Contenido

I. ANTECEDENTES....2

II. PLAN MAESTRO Y DISEÑO EJECUTIVO DE AGUA POTABLE....3

2.1. DIAGNÓSTICO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE....3
2.1.1. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA 5
2.2. PLAN MAESTRO DESARROLLADO....9
....11
....12
2.3. DISEÑO EJECUTIVO DE LAS OBRAS A EJECUTAR....12

III. PLAN MAESTRO Y DISEÑO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO....13

3.1. RED BÁSICA Y RAMALES CONDOMINIALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO....13
3.1.1. RED BÁSICA DE ALCANTARILLADO SANITARIO 13
A. ÁREA DE TRAZADO....13
B. SECTORES....14
C. DISEÑO Y MODELACIÓN DE LA RED BÁSICA....15
3.1.2. RAMALES CONDOMINIALES 17
A. DISEÑO Y MODELACIÓN DE RAMALES CONDOMINIALES....17
3.2. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DEL SISTEMA COLECTIVO Y DISEÑO DE ALTERNATIVA SELECCIONADA....18
3.3. ESTIMACION DE COSTOS....18
3.4. DISENO EJECUTIVO DE LAS OBRAS....20

IV. ESTUDIO DE DISPOSICIÓN A PAGAR DE LA POBLACIÓN....22

V. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR....22

VI. ANÁLISIS INSTITUCIONAL DEL PRESTADOR....22

VII. PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES....22

VIII. CONSIDERACIONES FINALES....22

IX. ANEXOS....24

INFORME FINALDEL DISEÑO EJECUTIVO DE LA CIUDAD DE PIRAYU

I. ANTECEDENTES

El Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA), se encuentra ejecutando el Programa de Agua Potable y Saneamiento de Agua Potable y Saneamiento para Comunidades Rurales e Indígenas, con financiación del Banco Interamericano de desarrollo (BID), a través del préstamo 2222/OC-PR, y del Fondo Español de Cooperación para Agua y Saneamiento para América Latina y el Caribe, mediante el Convenio de Financiamiento No Reembolsable de Inversión GRT/WS-12513- PR y aporte local.

El programa tiene por objetivo contribuir a incrementar el acceso a servicios agua potable y saneamiento principalmente en las comunidades rurales e indígenas, menores de 2.000 habitantes, del país con el fin de que las familias que no cuenten con dichos servicios puedan llegar a tenerlo a corto plazo mejorando así su calidad de vida.

Dentro de las actividades del Programa, se financia actividades de estudios y proyectos de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento.

Para el efecto ha contratado LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD TÉCNICOS, AMBIENTALES, ECONÓMICOS Y FINANCIEROS, PLANES MAESTROS Y DISEÑO DE INGENIERÍA PARA LA AMPLIACIÓN Y/O MEJORAMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA Y COSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA PEQUEÑAS CIUDADES en dos grupos. El GRUPO Nº 2 corresponde al desarrollo de los estudios para las ciudades de Yaguarón, Pirayú, Chore e Yby Yau, estableciéndose como priorizadas las dos primeras.

Se desarrollarán estudios de Factibilidad Técnicos, Ambientales, Institucionales, Socio económicos y Financieros, Planes Maestros y Diseños Ejecutivos de Ingeniería de Mejoras de Sistemas de agua y alcantarillado sanitario para las cuatro pequeñas ciudades mencionadas.

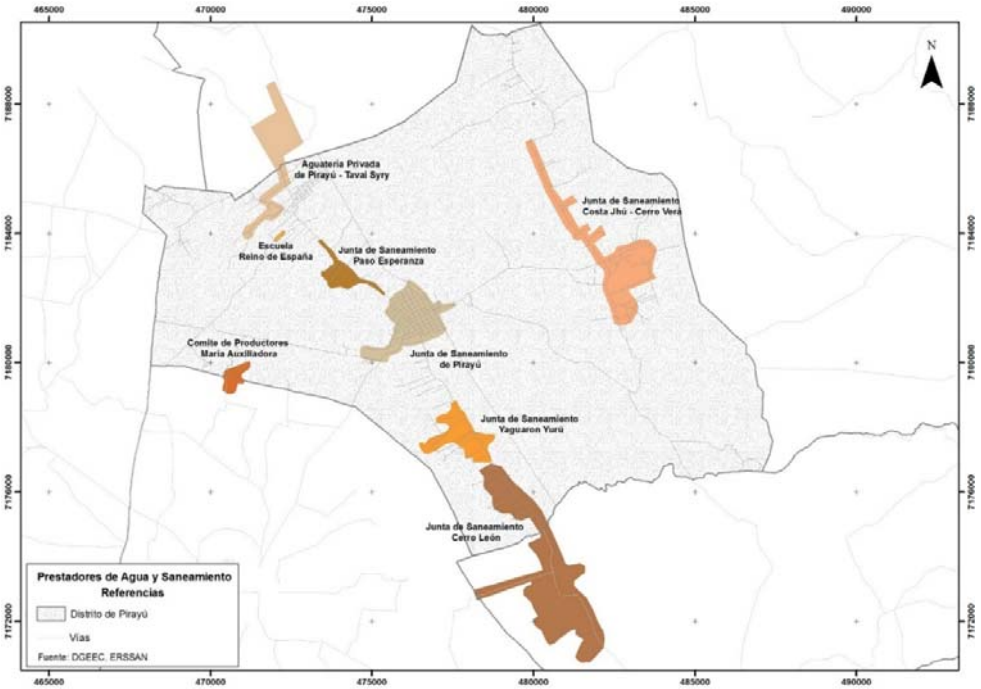
El presente constituye uno de los productos más importantes, correspondiente al INFORME FINAL DEL DISEÑOEJECUTIVO DE LA CIUDAD DE PIRAYU.

II. PLAN MAESTRO Y DISEÑO EJECUTIVO DE AGUA POTABLE

2.1. Diagnóstico del Abastecimiento de Agua Potable

De acuerdo a la legislación vigente[1], se definen las llamadas áreas prestacionales (AP) correspondientes a cada prestador de servicios de agua y saneamiento. El distrito de Pirayú cuenta con once prestadores del servicio de abastecimiento de agua potable, de los cuales se ubican 7 áreas prestacionales en la Figura 1

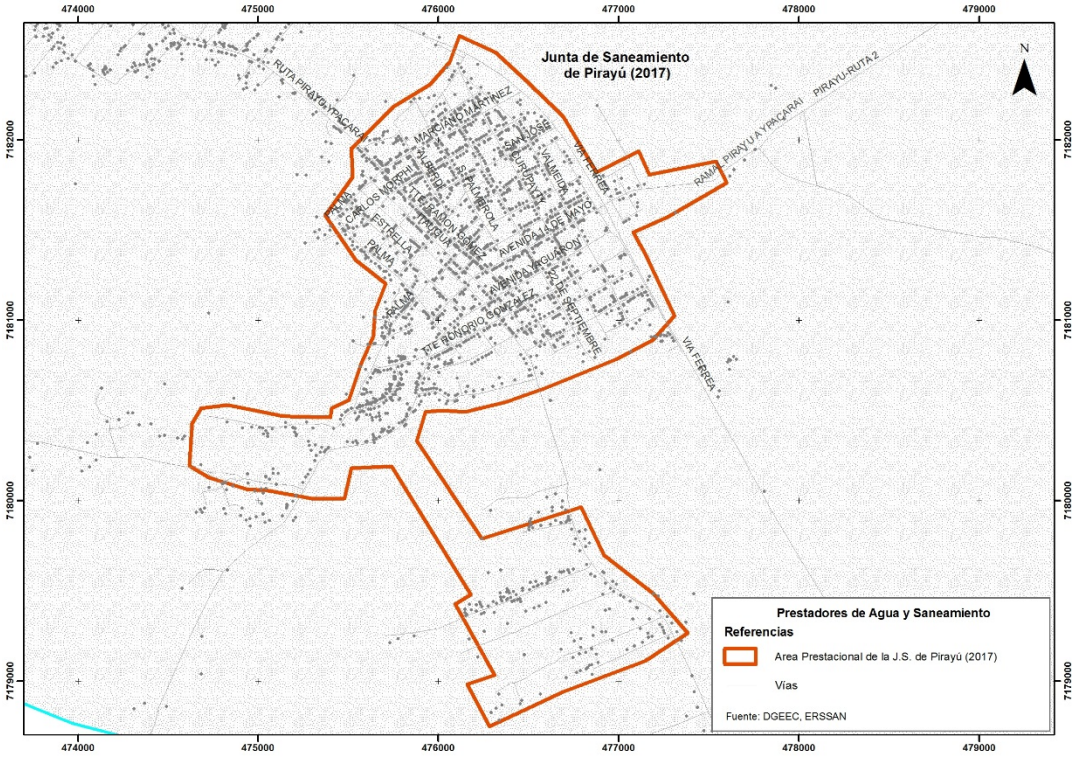
Figura 1 - Prestadores del Servicio de Agua y Saneamiento del Distrito de Pirayú



[1]Ley 1614/2000 – GENERAL DEL MARCO REGULATORIO Y TARIFARIO DEL SERVICIO PUBLICO DE PROVISION DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA REPUBLICA DEL PARAGUAY

El área de influencia (AI) del proyecto en el cual se enmarcó en presente Plan Maestro, se definió como la correspondiente a la/las AP actualizada del/de los prestador/prestadores en la zona urbana y periurbana más poblada del distrito. En la zona urbana del distrito se observa a la Junta de Saneamiento de Pirayú como único prestador, tomándose finalmente su área prestacional actualizada como AI del proyecto. Se tomó finalmente el área prestacional como AI del proyecto, que se presentan en la figura 2.

Figura 2 – AP de la Junta de Saneamiento de Pirayú actualizada a 2017.



Cabe mencionar que, según el Listado de Prestadores del Servicio de Agua Potable y/o Alcantarillado Sanitario por Distrito (ERSSAN, 2016), ninguno de los prestadores mencionados presta servicios de recolección y/o tratamiento de efluentes cloacales a la fecha, lo cual fue corroborado por el proyecto.

2.1.1.Sistemas de Abastecimiento de Agua

Durante las visitas de relevamiento al (AI) se pudo conversar con los Sres. Teófilo Coltene, operador de la Junta de Saneamiento de Pirayú, y Enrique Cáceres, plomero y lector de la misma; quienes facilitaron datos de infraestructura y operación del sistema de abastecimiento de agua.

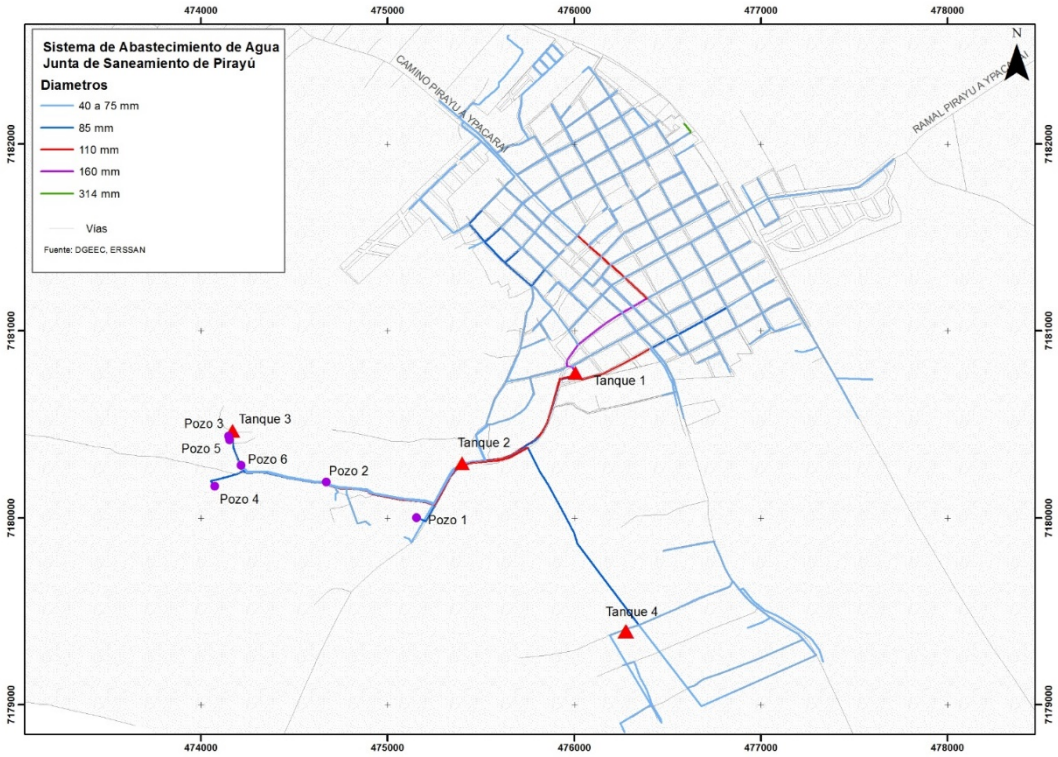


Figura 3 – Sistema de Abastecimiento de Agua de la Junta de Saneamiento

En cuanto a la **producción**, la Junta cuenta con 6 pozos profundos instalados y en operación con las características que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1 – Infraestructura de Producción de Agua de la Junta de Saneamiento de Pirayú

JUNTA DE SANEAMIENTO DE PIRAYU - Producción						
	Pozo 1	**Pozo 2**	**Pozo 3**	**Pozo 4**	**Pozo 5**	**Pozo 6**
Profundidad del pozo (m)	74	74	61	63	62	64
Potencia de electrobomba (Hp)	15	7,5	3	3	3	3
Caudal producido (l/h)	24.000	12.000	10.000	10.000	10.000	8.000
Tablero eléctrico	si	Si, compartido con el Pozo 3	Si, compartido con el pozo 2	Si	si	Si
Transformador	No	Si	Si	Si	Si	Si
Salida (Impulsión)	PVC, 85 mm	Sin datos	PVC, 60 mm	PE, 60 mm	PVC, 60 mm	PE, 60 mm
Válvula de retención	75 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm

Cabe mencionar todos los pozos de la Junta cuentan con sistemas de cloración. Además, presentan un esquema de bombeo continuo, funcionando todos estos las 24 hs. del día.

La infraestructura de **almacenamiento** está compuesta por 3 tanques elevados (Tanques 1, 2 y 3 según nomenclatura) y 1 reservorio enterrado (Tanque 4). Todos estos son llenados por los pozos, bajo un esquema que se detalla en el apartado siguiente, para luego realizar la distribución por gravedad.

Tabla 2 – Infraestructura de Almacenamiento de Agua de la Junta de Saneamiento de Pirayú

JUNTA DE SANEAMIENTO DE PIRAYU - Almacenamiento					
		Tanque 1	**Tanque 2**	**Tanque 3**	**Tanque 4**
Tipo	**Material**	H°A°	H°A°	FV	H°A°

	Forma	Circular	Cuadrangular	Circular	-
	Nivel de base	20 mts sobre el terreno	8,5 mts. Sobre el terreno	12 mts. Sobre el terreno	3 metros bajo terreno
Volumen de Almacenamiento		150 m^3	30 m^3	20 m^3	-
Geometría	**Diámetro/Lado**	4 mts.	3 mts.	3 mts	-
	Altura	3,5 mts	3,5 mts.	3 mts	-
Tubería de carga	**Tubería 1**	H°F°, 100 mm	H°F°, 85 mm	PVC, 60 mm	-
	Tubería 2	PVC, 100 mm	-	-	-
Tubería de descarga	**Tubería 1**	PVC, 150 mm	H°F°, 85 mm	PVC, 60 mm	-
	Válvula	150 mm	Llave de paso	Llave de paso	-

Como mencionado anteriormente, la **distribución** se realiza por gravedad desde los tanques y reservorio principalmente, a través de tuberías plásticas cuyos diámetros varían entre 40 y 300 mm. Se tienen instaladas un total de 47.408 mts. de tuberías de PVC y tuberías de PE. En la Zona Cerro, donde se encuentra el Tanque 4, la distribución se realiza por bombeo directo a la red, con una bomba centrífuga con tanque hidroneumático (H=50 mts; Q=100 l/min).

Tabla 3 – Infraestructura de Distribución de Agua de la Junta de Saneamiento de Pirayú

JUNTA DE SANEAMIENTO DE PIRAYU - Distribución		
Diámetro[2] (mm)	**Material**	**Longitud (m)**
40	PE, PVC	25.088
50	PE, PVC	8.956
60	PVC	2.537
75	PVC	2.379
85	PVC	4.646
110	PVC	3.091
160	PVC	647
315	PE	64

[2] Los valores presentados corresponden a diámetros nominales de las tuberías de distribución.

Figura 4 - Esquema de operación del sistema de Abastecimiento de la Junta de Saneamiento de Pirayú

En la Figura anterior se presenta el sistema de abastecimiento de agua potable de la Junta de Saneamiento de Pirayú. Los Pozos 3 y 5 alimentan el Tanque 3, el cual abastece a red por gravedad. Los Pozos 4, 6 y 2 cargan desde una única tubería el Tanque 1 de la Junta. El Tanque 2 es alimentado por el Pozo 1, además de existir una interconexión a la línea del Tanque 3. El Pozo 1 posee su aductora instalada hasta el Tanque 1 de igual manera. Desde el Tanque 2 se realiza tanto abastecimiento a la red como carga del tanque 4 (enterrado) para luego ser distribuido a red por medio de una bomba centrífuga en una pequeña Estación de Bombeo.

2.2. Plan Maestro Desarrollado

Como resultado del diagnóstico realizado se ha preparado el Plan Maestro de Agua Potable que se presentó en informes anteriores. A continuación se extracta dicho plan y lo previsto en el diseño.

Atendiendo el diagnóstico realizado para el sistema de la Junta de Saneamiento de Pirayú, se observó presiones por debajo de los 10 mca., mínimo recomendado por el Ente regulador. Se verifican inicialmente los consumos y caudales de producción.

Las estimaciones realizadas arrojan que el consumo máximo diario actual de los usuarios es de alrededor de 54.000 l/h (1.295 m3/día) mientras que la producción de los pozos asciende a unos 74.000 l/h (1.944 m3/día). Si bien resulta suficiente para el consumo actual, no podrá abastecerse a la población proyectada para el área, es decir los potenciales futuros usuarios al final del horizonte de proyecto.

Tabla 4 - Estimaciones de demanda para el AI – Pirayú

PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - PIRAYÚ (ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN)							
	Población Servida (hab)	**Usuarios**	**Consumo Medio diario (m3/día)**	**Factor de máximo consumo diario**	**Consumo Máximo Diario (m3/día)**	**Factor de máximo consumo horario**	**Consumo Máximo Horario (m3/día)**
Actual	7.192	1.798	1.079	1,2	1.295	1,5	1.942
-2017							
1ra Etapa	8.429	2.107	1.264	1,2	1.517	1,5	2.274
2017-2027							
2da Etapa	9.879	2.624	1.482	1,2	1.778	1,5	2.667
2027-2037							

Tabla 5 - Verificación de Consumo - Producción disponible – AI Pirayú

	Población Servida (hab)	Consumo Medio diario (m3/día)	Consumo Máximo Diario (m3/día)	Demanda Máxima Diaria (m3/día)	Producción actual (m3/ día)
Actual	7.192	1.079	1.295	1.683	1.776
-2017					
1ra Etapa	8.429	1.264	1.517	1.972	1.776
2017-2027					
2da Etapa	9.879	1.482	1.778	2.312	1.776
2027-2037					

El Consumo Medio diario se obtiene tomando una dotación diaria de 150 l/hab/día, valor establecido como dotación promedio según la legislación pertinente (Ley 1614/2000, ERSSAN). Los factores de máximo consumo producen los valores punta de Consumo al realizarse el producto correspondiente. El consumo máximo diario resulta mayor al de producción ya que representa un pico horario de consumo (valor puntual), el cual se da únicamente por un par de horas durante un día. Además se observa la reducción del consumo medio por las noches. Esto es considerado durante la modelación hidráulica de distribución utilizando la curva de consumo adecuada. Finalmente, durante el día se tiene un promedio menor a la Demanda máxima diaria calculada para producción.

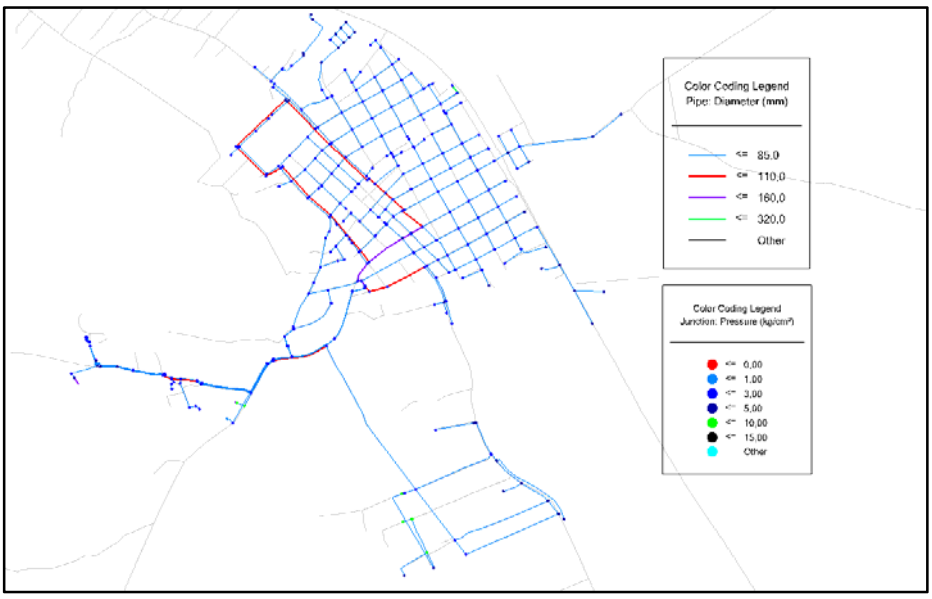
Para los horizontes de proyecto, será necesario no solo la **instalación de nuevos pozos**, sino también **refuerzos en las redes principales así como extensiones** ya que se espera no solo la expansión del sistema sino un aumento de la densidad poblacional en la zona urbana, como vino desarrollándose en décadas anteriores. Todas las acciones necesarias quedaron plasmadas en el Plan Maestro.

Figura 5 – Sistema integrado de abastecimiento de agua para Pirayú - 2017

Tanque propuesto

Figura 6 – Sistema integrado de abastecimiento de agua para Pirayú - 2027

Figura 7 – Sistema integrado de abastecimiento de agua para Pirayú - 2037



Se encontró necesaria la realización de extensiones de tuberías, las adecuaciones a una tubería de impulsión de pozo para su bombeo independiente (Pozo 5) y la instalación de un tanque elevado de 500 m3de manera a mejorar el desempeño del conjunto. Como parte del proyecto se plantea un tanque elevado de 250 m3, pudiendo el proveedor completar a futuro con reservorios a nivel.

2.3. Diseño Ejecutivo de las Obras a Ejecutar

Los valores de inversión son muy superiores a lo que puede ser ejecutado como parte de este proyecto. Conforme a lo desarrollado en el Plan Maestro se han seleccionado parte de las mismas para el diseño ejecutivo. Este diseño se realizó con el propósito de invertir aproximadamente un 10% de los recursos disponibles (2.500.000 US$ por ciudad) para el proyecto en obras que fueron definidas como necesarias en el Plan Maestro hasta el 2027. Por ello, **para la etapa de ejecución de obras previstas se incluyen un pozo, un tanque elevado y anillos de refuerzo.**

Conforme a las obras seleccionadas se construirán un nuevo pozo profundo de 20.000 litros/hora y un tanque elevado de 250 m3 en el predio del Tanque 1, 2.500 metros de 100 mm y 190 metros de 50 mm en redes, 250 metros en tuberías de impulsión de 50 mm de los pozos al tanque y obras accesorias. Las mismas se presentan en el Anexo 2 – Memoria Descriptiva de las Obras, que incluye las especificaciones técnicas, los planos, el cómputo métrico y el presupuesto.

III. PLAN MAESTRO Y DISEÑO EJECUTIVO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Como resultado del diagnóstico realizado se ha preparado el Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario que se presentó en informes anteriores se han seleccionado las acciones prioritarias a ser desarrolladas a nivel de proyecto ejecutivo y construidas como con los recursos del SENASA. A continuación se extracta dicho plan y lo previsto en el diseño.

En el proyecto de Diseño del Sistema de Alcantarillado de la ciudad de Pirayu se define el Sistema Condominial para la recolección de los efluentes cloacales de un área específica de la zona urbana y periurbana de la ciudad de Pirayu (Área de Influencia) afectando a parte de una de las Microcuencas delimitadas, según criterio desarrollado anteriormente.

Como fueron identificadas otras microcuencas, se definen soluciones para las mismas de acuerdo a sus características y propuestas del proyecto en el que se embarca el Plan Maestro. Cabe mencionar que para la implementación del PM se definieron etapas de acuerdo a los trabajos proyectados y su urgencia para la comunidad.

El plan desarrollado para la ciudad incluyó a todos los sectores, que por su monto no pueden ser ejecutados como parte del proyecto. El diseño ejecutivo se realizó para el sector acordado con el contratante y los actores locales. En el presente informe se incluye solamente a las obras prioritarias que fueron seleccionadas para su ejecución.

3.1. RED BÁSICA Y RAMALES CONDOMINIALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Habiendo delimitado las Microcuencas del distrito, se estableció que el Proyecto de Sistema de Alcantarillado Sanitario abarcaría un Área de Influencia que afecta a parte de 4 Microcuencas.

La 1ra Etapa de implementación del PM corresponde a la implementación de las Redes Básicas o principales diseñadas para la superficie correspondiente, y simultáneamente los Ramales Condominialesque se conectan a estas redes básicas.

3.1.1.Red Básica de Alcantarillado Sanitario

a. Área de trazado

Se ha considerado como base para el desarrollo del trazado el monto total de inversión del proyecto para la ciudad, que oscila en 2.500.000 US$. De este monto el 10% podría ser utilizado para inversiones en agua potable. En la Figura 8 se muestra el área donde se implementará la Red Básica de Alcantarillado Sanitario, delimitada por un **polígono de color rosa**. Cabe resaltar que la misma se encuentra dentro delaactualárea de prestación actualizada de la Junta de Saneamiento de Pirayú (polígono de color verde) y claramente correspondiendo a las Microcuencas 1, 3, 4 y 5.

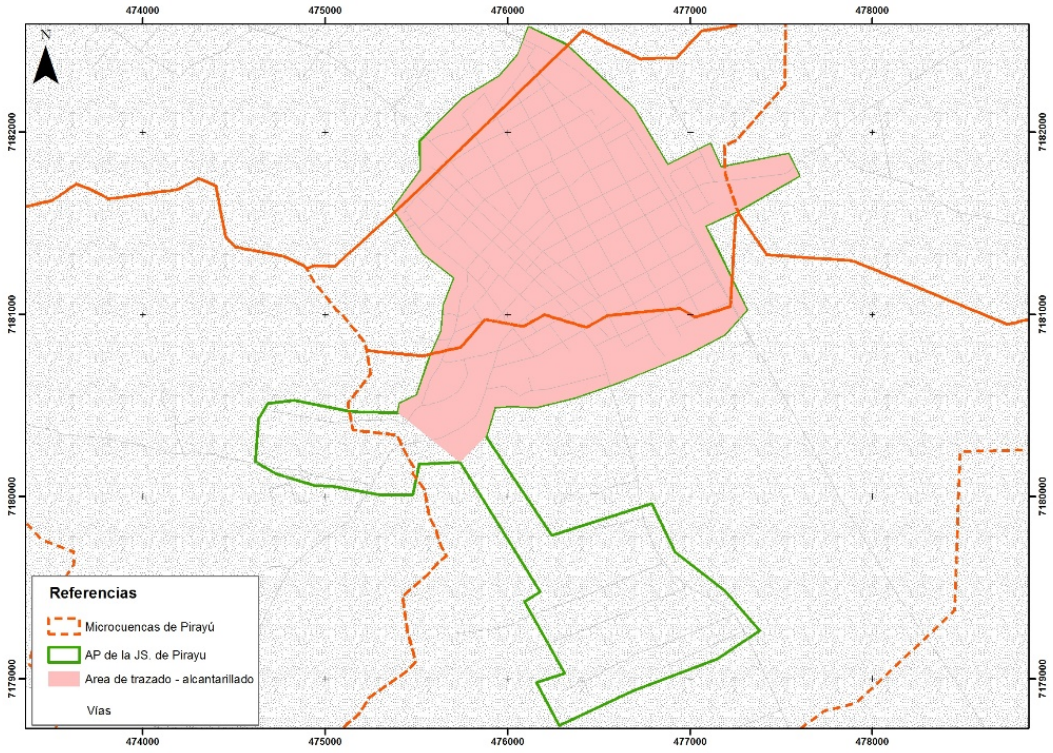


Figura 8 – Área de trazado de Alcantarillado Sanitario –Pirayú

b. Sectores

El polígono en rosa mostrado en la figura anterior delimito además la zona en que se realizó el relevamiento topográfico. Considerando esta topografía, así como el trazado preliminar de la red Básica, se dividió ésta en 6 Sectores, tal como se muestra en la Figura 9.

Figura 9. Sectores de Alcantarillado Sanitario - Pirayu

De acuerdo al diseño de la Red Básica, desde el Sector 2 los efluentes serán conducidos por bombeohasta una cámara de recepción. A su vez, desde los Sectores 2 y 4 los efluentes serán bombeados al Sector 1. Los efluentes de éste último junto con los del Sector 3 serán conducidos por líneas de impulsión independientes hasta la Planta de Tratamiento de Efluentes. El Sector 6, no incluido en el prediseño, bombearía directamente a la planta de tratamiento

c. Diseño y Modelación de la Red Básica

Debido a la complejidad del proceso, el dimensionamiento de redes de alcantarillado se realiza con la ayuda de programas de cálculo que se valen de parámetros de diseño y elementos conceptuales para la representación de la red, los cálculos hidráulicos y el cómputo de cantidades. Para el diseño de la Red Básica se utilizó el programa de cálculo CEsg.

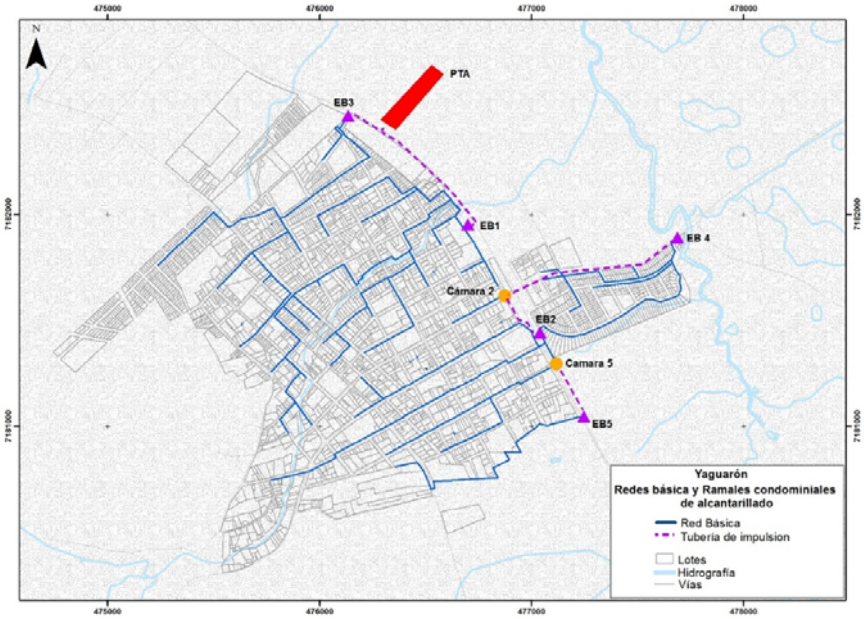
El diseño general de la Red Básica contempló los parámetros del Sistema Condominial. Se definieron los tramos por vereda para la Red Básica con los diámetros, tapadas y pendiente mínima establecidos (150 mm, 0,7 m, 0,005 m/m correspondientemente).

Tabla 6. Red Básica de Alcantarillado Sanitario - Parámetros de diseño

SISTEMA CONDOMINIAL - RED BÁSICA	UNID.	2017	2027	2037
DATOS				
Población	Hab.	7.192	8.429	9.879
Consumo efectivo per cápita	l/hab/día	150		
Coeficiente de retorno		0,8		
Coeficiente máximo diario (k1)		1,3		
Coeficiente máximo horario (k2)		1,5		
CRITERIOS DE PROYECTO				
Diámetro mínimo	mm	150		
Tasa de infiltración	l/s/km	0,01		
Recubrimiento mínimo	m	0,7		
Profundidad máxima	m	4		
Velocidad Máxima	m/s	5		
Pendiente mínima	m/m	0,005		

En la Figura 10 se presenta un esquema de la Red Básica diseñada, donde se indican las estaciones de bombeo a instalarse y las correspondientes líneas de impulsión hasta la descarga a las estaciones de bombeo. Se indica así mismo la ubicación de la futura Planta de Tratamiento de Efluentes.

Figura 10. Redes Básicas de Alcantarillado Sanitario –Pirayú



Las Estaciones de Bombeo son diseñadas como soluciones para los Sectores correspondientes, siendo ubicadas en las veredas. Por tratarse de una red diseñada por el sistema condominial, se computaron cantidades importantes de excavación en vereda, pero muchos sectores no poseen veredas a reponer.

3.1.2. Ramales Condominiales

Los trabajos corresponden a la instalación de los ramales condominiales que conectan cada manzana al sistema principal o Red Básica, de acuerdo a las especificaciones del Sistema Condominial.

El Área de Influencia corresponde a la misma delimitada para la Red Básica**,** buscando recolectar los efluentes de todas las manzanas o condominios comprendidos en la misma.

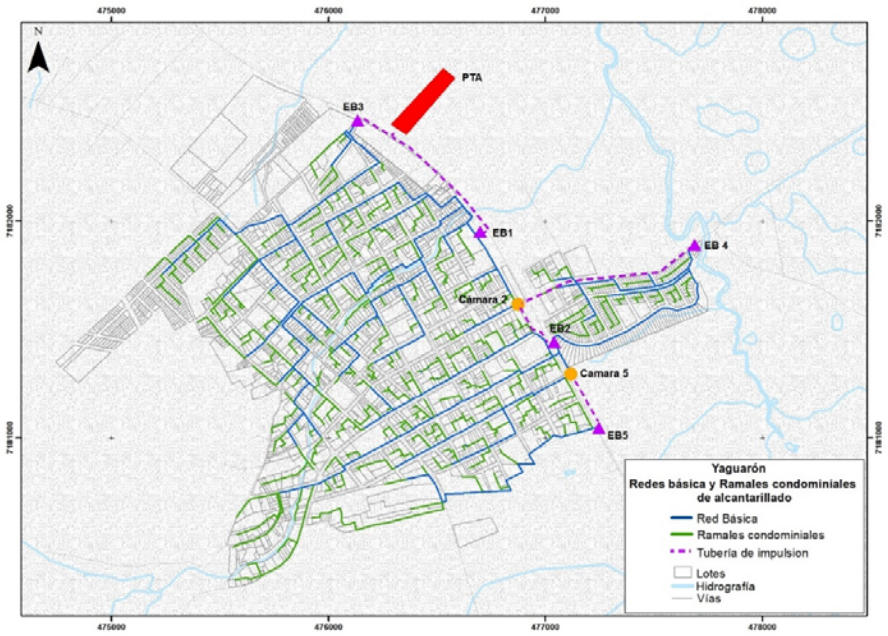
El diseño se ajustó de manera a que los ramales deban implementarse en simultáneo con las Redes Básicas, y una vez concluidos funcionen de la manera adecuada.

a. Diseño y Modelación de Ramales Condominiales

El diseño general de los Ramales Condominiales contempló los parámetros del Sistema Condominial. Se definieron los tramos por vereda y a través de lotes cuando las condiciones topográficas así lo obligaron; con los diámetros, tapadas y pendiente mínima establecidos (100 mm; 0,60 m en vereda y 0,4 por lote; 0,005 m/m correspondientemente).

En la Figura a continuación se puede observar un esquema de los Ramales Condominiales, donde se indica igualmente la Red Básica, las Estaciones de Bombeo y las correspondientes líneas de impulsión hasta la descarga a las cámaras. Se indica así mismo la ubicación de la futura Planta de Tratamiento de Efluentes.

Figura 11. Redes Básicas y Ramales Condominiales de Alcantarillado Sanitario - Pirayú



Finalmente, de la modelación realizada se concluyó que el diseño de toda la red satisfizo los requerimientos para el Sistema Condominial. La red básica presenta valores mínimos y máximos para el **tirante hidráulico (y/D) entre 0,01 y 0,7.**

Además, se tuvo que la **velocidad** en las tuberías varió de **0,1 m/s a 2,1 m/s.** Por otro lado, la **tensión tractiva** en los tramos del sistema varió de **0,98 a 9,2Pa**. Esto cumple con la normativa consultada donde se estable un mínimo de 1 Pa para tuberías de PVC (NBR 9649/86).

3.2. ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DEL SISTEMA COLECTIVO Y DISEÑO DE ALTERNATIVA SELECCIONADA

Como resultado de la valoración realizada de las diferentes alternativas de tratamiento de efluentes se llegó a la conclusión del que un conjunto de lagunas combinadas precedidas por un pretratamiento adecuado es la alternativa más conveniente. La Memoria Descriptiva de Estación de Tratamiento se presenta en el Anexo 1, al igual que la presentación realizada a la comunidad presentada en el Anexo 6. El costo de la Estación de Tratamiento se presenta en el Presupuesto General.

3.3. ESTIMACION DE COSTOS

Se inició la estimación buscando conocer el costo total de la implementación de redes colectoras, sistemas de bombeo, emisario y planta de tratamiento en los Sectores 1 al 5. Se tiene así un costo total de 5.654.226 US$. El objetivo de esta estimación fue analizar qué porcentaje de esa área podía ser cubierta con los fondos disponibles para cada ciudad.

Tabla 7 – Estimación de Costos del sistema de alcantarillado de la ciudad de Pirayú

SISTEMA DE RECOLECCIÓN

It.	Cantidad	Un.	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
1	245,00	M	PVC DN 250mm Tubos Principales de Gravedad (Instalados)	180	44.100
2	396,00	M	PVC DN 200mm Tubos Principales de Gravedad (Instalados)	165	65.340
3	9700,00	M	PVC DN 150mm Tubos Principales de Gravedad (Instalados)	125	1.212.500
4	20753,00	M	PVC DN 100mm Tubos Principales de Gravedad (Instalados)	92	1.909.276
5	2101,00	Un.	Ramal domiciliario	135	283.635
6	1900,00	M	PEAD DN 100mm Tubería de Impulsión de Est. Bombeo (Instalados)	106	201.400
7	925	Un.	Registros de Inspección condominiales (menor a 1,0 m)	150	138.750
8	520	Un.	Registros de Inspección condominiales (hasta 1 a 1,5 m)	265	137.800
9	224	Un.	Registros de Inspección de 60x60 (hasta 1,3 m)	530	118.720
10	25	Un.	Registros de Inspección de 80x80 (de 1,3 a 1,8 m)	595	14.875
11	34	Un.	Registros de Inspección de 100x100 (de 1,8 a 2,5 m)	650	22.100
12	35	Un.	Registros de Inspección circular 120 (de 2,5 a 3,5 m)	860	30.100
13	7	Un.	Registros de Inspección circular 150 (de 3,5 a 4,0 m)	1.090	7.630
14	2	Un.	Estaciones de Bombeo de 4 m de prof con IE y Generador	45.000	90.000
15	2	Un.	Estaciones de Bombeo de 3m de prof con IE y Generador	37.000	74.000
	1	Un.	Estaciones de Bombeo de 2,5m de prof con IE y Generador	35.000	35.000
16	1	Un.	Equipo de mantenimiento de Alcantarillado	50.000	50.000

			Total - Sistema de Recolección		**4.435.226**

PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES

It.	Cantidad	Un.	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
13	1	gl.	Planta de Tratamiento de efluentes con sistema de desinfección/caseta/laboratorio/equipamiento/red electrica	1.120.000	1.120.000
14	600	ml	Emisario de 200 mm con bloques de anclaje	165	99.000
			Total - Artículos Auxiliares		**1.219.000**

COSTO TOTAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	**5.654.226**

Cabe recordar que la disponibilidad de fondos para la implementación del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Pirayú es de 2.250.000 US$, representando tan solo el 40% del costo total estimado. Este análisis ha permitido determinar dicho sector y el costo correspondiente, que se presenta en el punto correspondiente al diseño ejecutivo de las obras.

Así, y buscando un mayor porcentaje de implementación de obras y usuarios beneficiados, se decidió por un enfoque de superficie para definición de las obras a ser implementadas. Tomando un 45% del área diseñada (116 ha de 257, polígono blanco en la Figura 12), se podrá abarcar la implementación de la totalidad de redes básicas para la misma, alrededor del 70% de los ramales condominiales y un módulo de la Planta de Tratamiento de efluentes.

Figura 12 – Área inicial propuesta para el sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Pirayú

Por otro lado, se realizó una estimación de los costos del proyecto por usuario beneficiado. Para esto se constató que en el área total diseñada se encuentran el 85,1% de los usuarios estimados para horizontes de proyecto, es decir 1793 usuarios a 2027 y 2101 usuarios a 2037.

Así se encontró que el proyecto de implementación de redes colectoras, sistemas de bombeo, emisario y planta de tratamiento tiene un costo de 3153 US$/usuario a 2027 y 2691 US$/usuario a 2037.

Se debe aclarar que la ubicación de las infraestructuras, y por lo tanto la definición del proyecto, está sujeta a la disposición de terrenos para el efecto.

3.4. DISENO EJECUTIVO DE LAS OBRAS

Conforme a lo desarrollado en el Plan Maestro y a la definición preliminar del área de implementación se ha acordado con la Coordinación del Programa el área de diseño ejecutivo, considerando siempre las ampliaciones que se realizarán a futuro.

Figura 13 – Área acordada de implementación para el sistema de alcantarillado sanitario

Los resultados del diseño ejecutivo se presentan en el Anexo 2 – Memoria Descriptiva de las Obras, que incluye las especificaciones técnicas, los planos, el cómputo métrico y el presupuesto. Se presentan los planos en planta y corte de las redes básicas y los planos manzaneros con las redes condominiales.

Los costos inherentes al sistema de alcantarillado a construir y a los demás componentes, tales como mejoras en agua potable, mejoras institucionales y otros se presentan seguidamente.

ÍTEM	RUBROS	TOTAL
1	SISTEMA: PROYECTO DE RED Y SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	286,500
2	SISTEMA: Alcantarillado Sanitario Red Condominial	376,346
3	SISTEMA: Alcantarillado Sanitario Red Basica	1,305,114
4	SISTEMA: Alcantarillado Sanitario - Planta de Tratamiento de Efluentes	588,160
5	SISTEMA: MEJORAS INSTITUCIONALES	46,000
	TOTAL GENERAL MATERIALES Y MANO DE OBRA	2,602,120

IV. ESTUDIO DE DISPOSICIÓN A PAGAR DE LA POBLACIÓN

Se realizó el estudio de disposición al pago de la población beneficiaria. Según los resultados, el 96,9 % de los entrevistados se declara a favor de pagar por el proyecto de instalar un sistema de TAR en su zona de residencia, esto frente a solo el 3,1 % que dio su negativa al mismo, quienes respondieron en ese sentido principalmente por su incapacidad financiera (54,5 %) y por no percibir una necesidad de contar con este sistema (36,4 %).El Informe Final del estudio de Disposición al Pago (DAP) de la población se presenta en el Anexo 3. Las encuestas realizadas para el presente estudio forman parte del Anexo 6 correspondiente a Participación de Actores Locales. Por su tamaño dicho anexo es el Tomo IV.

V. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

Para dar cumplimiento a la normativa ambiental se elaboró el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAp), con el objetivo de adecuar el proyecto de ampliación y/o mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y construcción del sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Pirayúa la legislación ambiental vigente, específicamente a la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y al Decreto Reglamentario Nº 453/2013, con el propósito de acceder a la Licencia Ambiental expedida por la Secretaría del Ambiente (SEAM), hoy Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, que permitirá la construcción y operación del Proyecto. El EIAp se presenta en el Anexo 4.

VI. ANÁLISIS INSTITUCIONAL DEL PRESTADOR

Con el objeto de preparar al prestador para la administración futura de un eficiente sistema de agua potable y de un nuevo sistema de alcantarillado sanitario, es necesario conocer la situación actual del mismo e identificar las acciones a realizar para su fortalecimiento. En el Anexo 5 se presenta el Informe del Análisis Institucional del Prestador, con las propuestas para mejora de la gestión, que incluyen el costo estimado para la implementación de dichas propuestas.

VII. PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

En el Anexo 7 se presenta la propuesta de Pliego de Bases y Condiciones, en el cual se incluyen los criterios de elegibilidad propuestos, tales como personal clave, equipos mínimos para las obras, etc.

VIII. CONSIDERACIONES FINALES

Como se explicó inicialmente, el presente documento corresponde al Borrador de Informe Final para el Diseño Ejecutivo de los sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la

ciudad de Pirayú. Los anexos fueron preparados de manera que los mismos cumplan de forma individual con su respectivo propósito. Por ello cuentan con su propio índice. Por ejemplo: la memoria descriptiva para la inclusión en el pliego de Bases y Condiciones y el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar para el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

IX. ANEXOS

ANEXO 1 - MEMORIA DESCRIPTIVA DE ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

ANEXO 2 – MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS OBRAS

SE ENCUENTRA EN EL TOMO II

ANEXO 3 - ESTUDIO DE DISPOSICIÓN AL PAGO (DAP) DE LA POBLACIÓN

ANEXO 4 - ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR

ANEXO 5 - ANÁLISIS INSTITUCIONAL DEL PRESTADOR

ANEXO 6–PARTICIPACIÓN DE ACTORES LOCALES

SE ENCUENTRA EN EL TOMO IV

ANEXO 7 – PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES