓSTICO AGUAS LLUVIA	19



1. INTRODUCCIÓN

El informe que se presenta a continuación tiene como finalidad presentar un Diagnóstico de la Infraestructura Sanitaria con que cuenta la comuna de Peñalolén, en el marco del “Actualización del Plan Regulador Comunal”.

La Ley General de Urbanismo y Construcciones en su Artículo 42º establece que el Plan Regulador Comunal estará compuesto por a) una Memoria Explicativa (...) y b) *Un estudio de factibilidad para ampliar o dotar de agua potable y alcantarillado, en relación con el crecimiento urbano proyectado, estudio que requerirá consulta previa al Servicio Sanitario correspondiente de la Región”.*

A su vez, la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones en el numeral 2 de su artículo 2.1.10 que entre los documentos que conforman el Plan Regulador Comunal debe existir un: *“2: Estudio de Factibilidad, para ampliar o dotar de agua potable y alcantarillado de aguas servidas y de aguas lluvias cuando corresponda, en relación con el crecimiento urbano proyectado”.*

En este contexto, en este estudio se identifican las áreas que están cubiertas por algún tipo de servicio sanitario y las áreas que no lo tienen, y luego se individualizan las empresas concesionarias, su área de concesión y su área operacional y otros datos de utilidad para la planificación del territorio.

Cabe destacar, que la Ley General de Servicios Sanitarios (D.F.L. N° 382.-30/12/1988) establece para el concesionario del servicio sanitario, la siguiente obligación:

Artículo 48º. Dentro de su territorio operacional la concesionaria de servicios sanitarios estará obligada a certificar la factibilidad de servicio.

Como puede constatarse en el texto de esa Ley, la obligación de entregar el servicio sanitario dentro del territorio operacional existe independientemente de las normas urbanísticas vigentes o futuras, establecidas por los Instrumentos de Planificación Territorial, por lo que, acreditar la existencia de un territorio operacional concesionado es suficiente para establecer la factibilidad de dotación de servicios sanitarios en esa área.

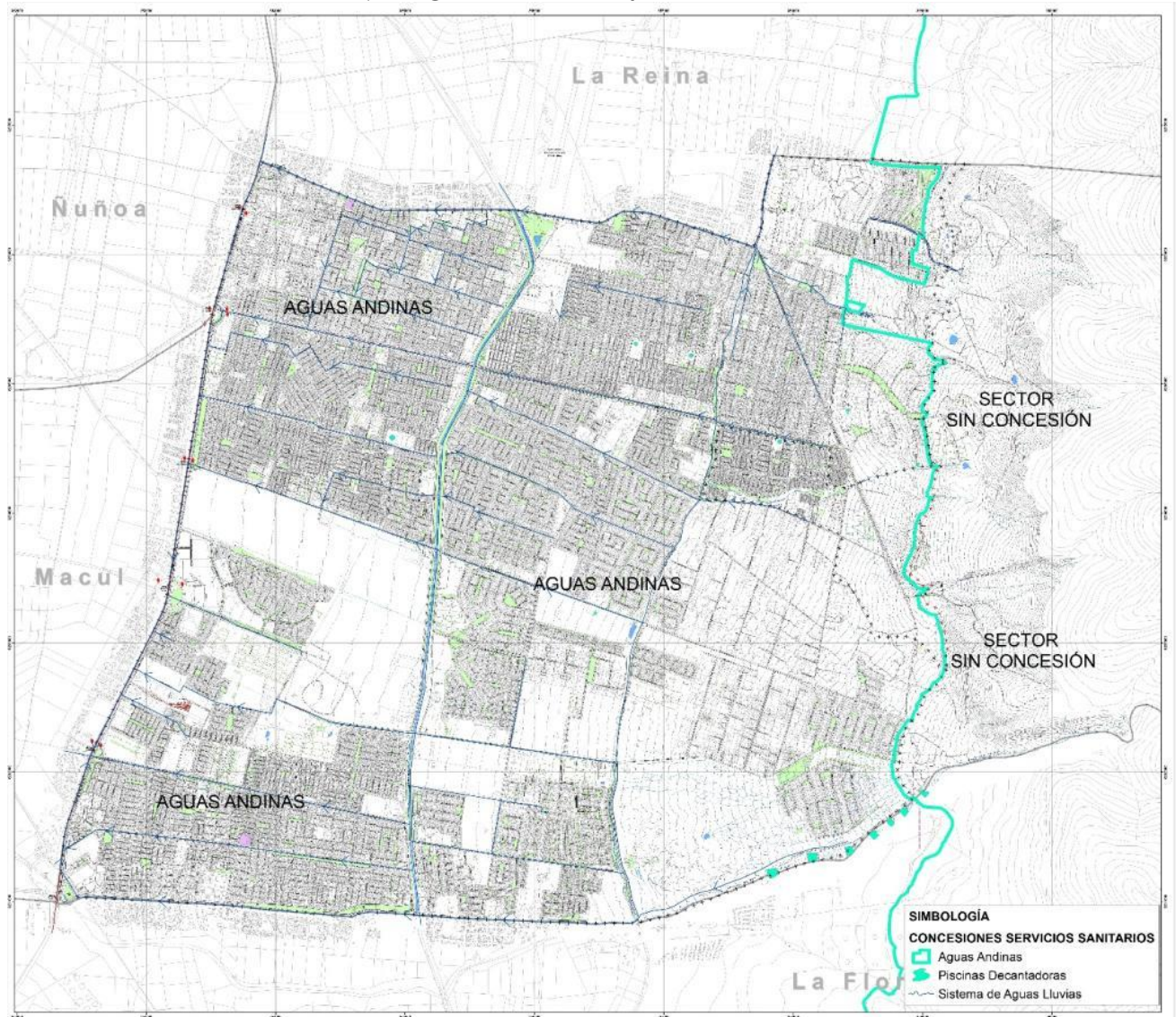


1. COBERTURA DE SERVICIOS SANITARIOS

La comuna de Peñalolén está cubierta por la empresa concesionaria de servicios sanitarios Aguas Andinas, existiendo además un área, en su parte alta, que no cuenta con servicios concesionados.

En la siguiente figura se muestra un esquema del área con concesión y el área sin concesión.

FIGURA N°1-1: Esquema general de áreas con y sin concesión sanitaria en Peñalolén.



Fuente: Elaboración propia en base a SISS.



1.1. EMPRESA CONCESIONARIA AGUAS ANDINAS

El servicio de abastecimiento de agua potable y evacuación de aguas servidas de la comuna de Peñalolén es administrado actualmente por la empresa concesionaria de servicios sanitarios Aguas Andinas, la cual presta el servicio en toda la Región Metropolitana y cuyos datos globales son los siguientes:

CUADRO N°1-1: Empresa concesionaria de servicios sanitarios Aguas Andinas.

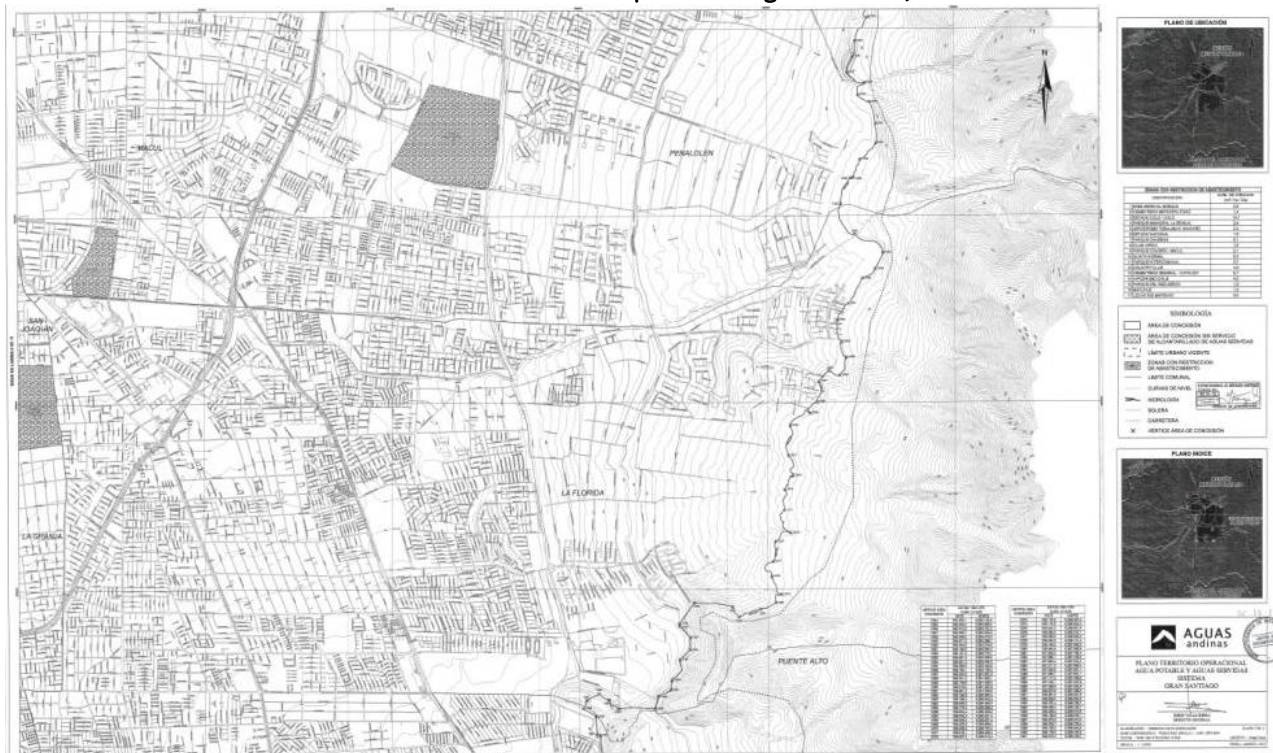
Empresa	Región	Cientes residenciales de agua potable	Total, de inmuebles residenciales AP	Población urbana estimada	Población urbana abastecida AP	Cobertura de agua potable	Cobertura de aguas servidas
AGUAS ANDINAS	RM	1.583.019	1.583.019	6.065.121	6.065.121	100.0%	98.7%

Fuente: Superintendencia de Servicios Sanitarios SISS. Coberturas 2020.

La información más actualizada proviene de los documentos de Actualización del Plan de Desarrollo 2015 – 2029 disponibles en la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

El área de concesión está definida en el plano denominado: Plano Territorio Operacional Agua Potable y Aguas Servidas Sistema Gran Santiago, Plano 1 de 11 de fecha agosto 2015, el cual se muestra en la siguiente figura:

FIGURA N°1-2: Plano N°5 de territorio operacional Aguas Andinas, Sector Oriente.



Fuente: Actualización Plan de Desarrollo Sistema Gran Santiago 2015-2029.



FIGURA N°1-3: Plano N°6 de territorio operacional Aguas Andinas, Sector Oriente.



Fuente: Actualización Plan de Desarrollo Sistema Gran Santiago 2015-2029.

1.2. SITUACIÓN ACTUAL

De acuerdo al “Informe de Gestión del Sector Sanitario 2018” de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, Aguas Andina abastece a un total de 6.791.097 habitantes en todo el Gran Santiago, con una cobertura de un 100%, entre ellos, a todos los habitantes de Peñalolén que están dentro del área de concesión.

La empresa tiene sistemas de producción, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua potable que garantiza el servicio para todo el Gran Santiago. Similar situación ocurre con el sistema de evacuación y tratamiento de aguas servidas.

1.3. DEMANDA

Para el cálculo de la demanda, el Plan de Desarrollo utiliza una metodología propia. La proyección de la demanda se determina a partir de la proyección del número de clientes y no de la proyección de población. La proyección del número de clientes se realizó sobre la base del crecimiento histórico registrado entre los años 2008 y 2013. La tasa media de crecimiento fue de 28.476 nuevos clientes por año, incremento anual que se utiliza para todo el período.

A partir de la proyección de clientes, se calcula la población, dado que el consumo está asociado a la cantidad de población que utiliza el agua y no a la cantidad de clientes.



La cantidad de población se calcula multiplicando la cantidad de clientes por un “índice habitacional” o densidad habitacional (habitantes/vivienda). En este caso, se utilizó la tendencia observada de hab/viv entre los Censos 1992, 2002 y 2012 y luego se proyectó hasta 2029. Esta tendencia es marcadamente decreciente, desde poco más de 4 hab/viv en 1992 hasta poco más de 3 hab/viv en 2012. La proyección utilizada en este caso inicia con 3.1 hab/viv en 2014 y disminuye paulatinamente hasta 2.6 hab/viv en 2019.

Cabe hacer notar que la población que demanda agua calculada por este método no es la población real mostrada en los Censos o por otros sistemas de medición registral, sino que es un número inferido a partir de multiplicar el “índice habitacional habitantes” o densidad habitacional (habitantes/vivienda) por el número de clientes.

En el siguiente cuadro se muestran los datos utilizados para la proyección de población del Sistema Gran Santiago.

CUADRO N°1-4: Proyección de Clientes y Población.

Proyección de Población Adoptada Sistema Gran Santiago										
Año		Población	Clientes	Tasa de Crecimiento (%)		Densidad Habitacional	Clientes ⁽¹⁾ Ampliaciones	Habitantes Ampliaciones	Clientes ⁽²⁾ 52 bis	Población 52 bis
		Hab	N°	Población	Clientes	Hab./viv.	N°	Hab	N°	Hab
0	2014	4.866.331	1.589.861	--	--	3,1	0	0	70	217
1	2015	4.899.045	1.618.437	0,67%	1,80%	3,0	70	300	70	217
2	2016	4.930.145	1.647.037	0,63%	1,77%	3,0	671	3.902	70	217
3	2017	4.959.339	1.675.568	0,59%	1,73%	3,0	1.250	6.268	70	217
4	2018	4.986.888	1.704.112	0,56%	1,70%	2,9	1.609	7.754	70	217
5	2019	5.012.699	1.732.640	0,52%	1,67%	2,9	1.947	9.161	70	217
6	2020	5.036.847	1.761.175	0,48%	1,65%	2,9	2.212	10.241	70	217
7	2021	5.059.337	1.789.720	0,45%	1,62%	2,8	2.227	10.321	70	217
8	2022	5.084.044	1.818.276	0,49%	1,60%	2,8	2.242	10.401	70	217
9	2023	5.108.142	1.846.845	0,47%	1,57%	2,8	2.256	10.475	70	217
10	2024	5.130.682	1.875.404	0,44%	1,55%	2,7	2.261	10.505	70	217
11	2025	5.152.832	1.903.935	0,43%	1,52%	2,7	2.261	10.505	70	217
12	2026	5.176.523	1.932.283	0,46%	1,49%	2,7	2.261	10.505	70	217
13	2027	5.196.864	1.959.204	0,39%	1,39%	2,7	2.261	10.505	70	217
14	2028	5.216.978	1.986.101	0,39%	1,37%	2,6	2.261	10.505	70	217
15	2029	5.232.958	2.011.581	0,31%	1,28%	2,6	2.261	10.505	70	217

Notas (1): Clientes ampliaciones de concesión "Av. El Tranque5", "Loteo Ind. Riberas de Maipo", "Vizcachas III", "Los Faldeos", "Lomas de Eyzaguirre", "Hacienda El Peñón", "El Canelo I y II", Centro Retiro Espiritual", "San Luis de Quilicura", "Bodegas Maui", Bodegas Independencia", "Álvaro Casanova" y "Edificios Álvaro Casanova 390".
(2): Clientes convenios 52 Bis "Villa Echeverría" (Quilicura) y "Villa Tres Acequias" (San Bernardo).

Fuente: Plan de Desarrollo Aguas Andinas 2015-1029.

El Plan de Desarrollo se elabora para todo el Gran Santiago y no se hacen cálculos desagregados por comuna, sino que, por sector de distribución. De acuerdo a la información reportada por Aguas Andinas en su Cuadro 3.9., (Ver CUADRO N°1-3 siguiente), los Sectores de Distribución A12 Peñalolén Alto, A13 Peñalolén Medio, A14 Peñalolén Bajo, A15 La Faena, A16 Los Hermida Alto y A17 Los Hermida Bajo están en la comuna de Peñalolén, por lo cual es posible conocer algunos antecedentes desagregados. Como se puede apreciar en el CUADRO N°1-



4, el Plan de Desarrollo 2015- 2029, señala que la población calculada por el método antes señalado para los 6 Sectores de Distribución, sería de 437.296 habitantes al año 2019 y 464.992 de habitantes al año 2029. Se puede apreciar que el número registral del Censo 2017 (241.599 habitantes) es un 45% menor que el calculado por el método de este plan de desarrollo.

CUADRO N°1-3 Demanda proyectada Plan de Desarrollo Aguas Andinas 2015-2029.

Cuadro 3.9.- Demanda Proyectada Por Sector de Distribución (incluye Ampliaciones y Clientes por 52 Bis)

Código	Sector de Distribución	Población (Incluye Amp)				Demanda Máxima Diaria Salida PTAP				Demanda Máxima Horaria			
		2015	2019	2024	2029	2015	2019	2024	2029	2015	2019	2024	2029
A 01	PERALILLO	146 502	149 414	155 906	162 491	632	641	667	693	948	962	1 000	1 039
A 02	LO MENA ALTO	102 746	105 590	111 124	116 695	258	264	277	290	387	396	416	435
A 03	CERRO NEGRO	272 758	276 568	283 816	287 805	1 173	1 184	1 210	1 223	1 759	1 776	1 816	1 835
A 04	PENON ALTO	204 297	206 782	211 451	215 593	842	848	864	878	1 263	1 273	1 297	1 318
A 05	PENON BAJO	296 559	296 765	302 260	307 300	953	949	963	976	1 429	1 423	1 444	1 464
A 06	TRINIDAD ALTO	152 989	153 461	156 559	159 182	735	734	747	756	1 103	1 102	1 120	1 135
A 07	TRINIDAD BAJO	190 041	191 314	190 905	190 254	914	916	911	904	1 371	1 374	1 366	1 357
A 08	DEPARTAMENTAL ALTO	48 669	48 646	49 559	50 503	247	246	249	253	370	369	374	380
A 09	DEPARTAMENTAL BAJO	88 383	89 357	90 390	90 210	443	446	450	447	665	669	675	671
A 10	INTERCONECTADO NORTE	147 492	148 146	147 383	154 192	754	754	748	780	1 132	1 132	1 122	1 170
A 11	LOS POZOS	75 335	75 257	75 995	76 484	329	327	329	330	493	491	494	495
A 12	PENALOLÉN ALTO	17 967	19 652	20 684	21 699	87	95	99	104	130	142	149	156
A 13	PENALOLÉN MEDIO	31 895	32 783	34 070	35 033	253	259	268	275	379	388	402	412
A 14	PENALOLÉN BAJO	34 635	35 190	36 677	36 193	232	235	237	240	348	352	356	360
A 15	LA FAENA	93 525	94 715	95 844	96 033	558	562	567	566	837	843	850	849
A 16	LO HERMIDA ALTO	158 483	158 777	162 225	168 767	971	968	986	1 022	1 456	1 452	1 478	1 533
A 17	LO HERMIDA BAJO	91 222	96 179	101 489	107 234	630	661	695	732	945	992	1 043	1 098
A 18	REINA ALTA A	11 163	12 190	12 263	12 280	171	182	183	183	256	274	274	274
A 19	REINA ALTA	51 549	52 353	52 107	51 666	367	371	368	363	550	556	551	545
A 20	REINA MEDIA	121 133	122 451	121 556	120 241	877	867	836	806	1 315	1 301	1 255	1 210

Fuente: Plan de Desarrollo Aguas Andinas 2015-1029.

CUADRO N°1-4 Demanda proyectada Comuna Peñalolén Plan de Desarrollo Aguas Andinas 2015-2029.

Sector de Distribución	Población (incluye Amp)			
	2015	2019	2024	2029
A12 Peñalolén Alto	17.967	19.652	20.684	21.699
A13 Peñalolén Medio	31.895	32.783	34.070	35.033
A14 Peñalolén Bajo	34.635	35.190	35.677	36.193
A15 La Faena	93.525	94.715	95.844	96.066
A16 Lo Hermida Alto	158.483	158.777	162.225	168.767
A17 Lo Hermida Bajo	92.111	96.179	101.489	107.234
TOTAL	428.616	437.296	449.989	464.992

Fuente: Elaboración propia en base Plan de Desarrollo Aguas Andinas 2015-2029.

Con la información disponible no es posible conocer cuántos clientes tiene hoy Aguas Andinas en todos los sectores donde opera en la comuna de Peñalolén.

1.4. POBLACIÓN ACTUAL

La población actual registrada por el Censo 2017 se muestra en el CUADRO N°1-5, en su distribución separada para el área concesionada y para el área sin servicio sanitario concesionado.



CUADRO N°1-5: Población dentro del Territorio Operacional y sin concesión (Censo 2017).

Tipo de servicio	Área	Total Personas	Total Viviendas
Concesión Aguas Andinas	Territorio operacional Aguas Andinas	240.384	70.021
Sin concesión	Territorio sin servicio concesionado	1.215	373
	Total	241.599	70.394

Fuente: Elaboración propia en base a INE, Censo 2017.

Sobre la base de estos datos, podría suponerse que las 70.394 viviendas registradas en el Censo 2017 son equivalentes al número de “clientes” utilizado en el método de cálculo de Aguas Andinas en su Plan de Desarrollo. Así, si se asumen que los clientes son 70.394, multiplicados por la densidad habitacional de 3.0 hab/viv, entonces la “población demanda” debería ser para Peñalolén de 211.182 habitantes.

La diferencia entre los 241.599 habitantes registrados por el Censo 2017 y los 211.182 habitantes “clientes” radica en que la densidad habitacional real al año 2017 es de 3.36 habitantes por vivienda y no 3.0 hab/viv que utiliza el plan de desarrollo para su cálculo.

A pesar de esta diferencia, nacida en dos métodos de cálculo distinto, no se tiene información de la existencia de alguna dificultad en la dotación del servicio dentro del área de concesión, y por tanto se entiende que no existen impedimentos para los futuros desarrollos.

1.4.1. Población Máxima según normas de los Instrumentos de Planificación Territorial vigentes

En los cuadros siguientes se muestra la población máxima (cabida teórica) calculada sobre la base de las normas urbanísticas vigentes de cada zona del PRC y del PRMS, según corresponda.

CUADRO N°1-6: Población máxima proyectada zonas PRC. Área de concesión Aguas Andinas.

Zonas PRC	Superficie (há)	Densidad bruta máxima (hab/há)	Población según densidad máxima proyectada
AR1	18,3	80	1466
AR3	77,6	-	-
CC	5,4	-	-
E1	5,1	50	256
E1a	5,1	50	255
E2	1,7	70	117
EQ	2,9	-	-
EQ1	0,8	-	-
EQ2	1,8	-	-
EQ3	22,1	-	-
EQ4	12,3	-	-
EQ5	41,6	-	-
IE	13,7	-	-



K	13,7	-	-
PE	21,7	196	4.259
R1	257,2	196	50.418
R10	6,1	1000	6.102
R11	383,9	200	76.787
R2	809,3	450	364.165
R3	37,0	200	7.401
R4	263,4	300	79.006
R5	54,1	50	2.703
R6	58,5	25	1.462
R7	39,9	70	2792
SM1	123,6	385	47.567
SM2	20,2	385	7.793
Z1	77,8	-	-
ZE	14,5	700	10.165
ZHM-1	14,9	700	10.430
ZHM-2	13,5	300	4.044
ZHM-3	75,4	200	15.071
ZHM-4	32,4	150	4.865
ZHM-5	87,4	100	8.742
TOTAL			705.866

Fuente: elaboración propia.

CUADRO N°1-7: Población máxima proyectada zonas PRMS. Área de concesión Aguas Andinas.

Zonas PRMS	Superficie (há)	Densidad bruta máxima (hab/há)	Población según densidad máxima proyectada
11-B	0,1	450	34
11b-f	0,0	450	1
11b-f2	0,1	450	23
ART 1 Trans.	0,1	450	23
ART 5.2.3.3.	38,0	-	-
ART 5.2.4.1.	46,6	-	-
ART 8.2.1.4.	7,5	-	-
Parques	14,1	-	-
TOTAL			81

Fuente: elaboración propia.



CUADRO N°1-8: Población máxima proyectada zonas PRC. Área sin concesión.

Zonas PRC	Superficie (há)	Densidad bruta máxima (hab/há)	Población según densidad máxima proyectada
E2	0,0	70	1
R2	0,1	450	40
R7	0,3	70	19
TOTAL			60

Fuente: elaboración propia

CUADRO N°1-9: Población máxima proyectada zonas PRMS Área sin concesión.

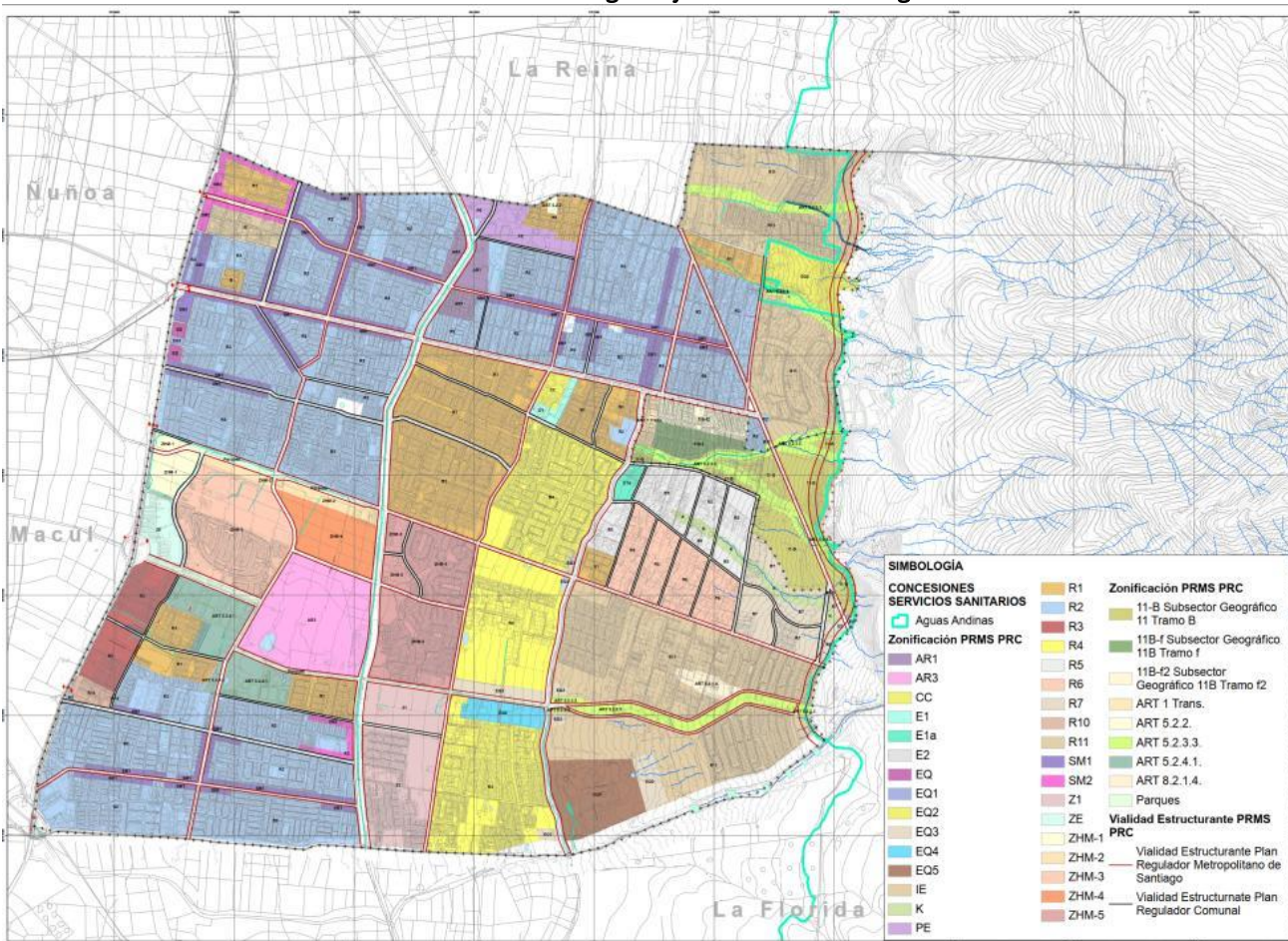
Zonas PRMS	Superficie (há)	Densidad bruta máxima (hab/há)	Población según densidad máxima proyectada
11-B	58,9	450	26.485
11b-f	14,1	450	6.365
11b-f2	15,3	450	6.890
ART 1 Trans.	5,1	450	2303
ART 5.2.3.3.	29,2	-	-
TOTAL			42.043

Fuente: elaboración propia.

De estos cuadros se desprende que la cabida máxima (teórica) de población según las normas del PRC y del PRMS en la comuna de Peñalolén es de 748.050 habitantes, más de 3 veces que la población registrada por el Censo 2017.



FIGURA N°1-4 Zonificación IPT vigente y área de concesión Aguas Andinas.



Fuente: elaboración propia.

2. CONCLUSIONES DIAGNÓSTICO FACTIBILIDAD SANITARIA

- En el área concesionada existe factibilidad de prestar servicio de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas para atender hasta un 45% más de población que la registrada por el Censo 2017, y que, de acuerdo al Plan de Desarrollo de la empresa concesionaria, existe factibilidad para dotar de servicios a una población de 464.992 personas al año 2029.
- En el área sin concesión, donde existen sectores poblados en baja densidad y algunos equipamientos, el servicio sanitario se resuelve con soluciones de tipo particular.



3. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El sistema de evacuación de aguas lluvias de Peñalolén se realiza mediante el escurrimiento superficial de las aguas recolectadas mediante sumideros ubicadas en los bordes de las calles o avenidas. Existen sistemas de sumideros que conducen hacia colectores de aguas lluvias, en tanto otros evacúan hacia pozos absorbentes.

Una parte de la comuna cuenta con sistemas de colectores primarios de aguas lluvias, ejecutados a partir del “Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago”¹ (PMALL) de la Dirección de Obras Hidráulicas, complementado por una red de colectores secundarios.

La comuna está cruzada además por dos canales que transcurren de sur a norte y que forman parte del sistema receptor de aguas lluvias del sector oriente del Gran Santiago: El Canal Las Perdices ubicado en la cota +750 m aproximadamente, y el Canal San Carlos en la cota +636 m aproximadamente. Estos canales cuentan con bocatomas para el ingreso de aguas superficiales y también para aguas conducidas por colectores.

La parte poblada de la comuna recibe el aporte de las aguas provenientes de tres grandes sistemas de quebradas de cuencas cordilleranas: la Quebrada Peñalolén y la Quebrada Nido de Águilas por su parte norte y la Quebrada de Macul por su parte sur. En la parte central también aporta agua la Quebrada de Los Hermida, aunque con una cuenca de mucho menor tamaño que las tres anteriores.

3.2. SITUACIÓN ACTUAL EN EL ÁREA CONSOLIDADA

En las zonas en las cuales la evacuación de las aguas superficiales se realiza por medio de sumideros conectados a colectores, el sistema en general no presenta problemas mayores, aunque se reportan problemas puntuales cuando los sumideros se tapan ya sea por arrastre de hojas, ramas, piedras, sedimento o bien basura. Se reportan problemas de anegamiento también en algunos sectores en los cuales la evacuación se efectúa hacia pozos de drenaje, algunos de los cuales ya se encuentran colmatados por el depósito de sedimentos arcillosos que disminuyen su capacidad de infiltración.

El sector Alto de Peñalolén no posee mayores problemas de drenaje de aguas lluvias debido a su alta pendiente, la cual hace que el agua escurra con mayor velocidad, arrastrando el agua, los sedimentos y/o detritos hacia la parte baja.

Los problemas se producen en la parte media y baja cuando el sistema de sumideros o no tiene la capacidad suficiente o bien se encuentra en mal estado, en cuyo caso el agua (en casos con sedimentos y detritos) inunda calzadas y en especial sectores bajos en los cuales se acumula el agua. Ejemplo de ellos es Av. José Arrieta bajo el canal Las Perdices. Similar situación se produce cuando los sumideros no tienen la capacidad suficiente y entonces el agua se acumula en las cotas locales bajas. Ejemplos: la Villa La Capilla y la Villa Gildemeister en Departamental con Vespucio, calle Victoria sector Lo Hermida.

¹ Cade-Idepe Consultores en Ingeniería, 2001



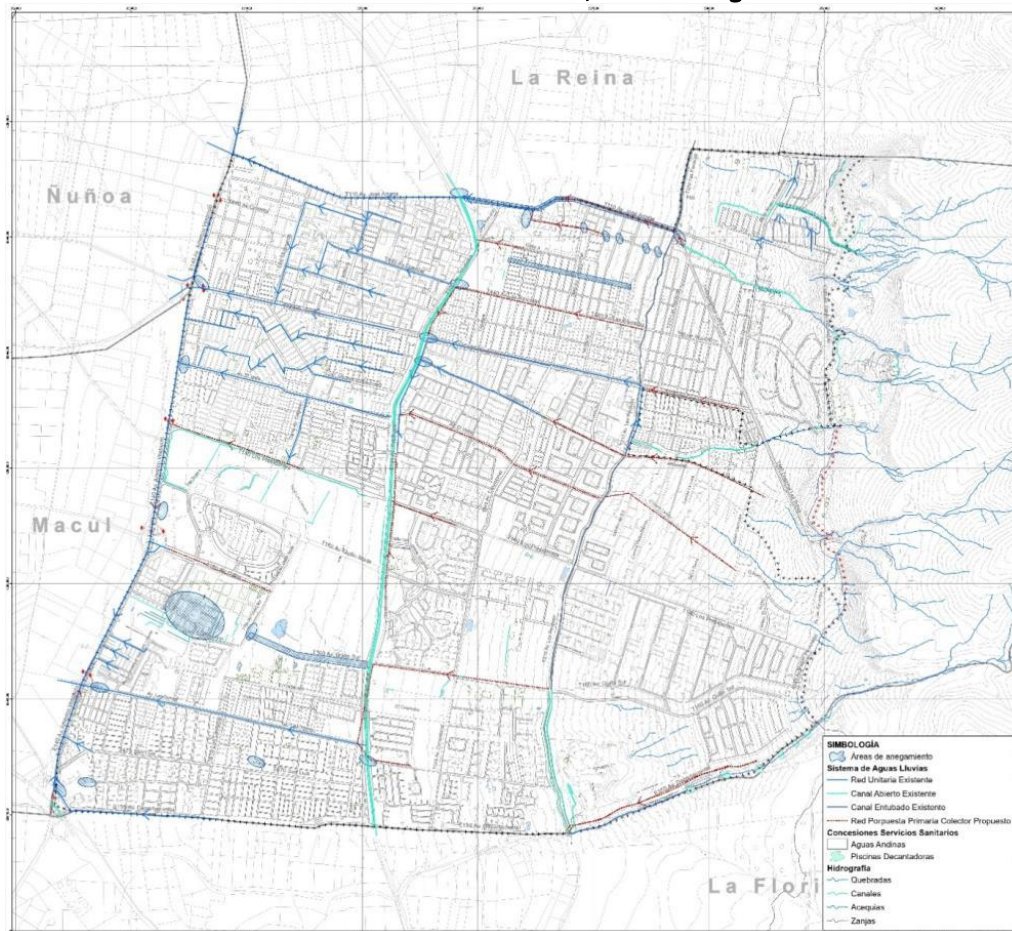
También se reportan problemas de anegamiento en diversos sectores aledaños al Canal San Carlos, principalmente por la acumulación de aguas de escurrimiento superficial que no es adecuadamente conducida hacia las bocatomas existentes, generando anegamiento en diversos puntos. Similar situación se registra en varios puntos aledaños a Av. Américo Vespucio donde existen problemas de cota, o bien capacidad de las obras existentes para entregar a los colectores.

También se registran problemas en sectores de cota baja donde se produce acumulación de aguas, y el consecuente anegamiento, cuando no existen obras de arte para su escurrimiento natural o bien sistema de drenaje hacia colectores o pozos. El caso más emblemático es el así llamado “sector de las quebradas”, al sur de calle Valle Hermoso, en el cual las aguas, por topografía, se acumulan en la parte central y comienzan a escurrir hacia el poniente entremedio de los sitios y casas.

En la FIGURA N°3-1 se ve graficado el sistema de colectores existente y proyectado, y las áreas de anegamiento registradas por la Municipalidad.

En la FIGURA N°3-2, en tanto se muestra la red de colectores primarios existentes y proyectados por el Plan Maestro de Aguas Lluvias de Santiago.

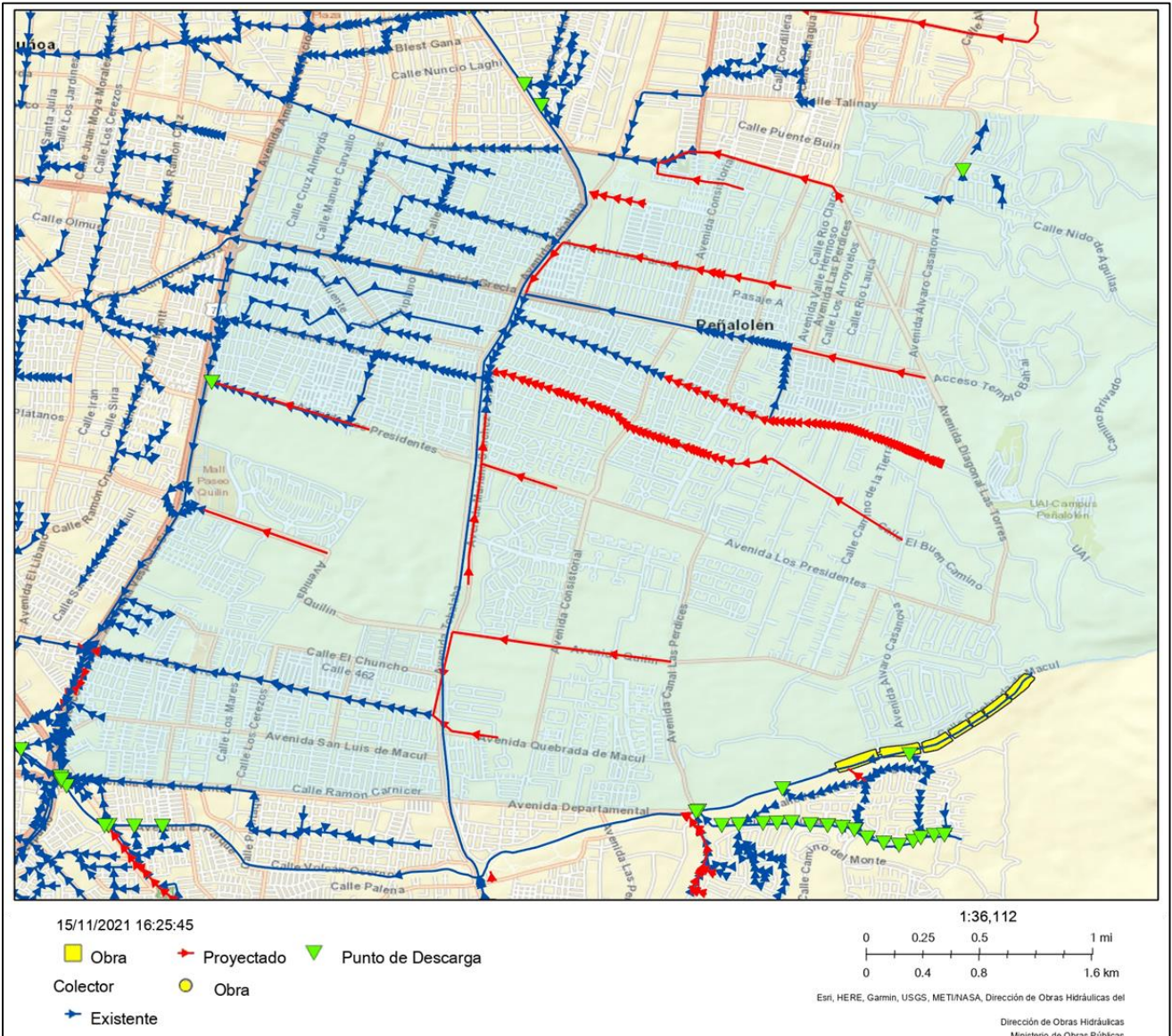
FIGURA N°3-1: Sistema de colectores, áreas de anegamiento.



Fuente: Elaboración propia en base a información DOH y municipal.



FIGURA N°3-2. Infraestructura de aguas lluvias en Peñalolén, PMALLS.



Fuente: SIALL – DOH. Visualizador Sistema de Información de Aguas Lluvia,2021.

3.3. QUEBRADAS

A partir del estudio de factibilidad de evacuación de aguas lluvias realizado por la Municipalidad de Peñalolén el año 2011, se describen las siguientes quebradas:

- **Quebrada de Macul**

Ubicada al Suroriente de la Comuna de Peñalolén y evacua hacia al Zanjón de la Aguada, cauce que continúa aguas abajo entre la zona urbana, en el kilómetro 0 y el kilómetro 1.02. Existen muchas obras de encauzamiento y de regularización en el trayecto, con 4m. de profundidad. El cauce posee en un comienzo un ancho medio de 20m. y 40m., en el tramo final. Existiendo material de arrastre.



En el kilómetro 1.02 y el kilómetro 2.654 existen un conjunto de pozas decantadoras. En el kilómetro 2.65 y el kilómetro 3.35 presenta un ancho de cauce de 20m. con riberas altas.

- **Quebrada de Antupirén**

Posee un área aportante en un comienzo desde la cota 2.000 hasta la cota 900 msnm. de 2.6 km². Descarga a un canal que evacua las aguas a Av. Grecia/calle Río Claro.

No posee un cauce muy definido, recibe los aportes de distintas quebradas cuyas aguas lluvias escurren por calle Antupirén.

- **Quebrada Lo Hermida**

Posee un área aportante en un comienzo desde la cota 1.450 y 900 msnm. de 0.9 km²; descarga a un canal que evacua las aguas a Av. Grecia/calle Río Claro.

- **Quebrada Nido de Águilas**

Drena un área de unos 8 km² y evacua las aguas a calle Álvaro Casanova, cota 790 msnm, desde donde las aguas son conducidas a través del canal existente de piedra hasta la calle Diagonal Las Torres, siguiendo por Av. José Arrieta y evacuando al Canal San Carlos.

- **Quebrada de Peñalolén**

El área aportante en la zona no urbana, entre la cota 2.350 y 900 msnm. es de 4.2 km² aproximadamente y entre la cota 900 y 800 msnm., posee una canalización del cauce hasta el Puente Álvaro Casanova.

Respecto a las posibles inundaciones por las quebradas precordilleranas, se puede precisar lo siguiente:

La Quebrada Peñalolén está canalizada desde el inicio del sector poblado hasta Álvaro Casanova, continuando con un trazado muy peculiar por el interior del recinto militar, sin que existan reportes de problemas en su operación.

La Quebrada Nido de Águilas también se encuentra canalizada desde aproximadamente 500 metros al oriente de Álvaro Casanova hasta Diagonal Las Torres, desembocando libremente sobre su calzada. Esta situación produce escurrimientos superficiales intensos en la calzada de Diagonal Las Torres hasta Av. José Arrieta, donde si bien existen algunos sumideros que evacúan al Canal Las Perdices, es frecuente que, por problemas de capacidad o mantención, el agua escurra por Av. José Arrieta hacia abajo, causando problemas hasta llegar al Canal San Carlos.

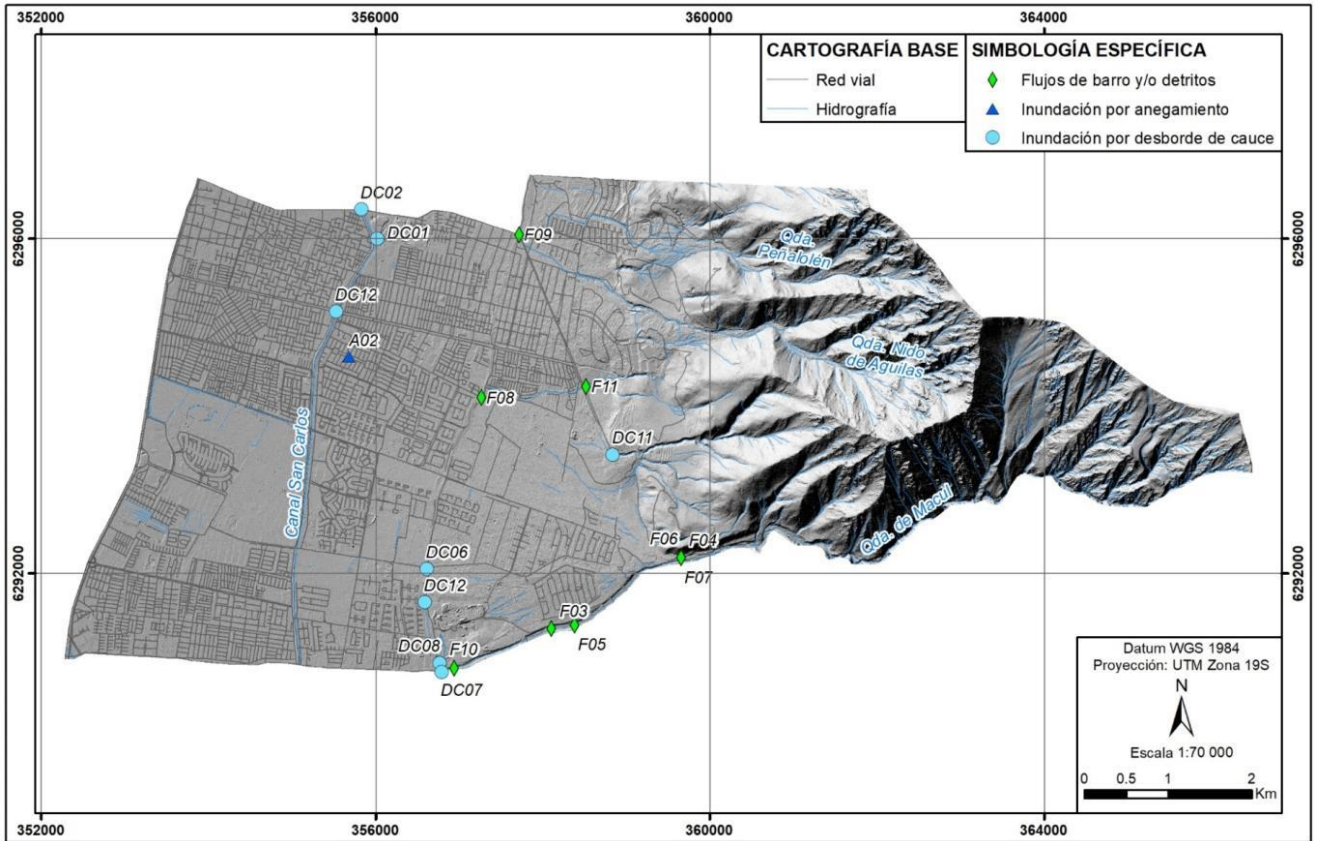
La Quebrada de Macul cuenta con su sistema de conducción, el cual no ha mostrado problemas de operación en el pasado reciente.

En relación con el drenaje del sistema de la Quebrada Lo Hermida, su rama norte se encuentra canalizada desde Diagonal Las Torres hasta el Canal Las Perdices, canal al cual vierte sus aguas por medio de una bocatoma. La otra rama, la de la cuenca principal, no está canalizada y transcurre libremente aguas abajo cruzando Diagonal



Las Torres por una obra de arte y se interna en los terrenos de la Comunidad Ecológica sin encausamiento alguno.

FIGURA N° 3-3: Catastro de inundaciones y remociones en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia.

3.4. ESPACIOS PÚBLICOS EXISTENTES Y PROYECTADOS

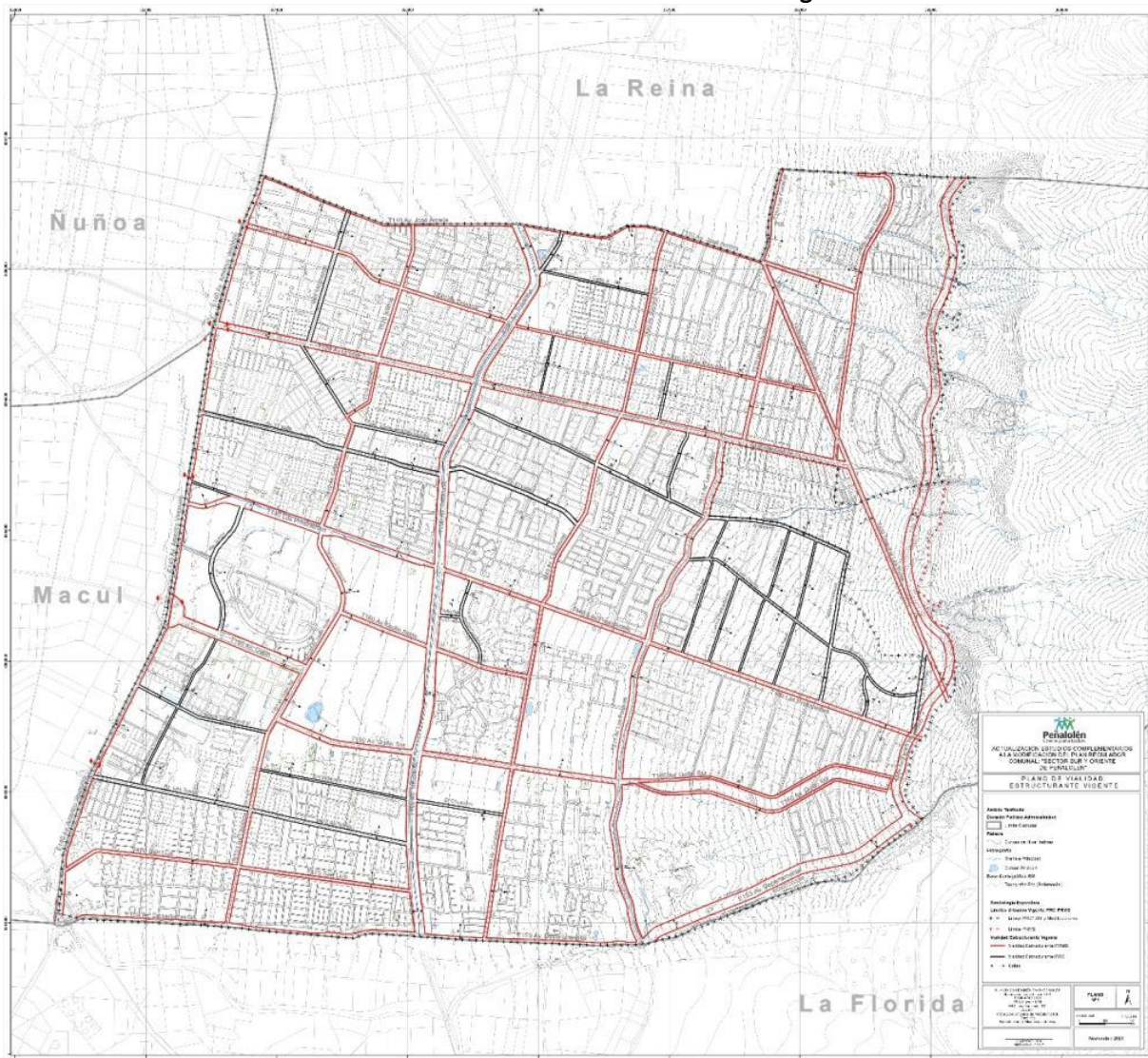
La construcción de las obras primarias y secundarias de drenaje de las aguas lluvias requieren de terrenos para la construcción de las obras civiles, ya sean estos ductos subterráneos, canales u otro tipo de obra para la conducción y/o infiltración de las aguas lluvias.

Tanto el Plan Regulador Comunal de Peñalolén (PRC) vigente, como el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS), establece una red de circulaciones (vialidad estructurante), algunas de las cuales ya son espacio público, en tanto otras son proyectadas, por lo tanto, están afectas a declaratoria de utilidad pública.

En la FIGURA N°3-4 se muestran todas las vías estructurantes de los IPT vigentes, las cuales son una base para la materialización de las obras civiles que los proyectos de evacuación de aguas lluvias que requieran para el futuro.



FIGURA N°3-4: Plano 2A Vialidad Estructurante Vigente.



Fuente: Municipalidad de Peñalolén.

4. CONCLUSIONES DIAGNÓSTICO AGUAS LLUVIA

- La Evacuación de aguas lluvias en los sectores consolidados presenta problemas de acumulación de aguas en las calzadas en época lluviosa. Estas son de carácter puntual y transitorio ya que la mayor parte tiene su origen en deficiencias de mantenimiento de sumideros, colectores, pozos de infiltración y otras obras de conducción no materializadas.
- En los sectores donde los colectores no están construidos (Av. Las Parcelas, Av. El Valle, Av. Quilín, Av. Los Presidentes) se presentan problemas de acumulación de aguas en épocas lluviosas, las cuales escurren superficialmente. Se estima que estos problemas se resolverán cuando se construyan los colectores faltantes del Plan Maestro de Aguas Lluvias de Santiago que aún no se materializan.