

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LOS ANGELES

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ANTECEDENTES GENERALES	3
2.1. Situación Geográfica	3
2.2. Vías de Comunicación	4
2.3. Características climáticas	4
2.4. Hidrografía y topografía	4
2.5. Características urbanas	4
2.6. Población	5
2.7. Características socio-económicas	5
3. DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS EXISTENTES	6
3.1. Sistema de Agua Potable	6
3.2. Sistema de Alcantarillado	7
3.3. Localidades Urbanas de la Comuna	8
3.3.1. Salto de Laja	8
3.3.2. Salto del Laja Oriente	9
3.3.3. Chacayal Norte y Sur	9
3.3.4. El Peral	9
3.3.5. San Carlos de Purén	9
3.3.6. Santa Fé	10
3.3.7. Millantú	10
3.3.8. Virquenco	10
4. ESTIMACIÓN DE NECESIDADES	11
4.1. Sistemas de abastecimiento de agua potable	11
4.1.1. Los Angeles	11
4.1.2. Salto de Laja	13
4.1.3. Chacayal Norte y Sur.	13
4.1.4. El Peral	13
4.1.5. San Carlos de Purén	13
4.1.6. Santa Fé	13
4.1.7. Millantú	13
4.1.8. Virquenco.	13
4.1.9. Alcances Ambientales.	14
4.2. Sistemas de aguas residuales	14
4.2.1. Los Angeles	14
4.2.2. Localidades Urbanas de la Comuna	14
4.3. Alcances Ambientales.	14

5. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE MAYORES OBRAS	15
5.1. Sistemas de abastecimiento de agua potable	15
5.2. Sistemas de aguas servidas	16

1. INTRODUCCIÓN

Este estudio tiene por objeto analizar la factibilidad técnica de dotar de servicios de agua potable y alcantarillado de aguas servidas a las zonas de extensión territorial propuestas en el nuevo Plan Regulador de la Comuna de Los Ángeles. Dicho Plan Regulador incluye además siete centros poblados de la comuna.

La información básica para este estudio, es la proporcionada por Essbio S.A., y la contenida en los antecedentes siguientes:

- Estudio Hidrológico de las fuentes de agua potable, ciudad de Los Ángeles, elaborado por CGF consultores Ltda. de enero 2001.
- Actualización Planes de Desarrollo, Informe Consolidado Servicio de Los Ángeles elaborado por Hidrosan Ingeniería, enero 2003.
- Ampliación Territorio Operacional Los Ángeles, Plan de Desarrollo, elaborado por GTD Ingenieros Consultores, octubre 2003.

Todos estos estudios se encuentran aprobados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Con relación a los sistemas de Alcantarillado de Aguas Lluvias, se dispone del “Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias” del año 2003, que recomienda y resuelve los problemas de la ciudad. Por este motivo no se incluirán antecedentes adicionales en esta factibilidad.

En el presente estudio se determinaran las obras de mejoramiento que sea necesario considerar para las construcciones que se proyectarán dentro del área de expansión propuesta. También se incluirán las directrices necesarias para algunas áreas nuevas. Con todo ello no se pretende alterar los planes y programas de los organismos competentes, sino orientar en la factibilidad de urbanizar las nuevas áreas consideradas.

2. ANTECEDENTES GENERALES

2.1. Situación Geográfica

La VIII Región del Bío-Bío se extiende entre los 36° 30` y 38° 30` de Latitud sur, y desde los 71°00` de longitud oeste hasta el océano Pacífico. Esta Región limita al norte con la VII Región del Maule, al oeste con el Mar de Chile, al este con la República Argentina y al sur con la Región de La Araucanía (IX).

La VIII Región se divide en las provincias de Ñuble, Bío-Bío, Concepción y Arauco. Su capital regional es la ciudad de Concepción, la que es también capital de la provincia de Concepción; Chillán es capital de la provincia de Ñuble, Los Ángeles es capital de la provincia de Bío-Bío y Lebu de la provincia de Arauco.

La superficie regional es de 37.062,6 km², lo que representa un 4,9% de la superficie de Chile Americano e Insular. La superficie de la provincia del Bío-Bío es de 15.005 km². El territorio de la comuna alcanza a 1.748,2 km² y de esta superficie son 21 km² los que corresponden al área urbana de Los Ángeles y el resto es área rural. El presente estudio amplía el área urbana de la ciudad quedando en un total de 36,64 Km².

La ciudad de Los Ángeles, pertenece a la comuna del mismo nombre, y se encuentra ubicada en la provincia de Bío-Bío y a 517 Km. al sur de Santiago, a 110 Km. al sur de Chillán y a 127 Km. al sur oriente de la capital regional Concepción.

La ciudad de los Ángeles tiene las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud : 37° 28` Sur

Longitud : 72° 22' Oeste

2.2. Vías de Comunicación

La principal vía de acceso a la ciudad de Los Ángeles la constituye la Ruta 5 Sur que pasa por las afueras de la ciudad, y tiene conexión a Concepción desde Bulnes y Cabrero, y a Chillán o Santiago. Otra vía de acceso a la ciudad de Los Ángeles corresponde a la ruta Q 180, desde Concepción a Santa Juana, Nacimiento y luego ingresa a la ciudad.

2.3. Características climáticas

En esta región se distinguen los siguientes climas: templado-cálido, con estaciones lluviosas y secas semejantes; templado lluvioso y de altura siendo característicos los siguientes valores de temperatura para la ciudad:

Temperatura media verano	:	20 ° C
Temperatura media invierno	:	9 ° C
Precipitaciones medias año normal:		1.300 mm.

2.4. Hidrografía y topografía

La hidrografía regional tiene como elemento principal al río Bío-Bío, que nace en la Cordillera de Los Andes y cuyo caudal fluye de sur a norte, y luego hacia el poniente. El curso de este río separa la Cordillera de Los Andes en dos cadenas, dividiendo también la región en dos zonas de diferente morfología.

La zona al norte del río Biobío, lugar en el que se encuentra inmersa la ciudad en estudio, presenta la clásica división del Chile central, con una cordillera de los Andes alta, con cumbres destacadas, como los volcanes Chillán y Antuco y la Sierra Velluda; el valle central, que aquí es muy ancho, y la cordillera de la Costa, que también es ancha pero de baja altura, formando una cadena de cerrillos y valles donde existen varios poblados.

Los Ángeles se ubica en la zona de la depresión intermedia, aproximadamente 15 Km. al norte del río Biobío en su tramo medio. El terreno urbano de la zona en estudio y sus áreas aledañas son relativamente planas, con altitudes que varían entre los 120 y 160 m.s.n.m. Sólo destaca el cerro Curamávida, que alcanza los 216 m.s.n.m. y se ubica al norponiente de la ciudad.

La ciudad de Los Ángeles se sitúa en la subcuenca del río Rarínco, perteneciente a la cuenca del río Biobío.

Uno de los más importantes ríos de la ciudad es el río Rarínco, el cual nace en la depresión intermedia en un sector de afloramiento de la napa subterránea en las proximidades de la localidad de Villa Mercedes. Además la ciudad cuenta con dos fuentes hídricas pequeñas que son los esteros Quilque y Paillihue.

2.5. Características urbanas

Los Ángeles corresponde a una de las grandes ciudades de la región, por lo que presenta una gran potencialidad para el asentamiento urbano de la región. Cuenta con una zona central en que destacan las actividades e infraestructura comercial y de servicios, con lindas tiendas, grandes supermercados y atractivos cafés y restaurantes.

En los últimos 25 años, esta ciudad ha experimentado un notable desarrollo, especialmente comercial e industrial- agropecuario, por sus suelos de excelente calidad y fertilidad.

Se observan varias calles amplias y arboledas. La ciudad cuenta con varias construcciones antiguas, que se han conservado a pesar de los terremotos que la han sacudido. El resto de las construcciones son más recientes, con calles cuidadas y pavimentadas y algunos edificios de arquitectura moderna.

2.6. Población

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) del censo de 1992, en el cuadro siguiente se presenta la población, índice habitacional y densidad superficial a nivel nacional, regional y comunal:

Cuadro N° 1.
Población comunal en el contexto regional

área	Población total	viviendas	Índice hab/ viv.	Superficie Km ²	Densidad hab/km ²
Chile	13.348.401	3.366.705	3.96	756.096	17.6
VIII Región	1.734.305	415.193	4.18	36.929	47.0
Provincia Ñuble	419.249	192.856	4.08	13.041	32.1
Provincia Biobío	353.315	80.427	4.03	14.998	21.6
Provincia Concepción	841.445	197.416	4.26	3.470	242.5
Provincia Arauco	149.701	34.494	4.34	5.421	27.6
Comuna de Los Ángeles	166.556	34.597	4.06	1736.4	80.9
Ciudad de Los Ángeles	121.565	23.549	4.02	-	-

2.7. Características socio-económicas

A nivel regional destaca la producción y exportación de energía ya que existen tres plantas hidroeléctricas y una cuarta en construcción, más una planta termoeléctrica, con lo cual se alcanzará un 42% de la potencia instalada en el país. Los rubros más importantes como fuentes de ocupación regional, son las derivadas de la industria del papel, celulosa, madera, hierros y acero, refinería de petróleo y harina de pescado. Además posee cuatro puertos comerciales.

Para la ciudad de Los Ángeles, la actividad que significa mayor ocupación de fuerza de trabajo es la relacionada con el tipo terciario, es decir, comercio y servicios en general, siguiendo la tendencia ocupacional de la región, pero es muy importantes también la actividad industrial- agropecuaria destacándose la planta elaboradora de azúcar de Los Ángeles.

Lo anterior se aprecia en la distribución de la población ocupada de 15 años y más del cuadro siguiente, que relaciona esta información dentro del contexto regional.

Cuadro N° 2
Población ocupada de 15 años y más

área	Sector económico			
	primario	secundario	terciario	ignorado
VIII región	128.475	113.744	245.026	920
Provincia Ñuble	45.642	19.581	50.137	333
Provincia Biobío	30.938	20.161	39.298	169
Provincia Concepción	31.370	68.777	141.303	361
Provincia Arauco	20.525	5.225	14.288	57

Comuna de Los Ángeles	11.151	9.042	22.732	91
Los Ángeles	2.443	7.669	20.275	55

3. DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS EXISTENTES

3.1. Sistema de Agua Potable

El sistema de agua potable de los Ángeles, se abastece mediante captaciones subterráneas que corresponden a un dren y a siete sondajes, cuyas aguas son tratadas mediante desinfección bactericida a través de la inyección de gas cloro y luego son distribuidas a los estanques de regulación.

La red de distribución de agua potable es abastecida mediante cuatro estanques de regulación, dos de tipo elevado y dos tipo semienterrado. En el recinto Gabriela Mistral existe un estanque elevado de 2.000 m³ de capacidad y 14.3 metros de altura y otro semienterrado de 750 m³ de capacidad. En el recinto Panamericana se encuentra un estanque elevado de 2.000 m³ de capacidad y 30 metros de altura y otro semienterrado de 2.000 m³ de capacidad.

Las fuentes de abastecimiento subterráneas de Los Ángeles se clasifican como aguas de buena calidad bacteriológica de acuerdo a la Norma NCh 777 Of. 71. Asimismo tiene buena calidad Físico-Química ya que cumple con los valores de los parámetros requeridos en la Norma NCh 409 Of. 84.

Se incluye el cuadro siguiente con antecedentes de estas instalaciones:

Cuadro N° 3
Instalaciones del Sistema de Agua Potable

Nombre recinto	Nombre captación	Captación l/seg	Estanque elevado m ³	Estanque semienterrado m ³
Panamericana	Dren San Antonio	105.0	2.000	2.000
	Sondaje N° 1412	30.0	2.000	
	Sondaje N° 1189	30.0		
	Sondaje N° 1190	57.0		
	Sondaje N° 1191	60.0		
	Sondaje N° 1192	40.0		
	Gabriela Mistral	Sondaje N° 136-A	56.0	2.000
	Sondaje N° 136	30.0		
	Sondaje N° 137	40.0		
	Sondaje N° 375	40.0		
TOTALES		488,0	6.000	2.750

La red de distribución de Los Ángeles se encuentra dividida en dos sectores, de acuerdo al origen de su alimentación: estanque Panamericana- red sector norte y estanque Gabriela Mistral – red sector sur.

La red de distribución estaba constituida a diciembre de 1999 por alrededor de 240,759 metros de cañerías de diferentes materiales, principalmente de PVC, y diámetros que van desde 50 mm hasta 600 mm, según el detalle siguiente:

Cuadro N° 4

Diámetro mm	Material / Longitud (m)				Total (m)
	PVC/HDP	Asb. Cem.	Fe. Fdo	Otro	
50	0	149	60	0	209
63	404	0	0	0	404
75	28.947	16.006	5.142	0	50.095
90	43.509	0	0	0	43.509
100	0	23.489	7.430	30	30.949
110	41.515	0	0	0	41.515
125	10.523	7.153	4.809	0	22.485
140	5.478	0	0	0	5.478
150	0	8.683	1.667	0	10.350
160	2.671	0	0	0	2.671
200	4.182	10.869	0	0	15.051
250	3.237	4.021	0	0	7.258
300	0	5.115	327	0	5.442
315	1.064	0	0	0	1.064
350	0	1.509	0	0	1.509
400	0	847	0	0	847
600	0	0	0	1.923	1.923
TOTAL	141.530	77.841	19435	1.953	240.759

El servicio de agua potable de Los Ángeles contaba a diciembre de 1999 con un total de 25.054 clientes residenciales, lo que representa una cobertura efectiva de un 99,6 %. El total de clientes, incluyendo los clientes comerciales e industriales, alcanza a 26.555 arranques.

El programa de monitoreo de presiones de las redes de distribución indica que se cumple, en general, con las presiones mínimas que requiere la Norma.

3.2. Sistema de Alcantarillado

La ciudad de Los Ángeles cuenta con un sistema de recolección de aguas servidas dividido en dos sectores sur y norte.

El sector sur que abarca una pequeña parte de la población, dispone de una planta elevadora, la que a través de una impulsión y emisario, descarga en los colectores del sistema Quilque. El sistema de Quilque portea las aguas por colectores con sistema gravitacional hasta que se reúnen en un solo emisario el que, mediante una planta elevadora, envía las aguas a la Planta de Tratamiento existente al poniente de la ciudad y aledaña al estero Quilque.

La red está conformada por tuberías de diferentes diámetros que varían entre los 150 y 700 mm, en distintos materiales, que cubren gran parte del área estructurada de la ciudad con una longitud de 197.737 m.

Cuadro N° 5 Red de Cañerías de aguas Servidas Los Ángeles

Diámetros (mm)	Longitud (m)				TOTAL
	c. comprimido	PVC/HDPE	Cemento asbesto	otro	
150	136	-	-	-	136
160	-	135	-	-	135
175	75.802	-	202	-	76.004
180	-	32.943	-	-	32.943
200	38.688	24.019	838	15	63.560
250	4.478	1.859	122	23	6.482
300	5.073	-	533	-	5.606
315	-	2.124	-	-	2.124
350	2.748	-	-	-	2.748
355	-	263	-	-	263
400	816	-	1.041	76	1.933
450	218	-	-	-	218
500	23	-	1.683	63	1.769
600	259	-	585	15	859
635	-	56	-	-	56
700	1248	-	1.615	38	2.901
TOTAL	129.489	61.399	6.619	230	197.737

La cobertura efectiva del sistema de redes de aguas servidas de Los Ángeles, tenía un valor a diciembre de 1999, de 97,0%. A la misma fecha, el número de clientes residenciales en el servicio de Los Ángeles era de 24.409.

3.3. Localidades Urbanas de la Comuna

La comuna de Los Ángeles tiene siete centros poblados que actualmente disponen de sistemas de agua potable rural, es decir son sistemas públicos que son administrados por la comunidad que los habita y supervisados por el estado, a través de la concesionaria de los Servicios Sanitarios de la región, en sus aspectos técnicos y económicos. A continuación se describen dichos sistemas.

3.3.1. Salto de Laja

Se ubica adyacente a la carretera 5 sur y 28 Km. al nor-orientado de Los Ángeles, en los planos se denomina como PRCLA-B. Sus coordenadas geográficas son:

Latitud 37° 18' Sur

Longitud 72° 10' Oeste

Dispone de captación de aguas subterráneas mediante punteras, sistema que provee de un caudal de 4,46 litros/seg., desde una profundidad de 6 metros. Para potabilizar el agua, dispone de equipos de cloración.

El sistema de bombeo, de la misma capacidad que la captación, impulsa el agua hasta un estanque elevado de 40 metros cúbicos de capacidad y de 15 metros de altura.

La red de distribución se calculó con una dotación de 120 litros por habitante por día, y actualmente tiene 128 arranques.

3.3.2. Salto del Laja Oriente

Este es un centro poblado al que se le instalará sistema de agua potable y se ubica en el camino a Paraguay a 1,1 Km al oriente de la ruta 5 sur. Sus coordenadas geográficas son:

S 37° 18' 308''
O 72° 10' 122''

Se ha diseñado un sistema de punteras para obtener un caudal de 4,02 litros por segundo al año de previsión, año 2024.

Se instalará un estanque elevado de 40 metros cúbicos y 20 metros de elevación, para atender el consumo de 99 viviendas, una escuela, dos iglesias y cuatro centros comunitarios, lo que significará un total de 106 arranques de agua potable.

La construcción de las obras se estima que será durante el año 2005.

3.3.3. Chacayal Norte y Sur

Se ubica en la ruta Q 45 y a 18 Km. al oriente de Los Ángeles, en los planos se denomina como PRCLA-C.

Dispone de captación de aguas subterráneas mediante el sondaje N° 1819, sistema que tiene un caudal disponible de 22,7 litros/seg., desde una profundidad de 33 metros. Para potabilizar el agua, dispone de equipos de cloración.

El sistema de bombeo, de una capacidad 8,9 litros por segundo, impulsa el agua hasta un estanque elevado de 75 metros cúbicos de capacidad y de 15 metros de altura.

La red de distribución se calculó con una dotación de 100 litros por habitante por día, y actualmente tiene 570 arranques. Esta cantidad de arranques sobrepasa en un 12% la cantidad para la cual se diseñó la instalación.

3.3.4. El Peral

Se ubica en la ruta Q 503 y a 13 Km. al oriente de Los Ángeles, en los planos se denomina como PRCLA-D.

Dispone de captación de aguas subterráneas mediante el sondaje N° 1085, sistema que tiene un caudal disponible de 28 litros/seg., Este sondaje extrae el agua desde una profundidad de 40 metros. Para potabilizar el agua, dispone de equipos de cloración.

El sistema de bombeo, de una capacidad 3,4 litros por segundo, impulsa el agua hasta un estanque elevado de 50 metros cúbicos de capacidad y de 15 metros de altura.

La red de distribución se calculó con una dotación de 100 litros por habitante por día, y actualmente tiene 214 arranques. Esta cantidad de arranques sobrepasa en un 52% la cantidad para la cual se diseñó la instalación.

3.3.5. San Carlos de Purén

Se ubica adyacente a la carretera 5 sur y a la ribera del río BíoBío a 14 Km. al sur de Los Ángeles, en los planos se denomina como PRCLA-E.

Tiene una captación de aguas superficiales del río BíoBío, y para efectuar el tratamiento de las aguas, dispone de sedimentador y filtro floculador, cloradores y equipos de bombeo, sistema que provee en total de un caudal de 14,82 litros/seg.

Con el sistema de bombeo se impulsa el agua hasta un estanque de 115 metros cúbicos de capacidad.

La red de distribución se calculó con una dotación de 100 litros por habitante por día, y actualmente tiene 248 arranques.

En el año 1989 se construyó un sistema de casetas sanitarias para un sector de 49 viviendas, con sistema de colectores con descarga directa al río. El sistema funciona actualmente sin supervisión, operación y tampoco dispone de tratamiento de aguas residuales.

3.3.6. Santa Fé

Este centro poblado se ubica en la ruta Q 34 y a 23 Km. al poniente de Los Ángeles, en los planos se denomina como PRCLA-F.

Dispone de captación de aguas subterráneas mediante sondaje, sistema que tiene un caudal disponible de 20 litros/seg., Este sondaje extrae el agua desde una profundidad de 45 metros. Para potabilizar el agua, dispone de equipos de cloración.

El sistema de bombeo, de una capacidad 5,8 litros por segundo, impulsa el agua hasta un estanque elevado de 100 metros cúbicos de capacidad y de 18 metros de altura.

La red de distribución se calculó con una dotación de 100 litros por habitante por día, y actualmente tiene 358 arranques. Esta cantidad de arranques sobrepasa en un 7% la capacidad para la cual se diseñó la instalación.

3.3.7. Millantú

Este centro poblado se ubica en la ruta Q 34 y a 30 Km. al poniente de Los Ángeles, en los planos se denomina como PRCLA-G.

Dispone de captación de aguas subterráneas mediante sondaje, sistema que tiene un caudal disponible de 3 litros/seg., Este sondaje extrae el agua desde una profundidad de 49 metros. Para potabilizar el agua, dispone de equipos de cloración.

El sistema de bombeo, de una capacidad 3,4 litros por segundo, impulsa el agua hasta un estanque semienterrado de 50 metros cúbicos de capacidad.

La red de distribución se calculó con una dotación de 100 litros por habitante por día, y actualmente tiene 250 arranques. Esta cantidad de arranques sobrepasa en un 28% la capacidad para la cual se diseñó la instalación.

3.3.8. Virquenco

Este centro poblado se ubica en la ruta Q 34 y a 11 Km. al poniente de Los Ángeles, en los planos se denomina como PRCLA-H.

Dispone de captación de aguas subterráneas mediante sondaje, sistema que tiene un caudal disponible de 30 litros/seg., Este sondaje extrae el agua desde una profundidad de 40 metros. Para potabilizar el agua, dispone de equipos de cloración.

El sistema de bombeo, de una capacidad 3,8 litros por segundo, impulsa el agua hasta un estanque elevado de 50 metros cúbicos de capacidad y tiene una altura de 15 metros. La red de distribución se calculó con una dotación de 100 litros por habitante por día, y actualmente tiene 211 arranques. Esta cantidad de arranques sobrepasa en un 8% la capacidad para la cual se diseñó la instalación.

4. ESTIMACIÓN DE NECESIDADES

4.1. Sistemas de abastecimiento de agua potable

4.1.1. Los Angeles

Para la estimación de las necesidades de infraestructura se ha elaborado una estimación de la población futura, considerando los antecedentes del INE hasta el año 1992 y antecedentes de la SISS hasta el año 1999 y estimaciones del Plan Regulador Comunal, que se resumen a continuación:

Cuadro N° 6
Población comunal y cobertura actual de servicios sanitarios

Localidad	Población total			Cobertura Actual	
	Actual año 2002	año 2017	Año 2030	% AP	% AS
Los Angeles	116.639	151.892	263.649	99.6	97.0
Total Urbano	116.639	151.892	263.649	99.6	97.0
Salto del Laja	2.140	2.824	3.653	s/i	0.0
Salto del Laja oriente	502	935	1.194	s/i	0.0
Chacayal norte y sur	2.850	3.761	4.865	s/i	0.0
El Peral	1.070	1.412	1.826	s/i	0.0
San Carlos de Purén	1.240	1.636	2.117	s/i	0.0
Santa Fé	1.790	2.362	3.055	s/i	0.0
Millantú	1.250	1.649	2.134	s/i	0.0
Virquenco	1.055	1.392	1.801	s/i	0.0
Total Rural	11.897	15.970	20.644		No se aplica

Para la estimación de la población por barrios en el área urbana se consideran los antecedentes del Plan Regulador Comunal, antecedentes básicos para el cálculo de caudales requeridos de agua potable y de caudales de aguas servidas. Con relación a los sectores rurales, se consideró una tasa de crecimiento de 2% anual en consideración a las Normas de Diseño de la Ex Sendos.

Se incluyen a continuación los valores obtenidos de caudales para la ciudad de Los Angeles.

Cuadro N° 7
Población y Caudales estimados

Barrio	Superficie Ha	Población		Caudal M D (l/s)	
		año 2017	año 2030	año 2017	año 2030
Centro	153,64	797	1 383	2,44	4,24
Sor Vicenta	313,94	12 914	22 416	39,56	68,67
Alemania	298,57	15 016	26 065	46,00	79,84
Pueblo Nuevo	203,05	9 405	16 325	28,81	50,01
Hurtado	232,68	21 998	38 183	67,38	116,96
Orompello	261,6	11 575	20 091	35,46	61,54
El Avellano	188,2	4 033	7 001	12,36	21,45
Las Industrias	276,46	50	87	0,15	0,27
Oriente	215,09	6 245	10 841	19,13	33,21
Francisco Encina	212,2	20 392	35 395	62,46	108,42
Sur	97,95	5 417	9 403	16,59	28,80
El Retiro	207,08	9 162	15 904	28,07	48,72
El Mirador	86,7	0	0	0,00	0,00
Poniente	153,83	14 676	25 474	44,96	78,03
María Dolores	203,24	8 238	14 299	25,24	43,80
Longitudinal Norte	259,02	1 074	1 865	3,29	5,71
Tolpan	106,86	10 899	18 918	33,39	57,95
Longitudinal Sur	167	0	0	0,00	0,00
TOTALES	3 637	151 892	263 649	465,28	807,63

Para los parámetros de cobertura, dotación y coeficiente de caudal máximo, se utilizaron los valores definidos en el Plan de Desarrollo de Essbio S.A., considerando también los antecedentes propios de este estudio.

El mayor incremento de población que se ha definido en el estudio del Plan Regulador de Los Angeles, requerirá un aumento en la capacidad de las fuentes de agua, la que no tendrá un déficit para el año 2017 y si se deberá aumentar en 320 l/s para el año 2030, lo que significa un 40% de aumento para el año 2030. Asimismo se deberá ampliar la capacidad en los sistemas de cloración y elevación que correspondan con estas obras de ampliación.

Con relación a la capacidad de estanques de regulación, se ha definido en el Plan de Desarrollo de Essbio S.A., agregar en recinto Panamericana un estanque de 1.000 m³ el año 2017, además de un nuevo recinto de captación y estanque en el sector Las Américas el que incluye un estanque de 1.100 m³. Posterior a ese período, considerando el aumento de población indicado, se deberá construir un nuevo estanque de 3.500 m³ en recinto Panamericana y otro de 2.000 m³ en recinto Las Américas.

Para abastecer adecuadamente la ciudad por su mayor densidad, se requiere también refuerzos de redes de distribución, aproximadamente de 4.450 ml.

4.1.2. Salto de Laja

Todo el sistema se encuentra en buen estado de conservación y funcionamiento y tiene posibilidad de aceptar nuevos arranques hasta un máximo de 97.

4.1.3. Chacayal Norte y Sur.

El sistema, construido el año 1978, se encuentra en regular estado de conservación y funcionamiento y no tiene posibilidad de aceptar nuevos arranques, debido a que actualmente tiene un déficit de capacidad, en especial en su sistema de bombeo.

Si se ejecuta este mejoramiento del sistema de bombeo, ampliando la capacidad de la bomba y del sistema eléctrico, el total de las instalaciones podrían aceptar hasta un total de 94 nuevos arranques.

4.1.4. El Peral

El sistema, construido el año 1984, se encuentra en regular estado de conservación y funcionamiento y no tiene posibilidad de aceptar nuevos arranques, debido a que el sistema tiene un déficit de capacidad, en especial en su sistema de bombeo.

Si se ejecuta este mejoramiento del sistema de bombeo, el total de las instalaciones mejoradas podrían aceptar hasta un total de 147 nuevos arranques.

4.1.5. San Carlos de Purén

La red de distribución se calculó con una dotación de 100 litros por habitante por día, y actualmente tiene 248 arranques.

Todo el sistema se encuentra en buen estado de conservación y tiene posibilidad de aceptar nuevos arranques hasta un máximo de 774.

4.1.6. Santa Fé

El sistema, construido el año 1985, se encuentra en regular estado de conservación y funcionamiento y no tiene posibilidad de aceptar nuevos arranques, debido a que el sistema tiene un déficit de capacidad en su sistema de bombeo.

Si se ejecuta este mejoramiento del sistema de bombeo, el total de las instalaciones mejoradas podrían aceptar hasta un total de 531 nuevos arranques.

4.1.7. Millantú

El sistema, construido el año 1982, se encuentra en regular estado de conservación y funcionamiento y no tiene posibilidad de aceptar nuevos arranques, debido a que el sistema tiene un déficit de capacidad en su sistema de captación.

Es necesario realizar una nueva captación de aguas para suplir el déficit actual y permitir nuevas uniones al sistema. Si se ejecuta este mejoramiento previsto para el año 2005, primero de su captación y luego del sistema de bombeo, el total de las instalaciones mejoradas podrían aceptar hasta un total de 194 nuevos arranques.

4.1.8. Virquenco.

El sistema, construido el año 1984, se encuentra en regular estado de conservación y funcionamiento y no tiene posibilidad de aceptar nuevos arranques, debido a que el sistema tiene un déficit de capacidad en su sistema de bombeo.

Si se ejecuta este mejoramiento del sistema de bombeo, el total de las instalaciones mejoradas podrían aceptar hasta un total de 208 nuevos arranques.

4.1.9. Alcances Ambientales.

El sistema de abastecimiento y distribución de agua potable de Los Angeles, cumple con todos los requisitos para el consumo humano, en conformidad a la reglamentación vigente.

Asimismo los sistemas de agua potable rural cumplen con todos los requisitos para el consumo humano y la reglamentación de dichos sistemas rurales.

4.2. Sistemas de aguas residuales

4.2.1. Los Angeles

Las necesidades de infraestructura de aguas residuales se calculan con los antecedentes incluidos en los cuadros N° 6 y N° 7 del capítulo anterior y los diámetros de colectores existentes, que fueron incluidos en el cuadro N° 5.

Con relación a las redes de colectores principales de aguas servidas de la ciudad, tienen excedentes en sus capacidades de porteo, de un 46,1% en promedio, lo que permite que aún el año 2030 se podrán otorgar factibilidades de conexión a nuevos usuarios a dichos colectores existentes. Por lo tanto sólo se requerirá de nueva infraestructura para las urbanizaciones alejadas a los colectores existentes lo cual debe ser incluido en los costos de implementar esa urbanización adicional y no será motivo de incluirlas en este estudio.

La planta elevadora de aguas servidas de Paillihue también tiene capacidad excedente hasta el año 2030, conforme a las proyecciones de población previstas en el Plan de Desarrollo de Essbio S. A.. Sin embargo, si consideramos que a dicha planta elevadora accederían las urbanizaciones del sector de Tolpán, que es un área de ampliación del límite urbano, se requerirá ampliar la capacidad de los equipos de elevación y sus sistemas eléctricos cuando dicha planta reciba un caudal de 182 l/seg, lo que equivale a una población aproximada a los 43.000 habitantes, lo que se estima ocurrirá en el año 2015. Las conducciones de impulsión y de colectores de esta planta elevadora, tendrán suficiente capacidad incluso para el año 2030.

Con relación a la capacidad de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, de reciente construcción, fue diseñada para una población máxima de 171.000 habitantes, la que, según nuestras estimaciones futuras de población, será alcanzada en el año 2019, por lo cual será necesario adicionar nuevas instalaciones para mejorar su capacidad. Se incluirán los costos correspondientes a obras para ampliar dicha capacidad, no obstante puede ocurrir que la tecnología de años venideros, permitan ampliar su capacidad de tratamiento con menores inversiones por el uso de nuevas tecnologías que aún no se aplican.

No se incluirá en estas inversiones las necesidades de reposición y mantención de las instalaciones existentes, debido a que dichos costos deben ser asumidos en igual forma por la Empresa Sanitaria y no se originan en una mayor extensión del límite urbano.

4.2.2. Localidades Urbanas de la Comuna

Se dispone de sistema de redes de alcantarillado de aguas servidas sólo en un reducido sector de la localidad de San Carlos de Purén.

Dicho sistema, de construcción municipal, no tiene tratamiento de aguas servidas y requiere una adecuada operación.

4.3. Alcances Ambientales

El sistema de recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales de Los Angeles, cumple con todos los requisitos ambientales, en conformidad a la reglamentación vigente.

Especial consideración se deberá tener con las áreas de expansión propuestas hacia el nororiente de la ciudad, debido a que los terrenos son de calidad arcillosa, lo que representa una gran dificultad para la

infiltración de los sistemas domiciliarios de aguas servidas. Si se solicita instalación de fosas sépticas con infiltración, en esos sectores, debería ser rechazada dicha solución porque no funcionará en forma adecuada.

En cuanto a los sectores rurales, se debe remarcar que el sistema de aguas residuales de San Carlos de Purén no cumple con todos requisitos y la reglamentación vigente. Se recomienda actualizar dicho sistema, e incluir obras de tratamiento de sus aguas, además de formalizar un plan de operación de sus instalaciones.

5. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE MAYORES OBRAS

5.1. Sistemas de abastecimiento de agua potable

Basándose en lo que se expresa en el capítulo anterior, referente a las necesidades adicionales de infraestructura para atender adecuadamente los incrementos de superficies y de urbanizaciones de la comuna, se resumen en el cuadro N° 8, que se inserta a continuación, los costos de las obras necesarias para ampliar dicha infraestructura.

Cuadro N° 8
Necesidades de infraestructura de A.P.

Localidad	Obras	Capacidad	Inversión UF	Total UF
Los Angeles	Captación	320 l/s	10.766,8	
	Estanques	1.000 m ³	3.731,2	
		3.500 m ³	42.800,0	
		1.100 m ³	13.090,0	
		2.000 m ³	23.800,0	
		Refuerzo redes	4.450 ml	5.946,5
COSTO TOTAL				100.134,5
Salto del Laja	No requiere		0,0	0,0
Chacayal	Bombas y Sistema eléctrico		285,8	
El Peral	Bombas y Sistema eléctrico		109,4	
San Carlos Purén	No requiere			
Santa Fé	Bombas y Sistema eléctrico		422,9	
Millantú	Nueva captación Bombas y Sistema eléctrico		2.992,7	
Virquenco	Bombas y Sistema eléctrico		246,0	
TOTAL RURAL				4.056,8

La prioridad de inversiones está en el sistema de agua potable rural de Millantú, por cuanto las instalaciones existentes hoy día no dan abasto para abastecer en forma adecuada a los habitantes del sector. Como el financiamiento de las obras es estatal, deberá gestionarse en forma urgente su diseño y construcción.

El resto de las instalaciones rurales, que requieren nuevo sistema de bombas, puede demorar un año o dos su puesta en operación.

En cuanto a los requerimientos de infraestructura de la ciudad de Los Angeles, las obras enumeradas, se incluirán en los futuros Planes de Desarrollo de Esbío, probablemente en el próximo quinquenio, cuando les corresponda actualizar dichos Planes.

5.2. Sistemas de aguas servidas

Basándose en lo que se expresa en el capítulo anterior, referente a las necesidades adicionales de infraestructura para atender adecuadamente los incrementos de superficies y de urbanizaciones de la comuna, se resumen en el cuadro N° 9, que se inserta a continuación, los costos de las obras necesarias para ampliar dicha infraestructura.

Cuadro N° 9
Necesidades de infraestructura de Aguas Servidas

Localidad	Obras	Capacidad	Inversión UF	Total UF
Los Angeles	Planta elevadora:			
	Bombas y Sistema eléctrico	98.3 l/s	1.953,7	
	Planta tratamiento Ampliar capacidad	196 l/s	348.200,0	
COSTO TOTAL				350.153,7
Salto del Laja	No requiere			
Chacayal	No requiere			
El Peral	No requiere			
San Carlos Purén	Redes	S/i	S/i	
	Planta Tratamiento	S/i	S/i	
Santa Fé	No requiere			
Millantú	No requiere			
Virquenco	No requiere			
TOTAL RURAL				