

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**“Sectorización del Sistema de Agua Potable de la Parte
Alta de Chorrillos, San Juan de Miraflores y Surco: Matriz
Próceres-Chorrillos ; Estudio del Caso: Implementación del
Sector 97”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO**

ELABORADO POR:

FLORES FERNÁNDEZ, NÉSTOR ALEJANDRO

ASESOR:

ING. ROBERTO JAVIER O’CONNOR LA ROSA

LIMA - PERÚ

2022

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. O'Connor por su guía en esta tesis, al Ing. Jorge Salinas por permitirme construir mi investigación facilitándome la información base de esta, a mi familia que siempre me apoya, a mi madre que siempre está ahí, a mi enamorada que me dio su impulso adicional, a mis amigos que, gracias a sus risas, me dieron el desestrés necesario para seguir en esto y a mis compañeros de la UNI que, de manera desinteresada, me compartieron sus conocimientos

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	ANTECEDENTES REFERENCIALES.....	2
1.1.1	<i>Ubicación</i>	2
1.1.2	<i>Climatología</i>	6
1.1.3	<i>Densidad poblacional</i>	6
1.1.4	<i>Actividades económicas</i>	17
1.2	DESCRIPCIÓN DE LOS CAPÍTULOS DEL TEMARIO	30
2	MARCO TEÓRICO Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA EXISTENTE	31
2.1	MARCO TEÓRICO	31
2.1.1	<i>Enfermedades hídricas</i>	31
2.1.2	<i>Parámetros para el diseño de un sistema de agua potable</i>	32
2.1.3	<i>Componentes de un sistema de agua potable</i>	33
2.1.4	<i>Reglamentos para la elaboración de proyectos de abastecimiento de agua potable y alcantarillado</i>	39
2.2	SITUACIÓN EXISTENTE DEL SERVICIO DE AGUA.....	41
2.2.1	<i>Fuente de Abastecimiento</i>	41
2.2.2	<i>Problemática existente</i>	43
2.2.3	<i>Estructuras existentes</i>	47
2.3	PLANTEAMIENTO DE SOLUCIÓN PARA EL SECTOR 97	93
2.3.1	<i>Respecto al componente de agua potable</i>	93
2.3.2	<i>Componente de alcantarillado</i>	99
2.3.3	<i>Otros componentes del expediente</i>	100
2.4	HIPÓTESIS.....	100
2.4.1	<i>HIPÓTESIS GENERAL</i>	100
2.4.2	<i>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</i>	100

3	DIAGNÓSTICO DE LAS BRECHAS EXISTENTES EN EL ESQUEMA 97	102
3.1	Brechas identificadas	102
3.1.1	<i>Población sin acceso al servicio de agua mediante red pública</i>	102
3.1.2	<i>Fuentes existentes</i>	104
3.1.3	<i>Volúmenes de almacenamiento existentes</i>	106
3.1.4	<i>Horas y días promedio de acceso al servicio de agua</i>	107
3.1.5	<i>Calidad del agua recibida</i>	108
3.1.6	<i>Pérdidas de agua</i>	110
3.2	Determinación de la tasa de crecimiento poblacional	110
3.3	Habilitaciones y población del sector 97	114
3.4	Datos para la proyección de consumo del Sector 97	116
3.4.1	<i>Consumos</i>	116
4	PLANTEAMIENTO DE SOLUCIÓN PROPUESTO PARA EL CIERRE DE BRECHAS	118
4.1	Cálculo de consumos promedios por tipo de conexión	118
4.2	Cobertura del servicio y pérdidas de agua	119
4.3	Proyección de las conexiones c/sin servicio domésticas	120
4.4	Proyección anual por tipo de conexión y subsector	121
4.5	Cálculo de la demanda del sector 97	123
4.6	Balance oferta-demanda por área de servicio de reservorio	130
4.7	Solución de brechas en el sistema de agua potable del Sector 97	137
4.7.1	<i>Cobertura de servicio de agua mediante red pública</i>	137
4.7.2	<i>Fuente de abastecimiento de agua requerido</i>	137
4.7.3	<i>Volumen de almacenamiento de agua requerido</i>	141
4.7.4	<i>Horas y días promedio de acceso al servicio de agua</i>	157
4.7.5	<i>Calidad del agua suministrada a la población</i>	158
4.7.6	<i>Pérdidas de agua (agua no facturada)</i>	158
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	159

5.1	CONCLUSIONES	159
5.2	RECOMENDACIONES	160
6	BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	161
6.1	BIBLIOGRAFÍA	161
6.2	ANEXOS	162

LISTADO DE FIGURAS:

<i>Figura 1.</i> Ubicación del Perú, Provincia de Lima, Lima metropolitana	4
<i>Figura 2</i> Lima metropolitana, ubicación de los distritos de Santiago de Surco, San Juan de Miraflores y Chorrillos	5
<i>Figura 3.</i> Ubicación de los sectores pertenecientes al Esquema de la parte alta de Chorrillos: Matriz Próceres-Chorrillos5	
<i>Figura 4.</i> Porcentaje de viviendas por número de habitantes del sector 87	10
<i>Figura 5.</i> Porcentaje de viviendas por número de habitantes del sector 88	11
<i>Figura 6.</i> Porcentaje de viviendas por número de habitantes del Sector 89	12
<i>Figura 7.</i> Porcentaje de viviendas por número de habitantes del Sector 91	13
<i>Figura 8.</i> Porcentaje de viviendas por número de habitantes del Sector 97	14
<i>Figura 9.</i> Porcentaje de viviendas por número de habitantes del Sector 123	15
<i>Figura 10.</i> Porcentaje de viviendas por número de habitantes del Sector 302B	16
<i>Figura 11.</i> Porcentaje de viviendas por número de habitantes del Sector 303	17
<i>Figura 12.</i> Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 87	23
<i>Figura 13.</i> Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 88	24
<i>Figura 14.</i> Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 91	25
<i>Figura 15.</i> Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 97	26
<i>Figura 16.</i> Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 123	27
<i>Figura 17.</i> Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 302B	28
<i>Figura 18.</i> Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 303	29
<i>Figura 19.</i> Captación Planta de tratamiento Atarjea	34
<i>Figura 20.</i> Planta de tratamiento Atarjea-Sedapal-El Agustino	36
<i>Figura 21.</i> Red de distribución	39
<i>Figura 22.</i> Red ramificada	39
<i>Figura 23.</i> Reservorio apoyado de cabecera	40
<i>Figura 24.</i> Reservorio elevado de agua potable	41
<i>Figura 25.</i> Sistema de distribución actual de la Matriz Atarjea Sur	46
<i>Figura 26.</i> Sistema de distribución actual de la Matriz Atarjea Sur	46
<i>Figura 27.</i> Vista lateral del pozo P-203	47
<i>Figura 28.</i> Vista del pozo P-203	48
<i>Figura 29.</i> Vista del pozo P-204	48
<i>Figura 30.</i> Vista del pozo P-206	49
<i>Figura 31.</i> Vista del pozo P-232	50

<i>Figura 32. Vista de los reservorios RE-278 y RE-279, alimentados por el pozo P-232 inoperativo</i>	50
<i>Figura 33. Vista del pozo P-233</i>	51
<i>Figura 34. Vista del pozo P-301</i>	52
<i>Figura 35. Vista del pozo P-335</i>	52
<i>Figura 36. Vista del pozo P-387</i>	53
<i>Figura 37. Vista del pozo P-654</i>	54
<i>Figura 38. Vista frontal del pozo P-654</i>	54
<i>Figura 39. Vista del local donde está el pozo P-718</i>	55
<i>Figura 40. Vista del pozo P-718</i>	55
<i>Figura 41. Vista de Reservorio RE-87A</i>	61
<i>Figura 42. Tubería de Ingreso al RE-87A</i>	61
<i>Figura 43. Vista de Reservorio RE-88A</i>	62
<i>Figura 44. Vista de la distribución hidráulica del RE-88A</i>	63
<i>Figura 45. Vista exterior del RE-89A</i>	65
<i>Figura 46. Árbol Hidráulico del RE-89A</i>	65
<i>Figura 47. Vista exterior Reservorio RE-89B</i>	66
<i>Figura 48. Árbol Hidráulico del RE-89B</i>	67
<i>Figura 49. Vista de Reservorio RE-89C</i>	68
<i>Figura 50. Vista de Reservorio REE-1</i>	70
<i>Figura 51. Vista de Reservorio RA-91A</i>	71
<i>Figura 52. Vista de Reservorio RA-91C</i>	72
<i>Figura 53. Sector 97</i>	75
<i>Figura 54. Sector 97: fuentes subterráneas</i>	76
<i>Figura 55. Sector 97: Reservorios existentes</i>	
<i>Figura 56. Vista de Reservorio RE-97A</i>	78
<i>Figura 57. Vista de Reservorio RE-97A</i>	78
<i>Figura 58. Vista de Reservorio RE-97B</i>	80
<i>Figura 59. Vista de Reservorio RE-97B80</i> <i>Figura 60. Vista de Reservorio RA-97C</i>	82
<i>Figura 61. Vista de cuarto de bombas del Reservorio RA-97C</i>	82
<i>Figura 62. Vista de Reservorio RE-97D</i>	83
<i>Figura 63. Vista de Reservorio RA-123^a</i>	86
<i>Figura 64. Vista de Reservorio RA-123B</i>	87

<i>Figura 65. Vista de Reservorio RA-123C</i>	87
<i>Figura 66. Vista de Reservorio RE-00</i>	88
<i>Figura 67. Vista de Reservorio RA-303A</i>	90
<i>Figura 68. Vista de Reservorio RA-303B</i>	91
<i>Figura 69. Esquema existente Esquema Matriz- Próceres: Líneas troncales y secundarias</i>	92
<i>Figura 70. Línea de conducción de la parte alta de Chorrillos - Matriz Próceres – Chorrillos</i>	97
<i>Figura 71. Parte alta de Chorrillos - Matriz Próceres – Chorrillos, sectores parte del esquema</i>	98
<i>Figura 72. Principal fuente de abastecimiento de agua en el sector 97</i>	103
<i>Figura 73. Recipientes para almacenamiento de agua</i>	103
<i>Figura 74. Persona de la familia que acarrea el agua</i>	104
<i>Figura 75. Días de disposición de agua a la semana</i>	107
<i>Figura 76. Horas por día de disposición de agua</i>	108
<i>Figura 77 Percepción respecto a la calidad de agua recibida</i>	109
<i>Figura 78 Percepción respecto a la turbidez de agua recibida</i>	110
<i>Figura 76. Gradiente hidráulica desde la Atarjea hasta el final de la línea de conducción RA-97B</i>	140
<i>Figura 80. Seis subsectores proyectados del Sector 97</i>	142
<i>Figura 81. Subsector proyectado RA-97A, con 02 zonas de presión</i>	143
<i>Figura 82. Subsector proyectado RA-97B, con 02 zonas de presión</i>	144
<i>Figura 83. Subsector proyectado RA-97C, con 01 zonas de presión</i>	145
<i>Figura 84. Subsector proyectado REP-05, con 02 zonas de presión</i>	146
<i>Figura 85. Subsector proyectado REP-06, con 05 zonas de presión</i>	147
<i>Figura 86. Subsector proyectado REP-07, con 04 zonas de presión</i>	148
<i>Figura 87. Esquema de abastecimiento ZS-REP-06 y REP-07</i>	152

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Número de viviendas por cantidad de personas Santiago de Surco	7
Tabla 2: Número de viviendas por cantidad de personas San Juan de Miraflores	8
Tabla 3: Número de viviendas por cantidad de personas Chorrillos	9
Tabla 4: Número y porcentaje de personas según ocupación en el distrito de Santiago de Surco	19
Tabla 5: Número y porcentaje de personas según ocupación en el distrito de San Juan de Miraflores	20
Tabla 6: Número y porcentaje de personas según ocupación en el distrito de Chorrillos	22
Tabla 7 Diferencias entre tipos de fuentes de agua	35
Tabla 8: Reservorios de almacenamiento	58
Tabla 9: Estaciones de rebombeo	59
Tabla 10: Estado de Estructuras Existentes Sector 87	60
Tabla 11: Estado de Estructuras Existentes Sector 88	62
Tabla 12: Estado de Estructuras Existentes Sector 89	63
Tabla 13: Estado de Estructuras Existentes Sector 91	69
Tabla 14: Estado de Estructuras Existentes Sector 97	73
Tabla 15: Estado de Estructuras Existentes fuente subterránea Sector 97	74
Tabla 16: Estado de Estructuras Existentes de fuente superficial del Sector 97	81
Tabla 17: Estado de Estructuras Existentes Sector 123	84
Tabla 18: Estado de Estructuras Existentes Sector 302B	88
Tabla 19: Estado de Estructuras Existentes Sector 303	89
Tabla 20: Porcentaje de pérdidas de agua potable	110
Tabla 21: Densidad poblacional por zona de servicio	111
Tabla 22: Población de los 4 últimos censos en Chorrillos	111
Tabla 23: Cálculo poblacional del distrito de Chorrillos	112
Tabla 24 : Curva de crecimiento poblacional de Chorrillos	113
Tabla 25: Nro. de conexiones consolidado	113
Tabla 26: Habilitaciones del sector 97	115

Tabla 27: Lotes sin conexión del sector 97	116
Tabla 28: Conexiones activas y volumen facturado en sector 97, 2018 y 2019	117
Tabla 29: Conexiones facturadas y consumos anuales de los años 2017, 2018, 2019, 2020 en el sector 97	117
Tabla 30: Número de conexiones con / sin medidor de los años 2017, 2018, 2019, 2020 en el sector 97	117
Tabla 31: Consumo promedio anual por tipo de conexión	118
Tabla 32: Proyección de Cobertura de Servicios	119
Tabla 33: Proyección de pérdidas de agua potable en el sector 97	120
Tabla 34: Proyección del año 2014 para el 2019 de número de conexiones domésticas y viviendas s/servicio	121
Tabla 35: Proyección por tipo de conexión y zona de servicio para el año 2017	121
Tabla 36: Proyección por tipo de conexión y zona de servicio para el año 2018	122
Tabla 37: Proyección por tipo de conexión y zona de servicio para el año 2019	122
Tabla 38: Proyección por tipo de conexión y zona de servicio para el año 2020	122
Tabla 39: Proyección de las conexiones multifamiliares para los años: 2017, 2018 y 2020	122
Tabla 40: Cálculo de la demanda del sector 97	123
Tabla 41: Cálculo de la demanda del sector 97 (RA97-A)	124
Tabla 42: Cálculo de la demanda del sector 97 (RA97-B)	125
Tabla 43: Cálculo de la demanda del sector 97 (RA97-C)	126
Tabla 44: Cálculo de la demanda del sector 97 (REP-05)	127
Tabla 45: Cálculo de la demanda del sector 97 (REP-06)	128
Tabla 46: Cálculo de la demanda del sector 97 (REP-07)	129
Tabla 47: Cuadro oferta demanda sector 97	130
Tabla 48 Balance oferta demanda sector 97	130
Tabla 49: Cuadro oferta demanda sector 97 (RA97-A)	131
Tabla 50 Balance oferta demanda sector 97 (RA97-A)	131
Tabla 51: Cuadro oferta demanda sector 97 (RA97-B)	132
Tabla 52 Balance oferta demanda sector 97 (RA97-B)	132
Tabla 53: Cuadro oferta demanda sector 97 (RA97-C)	133
Tabla 54 Balance oferta demanda sector 97 (RA97-C)	133
Tabla 55: Cuadro oferta demanda sector 97 (REP-05)	134
Tabla 56 Balance oferta demanda sector 97 (REP-05)	134
Tabla 57: Cuadro oferta demanda sector 97 (REP-06)	135
Tabla 58: Balance oferta demanda sector 97 (REP-06)	135
Tabla 59: Cuadro oferta demanda sector 97 (REP-07)	136
Tabla 60: Balance oferta demanda sector 97 (REP-07)	136

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1 INTRODUCCIÓN

Existen actualmente muchos proyectos de agua potable y alcantarillado que se vienen desarrollando en el Perú, los que están a cargo de Sedapal, Ministerio de Vivienda y los gobiernos regionales, los cuales buscan reducir la falta de infraestructura de saneamiento en nuestro país y así impactar positivamente en la vida de la gente: reducción de enfermedades gastrointestinales por consumo de agua no potable, acceso más fácil a este elemento vital etc. Esta tesis busca profundizar en un aspecto concreto de uno de estos proyectos desarrollado el año 2017: “Sectorización del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Parte Alta de Chorrillos: Matriz Próceres-Chorrillos”, en el cual desarrollaremos con datos actualizados la sectorización del Sistema de agua potable de un sector en concreto: “Sectorización del Sistema de Agua Potable de la Parte Alta de Chorrillos: Matriz Próceres-Chorrillos; Esquema de las Obras secundarias, estudio del caso: Implementación del sector 97”.

La sectorización consiste en tener redes de agua independientes de otras, lo que facilitará su operación y mantenimiento. En muchas zonas, especialmente de Lima se tiene el problema de la no sectorización, producto de un crecimiento desordenado de la ciudad y avance de obras inconexas. Al analizar la sectorización del sector 97, se comprenderá en el campo práctico cómo es que esta se hace y lo que significa: aislarla de otras redes que alimentan a otro sector geográfico, implementación de válvulas de corte, construcción de nuevos reservorios etc.

1.1 ANTECEDENTES REFERENCIALES

1.1.1 Ubicación

El Esquema de la parte alta de Chorrillos: Matriz Próceres-Chorrillos está dentro de los Distritos de Santiago de Surco, San Juan de Miraflores y Chorrillos, provincia de Lima, departamento de Lima. Tiene la siguiente localización geográfica:

- Latitud Sur:12°10'12"
- Longitud oeste:76°59'24"

Comprende 8 sectores:87, 88, 89, 91, 97,123, 302B, 303.Teniéndose que:

Los límites del Sector 87 son:

- Por el Norte:Sector 88, Av. El Parque.
- Por el Sur:Calle Cordillera Blanca
- Por el Este:Panamericana Sur y Sector 303.
- Por el Oeste:Sector 89, Av. El Parque Zonal. Av. Precursores.
- El Sector 87 incluye un área de ampliación, delimitada por la Panamericana Sur y Av. Caminos del Inca.

Los límites del Sector 88 son:

- Por el Norte:Sector 117, Av. Alipio Ponce.
- Por el Sur:Sector 87, Sector 89, Av. El Parque.
- Por el Este:Panamericana Sur
- Por el Oeste:Sector 91 y Av. Tacalá

Los límites del Sector 89 son:

- Por el Norte:Sector 88, Av. Tacalá
- Por el Sur:Sector 91, Av. Vista Alegre
- Por el Este:Sector 87, Av. Parque Zonal, Av. Precursores
- Por el Oeste:Sector 91, Av. Próceres

Los límites del Sector 91 son:

- Por el Norte:Av. Guardia Civil
- Por el Sur:Calle Cordillera Vilcabamba
- Por el Este:Sector 88, Sector 89, Av. Tacalá
- Por el Oeste:Av. Camino del Inca

Los límites del Sector 97 son:

- Por el Norte:Instituto Nacional de Salud
- Por el Sur:AH Monte Azul
- Por el Este:Av. Villa Ventura
- Por el Oeste:Cerros de La Chira

Los límites del Sector 123 son:

- Por el Norte:Av. Los Precursores
- Por el Sur:Sector 88
- Por el Este:Sector 303
- Por el Oeste:Av. Los Próceres, Av. Caminos del Inca

Los límites del Sector 302B son:

- Por el Norte:Av. Valle Hermoso
- Por el Sur:Calle F
- Por el Este:Av. Defensores de Lima
- Por el Oeste:Panamericana sur

Los límites del Sector 303 son:

- Por el Norte:Av. De los Héroes
- Por el Sur:Av. Mateo Pumacahua
- Por el Este:Av. Mariano Pastor Sevilla
- Por el Oeste:Panamericana sur



Figura 1. Ubicación del Perú, Provincia de Lima, Lima metropolitana
Fuente: Internet



Figura 2 Lima metropolitana, ubicación de los distritos de Santiago de Surco, San Juan de Miraflores y Chorrillos

Fuente: Internet

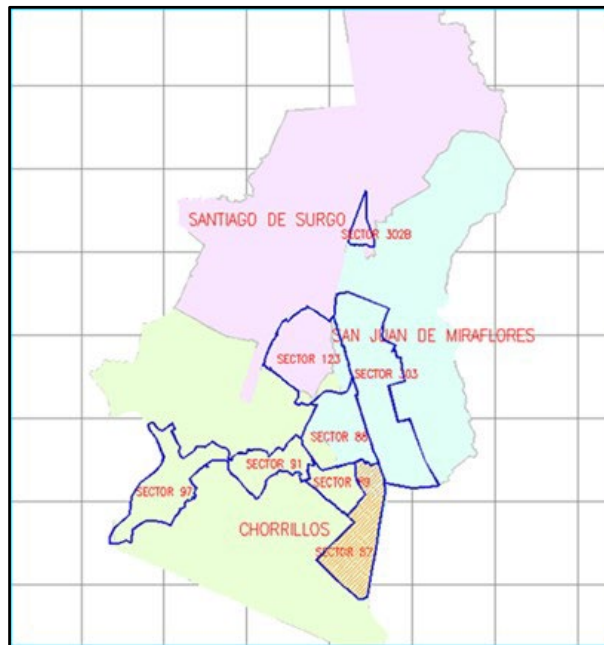


Figura 3. Ubicación de los sectores pertenecientes al Esquema de la parte alta de Chorrillos: Matriz Próceres-Chorrillos

Fuente Expediente técnico

1.1.2 Climatología

1.1.2.1 Temperatura

Las condiciones climáticas para el área de estudio corresponden al tipo semicálido característico de la costa limeña, en los meses de verano la temperatura varía entre 18.6 y 28.2°C, mientras que durante el invierno ésta se encuentra entre 12.9 y 18.7°C.

1.1.2.2 Humedad Relativa

La humedad relativa media en el sector 97 varía entre 85 y 95%, llegando algunas veces en invierno hasta 100%.

El aire de la zona es húmedo por dos razones: en primer lugar, por su proximidad al mar; en segundo lugar, por la evaporación del agua que, al ponerse en contacto con la superficie fría del mar, se condensa formando brumas y neblinas.

La humedad relativa en los sectores 87, 88, 89, 91, 123, 302B y 303 se mantiene entre el 70 y 80%, siendo mayor en los meses de invierno.

1.1.3 Densidad poblacional

Se tiene según información del INEI en los Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017, el número de viviendas por el total de personas en el hogar como se ve en las tablas. En Surco, el mayor porcentaje de viviendas (22,96%) son las viviendas con tres personas; San Juan de Miraflores, (20,84%) con viviendas de cuatro personas y Chorrillos (21,51%) con viviendas de 4 personas.

H: Total personas en el hogar	Nro. de viviendas	%
0	157	0,16%
1	14 659	14,55%
2	21 931	21,77%
3	23 135	22,96%
4	21 640	21,48%
5	10 897	10,82%
6	5 508	5,47%
7	1 311	1,30%
8	706	0,70%
9	344	0,34%
10	213	0,21%
11	96	0,10%
12	68	0,07%
13	25	0,02%
14	16	0,02%
15	12	0,01%
16	8	0,01%
17	6	0,01%
18	2	0,00%
19	4	0,00%
20	1	0,00%
22	2	0,00%
24	1	0,00%
Total	100 742	100,00%

Tabla 1: Número de viviendas por cantidad de personas Santiago de Surco

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

H: Total personas en el hogar	Casos	%
0	226	0,25%
1	10 071	11,24%
2	13 324	14,88%
3	17 332	19,35%
4	18 663	20,84%
5	12 335	13,77%
6	10 607	11,84%
7	2 443	2,73%
8	1 617	1,81%
9	1 018	1,14%
10	740	0,83%
11	412	0,46%
12	384	0,43%
13	119	0,13%
14	89	0,10%
15	64	0,07%

16	37	0,04%
17	23	0,03%
18	25	0,03%
19	11	0,01%
20	9	0,01%
21	7	0,01%
22	8	0,01%
23	3	0,00%
24	1	0,00%
26	1	0,00%
27	2	0,00%
28	1	0,00%
29	1	0,00%
Total	89 573	100,00%

Tabla 2: Número de viviendas por cantidad de personas San Juan de Miraflores

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

H: Total personas en el hogar	Casos	%
0	282	0,34%
1	9 975	11,98%
2	13 871	16,66%
3	17 233	20,70%
4	17 907	21,51%
5	10 929	13,13%
6	7 857	9,44%
7	1 972	2,37%
8	1 232	1,48%
9	683	0,82%
10	473	0,57%
11	267	0,32%
12	270	0,32%
13	87	0,10%
14	57	0,07%
15	57	0,07%
16	29	0,03%
17	19	0,02%
18	25	0,03%
19	7	0,01%
20	8	0,01%
21	3	0,00%
22	1	0,00%
23	2	0,00%
24	4	0,00%
28	1	0,00%
Total	83 251	100,00%

Tabla 3: Número de viviendas por cantidad de personas Chorrillos

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Se realizaron encuestas en los sectores pertenecientes al Esquema:

Sector 87

De la encuesta realizada, se extrae que en la zona predominan las familias nucleares en un 75%, compuesta por 4 miembros (26%). El 13% de hogares está compuesto por dos familias, el 9% por 3 familias, el 2% por 4 familias y sólo el 1% compuesto por 5 familias.

En lo que respecta a la cantidad de personas que viven en la casa, el 20% de encuestados respondieron que sus viviendas se encuentran habitadas por 6 personas, con el 19% compuesta por 4 personas, un 17% compuesto por 5 personas, por 10 personas el 13%, por 3 personas el 11%, por 2 personas el 8%, con el 5% las viviendas habitadas por 7 y 8 personas en cada caso, y con el 1% habitados por 1 y 9 personas

De los datos analizados podemos determinar que la densidad poblacional del sector es de 5.40 habitantes por vivienda (Caduceo, 2010)

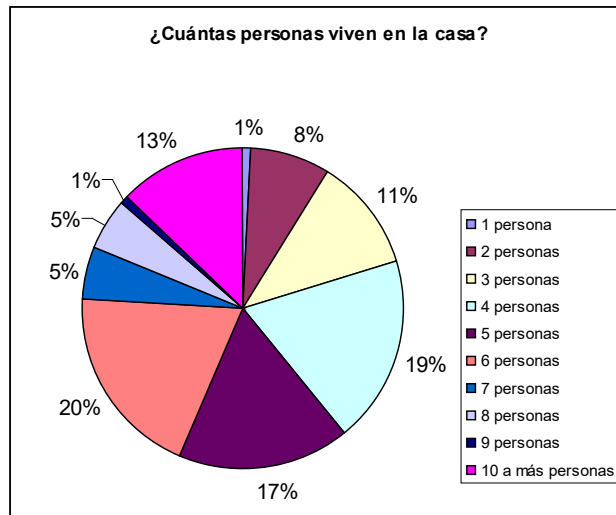


Figura 4. Porcentaje de viviendas por número de habitantes del sector 87

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010)

Sector 88

De la encuesta realizada, se extrae que en la zona predominan las familias nucleares en un 84%, compuesta por 5 miembros (26%). El 8% de hogares está compuesto por dos familias, el 4% por 3 familias, el 2% por 4 familias y en igual porcentaje (2%) de cinco a más familias.

En lo que respecta a la cantidad de personas que viven en la casa, el 26% de encuestados respondieron que sus viviendas se encuentran habitadas por 5, seguidas de un significativo 19% compuesta por 6 personas, un 16% compuesto por 4 personas, por 3 personas el 14%, por 10 personas a más el 9%, por 7 personas el 7%, igual porcentaje (7%) para las viviendas habitadas por 8 personas, y por último el 2% por 2 personas.

De los datos analizados podemos determinar que la densidad poblacional del sector es de 5.48 habitantes por vivienda (Caduceo, 2010)

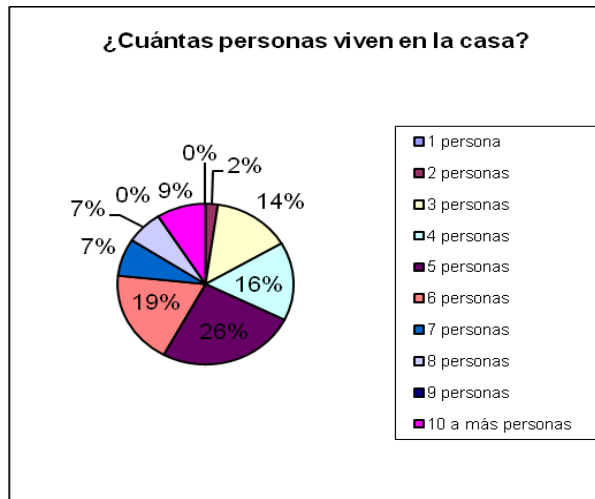


Figura 5. Porcentaje de viviendas por número de habitantes del sector 88

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010)

Sector 89

De la encuesta realizada, se extrae que en la zona predominan las familias nucleares en un 64%, compuesta por 4 miembros (23.9%). El 22% de hogares está compuesto por dos familias, el 10% por 3 familias, el 3% por 5 familias y sólo el 1% compuesto por 4 familias.

En lo que respecta a la cantidad de personas que viven en la casa, el 15.7% de encuestados respondieron que sus viviendas se encuentran habitadas por 10 personas o más, seguidas de un significativo 14.9% compuesta por 4 personas, un 14.2% compuesto por 5 personas, por 7 personas el 12.7%, por 3 personas el 11.9%, por 6 personas el 11.2%, con

el 8.2% las viviendas habitadas por 8 personas, el 5.2% por 2 personas, el 4.5% por 9 personas y el 1.5% por una persona.

De los datos analizados podemos determinar que la densidad poblacional del sector es de 6.00 habitantes por vivienda (Caduceo, 2010)

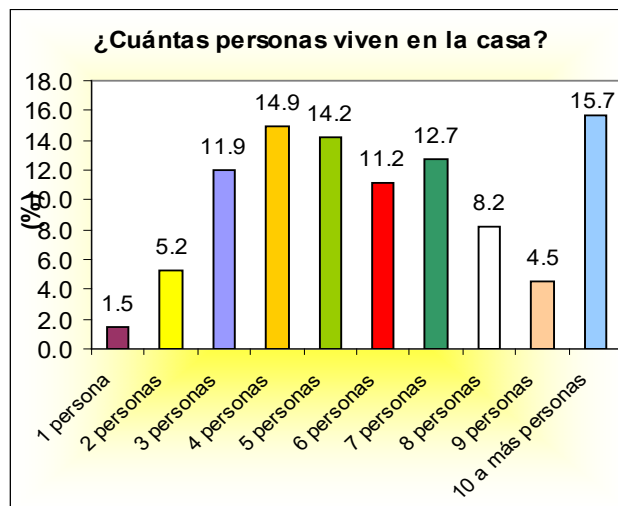


Figura 6. Porcentaje de viviendas por número de habitantes del Sector 89

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010)

Sector 91

En la encuesta realizada, en la zona predominan las familias nucleares en un 82%, compuesta por 4 miembros (27%), el 10% de hogares compuesto por dos familias, un 7% compuesto por 3 familias, y el 1% por 4 familias.

En lo que respecta a la cantidad de personas que viven en la casa, en el 23.8% de los encuestados predomina las viviendas habitadas por 5 personas, seguidas de un significativo 22.6% compuesta por 4 personas, un 15.5% compuesto por 6 miembros, el 11.9% integrada por 10 personas o más, el 10.7% integrada por 3 personas, el 4.8% por 2 personas, por 8 y 7 personas el 3.6% en cada caso, el 2.4% por 9 personas y el 1.2% por una persona.

De los datos analizados podemos determinar que la densidad poblacional del sector es de 5.40 habitantes por vivienda (Caduceo, 2010).

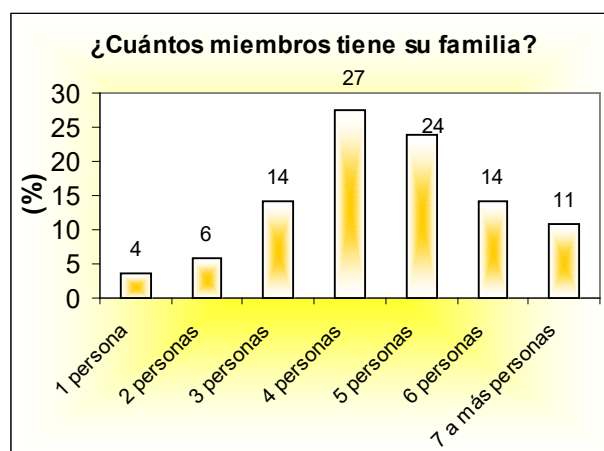


Figura 7. Porcentaje de viviendas por número de habitantes del Sector 91

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010)

Sector 97

En la encuesta realizada otro dato extraído, es que en la zona predominan las familias nucleares en un 80%, compuesta por 4 miembros (32.1%), existe un 16% de hogares compuesto por dos familias y el 4% compuesto por 3 familias.

En lo que respecta a la cantidad de personas que viven en la casa, en el 28% de los casos predomina las viviendas habitadas por 4 personas, seguidas de un significativo 21% compuesta por 5 personas, el 13% compuesto por 6 miembros, con el 10% compuesto por 3 personas, con el 7% se encuentran las viviendas habitadas por 7 personas, habitadas por 8 y 10 personas con el 5% cada uno, el 4% habitada por 9 personas y con 3% cada uno, habitadas por 1 y 2 personas.

De los datos analizados podemos determinar que la densidad poblacional del sector es de 5.16 habitantes por vivienda (Caduceo, 2010).

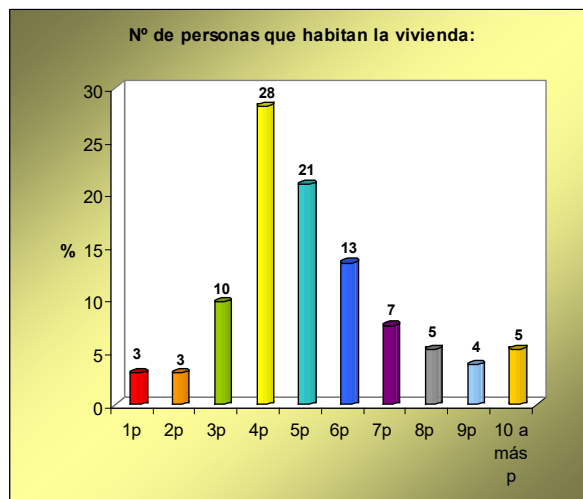


Figura 8. Porcentaje de viviendas por número de habitantes del Sector 97

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010)

Sector 123

En la encuesta realizada otro dato extraído, es que en la zona predominan las familias nucleares en un 87%, compuesta por 4 miembros, existe un 10% de hogares compuesto por dos familias, un 1% compuesto por 3 familias, y en un 2% por 4 familias.

En lo que respecta a la cantidad de personas que viven en la casa, en el 22% de los casos predomina las viviendas habitadas por 4 personas, seguidas de un significativo 16% compuesta por 5 personas, un 12% compuesto por 6 miembros y en igual porcentaje (12%), compuesto por 7 personas, por resaltar lo más importante.

De los datos analizados podemos determinar que la densidad poblacional del sector es de 5.30 habitantes por vivienda (Caduceo, 2010).

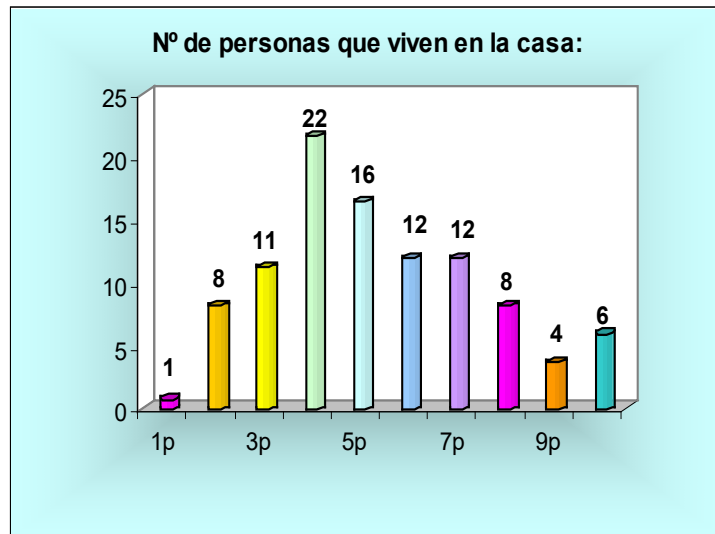


Figura 9. Porcentaje de viviendas por número de habitantes del Sector 123

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010)

Sector 302 B

De la encuesta realizada, se extrae que en la zona predominan las familias nucleares en un 87%, compuesta por 4 miembros (25.2%). El 10% de hogares está compuesto por dos familias, el 2% por 3 familias, y sólo el 1% por 5 familias.

En lo que respecta a la cantidad de personas que viven en la casa, el 25.2% de encuestados respondieron que sus viviendas se encuentran habitadas por 4 personas o más, seguidas de un significativo 22.9% compuesta por 5 personas, por 7 personas el 8.4%, por 3 personas el 16.0%, por 6 personas el 15.3%, con el 3.1% cada uno, las viviendas habitadas por 2 y 8 personas, el 2.2% por 9 personas y el 0.8% por una persona.

De los datos analizados podemos determinar que la densidad poblacional del sector es de 5.00 habitantes por vivienda (Caduceo, 2010).

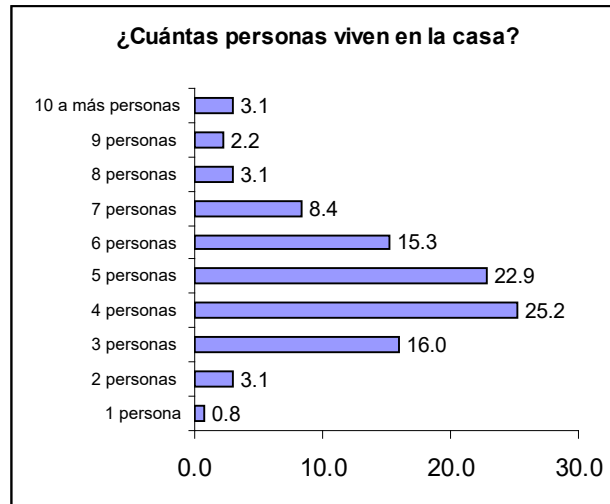


Figura 10. Porcentaje de viviendas por número de habitantes del Sector 302B

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010)

Sector 303

De la encuesta realizada, se extrae que en la zona predominan las familias nucleares en un 86%, compuesta por 4 miembros (27%). El 10% de hogares está compuesto por dos familias, el 3% por 3 familias y sólo el 1% compuesto por 4 familias.

En lo que respecta a la cantidad de personas que viven en la casa, el 25% está compuesta por 4 personas, un 19% compuesto por 5 personas, por 3 personas el 18%, por 6 personas el 14%, el 8% de encuestados respondieron que sus viviendas se encuentran habitadas por 10 personas o más, por 7 personas el 5%, con el 4% en cada caso, las viviendas habitadas por 2 y 8 personas, el 2% por 9 personas y el 1% por una persona.

De los datos analizados podemos determinar que la densidad poblacional del sector es de 5.00 habitantes por vivienda (Caduceo, 2010).



Figura 11. Porcentaje de viviendas por número de habitantes del Sector 303

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010)

1.1.4 Actividades económicas

Se tiene según información del INEI en los Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017, el porcentaje según actividad económica realizada por distritos en los que está el Esquema, como se ve en las tablas. En Surco, el mayor porcentaje de personas (19.46 %) se dedica a actividades profesionales, científicas y técnicas; en San Juan de Miraflores, 24,66 % de las personas se dedica al comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas y en Chorrillos 21,83 % de las personas también se dedican a esta última actividad.

Ocupación	Nro. personas	Porcentaje (%)
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1 176	0,70%
B. Explotación de minas y canteras	1 566	0,93%
C. Industrias manufactureras	10 567	6,27%
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	415	0,25%
E. Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	297	0,18%
F. Construcción	6 759	4,01%
G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	31 325	18,59%
H. Transporte y almacenamiento	8 854	5,25%
I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	7 791	4,62%
J. Información y comunicaciones	6 627	3,93%
K. Actividades financieras y de seguros	6 338	3,76%
L. Actividades inmobiliarias	2 133	1,27%
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	32 792	19,46%
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	6 183	3,67%
O. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	8 929	5,30%
P. Enseñanza	12 519	7,43%
Q. Actividades de atención de la salud	10 697	6,35%

humana y de asistencia social		
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	3 769	2,2 4%
S. Otras actividades de servicios	5 412	3,2 1%
T. Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	4 198	2,4 9%
U. Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	151	0,0 9%
Total	168 498	100 ,00 %

Tabla 4: Número y porcentaje de personas según ocupación en el distrito de Santiago de Surco

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Ocupación	Nro. personas	Porcentaje (%)
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1 079	0,61%
B. Explotación de minas y canteras	366	0,21%
C. Industrias manufactureras	15 919	9,07%
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	256	0,15%
E. Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	574	0,33%
F. Construcción	16 341	9,31%
G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	43 291	24,66%
H. Transporte y almacenamiento	18 175	10,35%

I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	11 876	6,76%
J. Información y comunicaciones	3 080	1,75%
K. Actividades financieras y de seguros	2 325	1,32%
L. Actividades inmobiliarias	362	0,21%
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	13 907	7,92%
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	11 458	6,53%
O. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	5 289	3,01%
P. Enseñanza	9 049	5,15%
Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	6 060	3,45%
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	2 425	1,38%
S. Otras actividades de servicios	7 778	4,43%
T. Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	5 941	3,38%
U. Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	12	0,01%
Total	175 563	100,00%

Tabla 5: Número y porcentaje de personas según ocupación en el distrito de San Juan de Miraflores

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Ocupación	Nro. personas	Porcentaje (%)
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1 312	0,85%
B. Explotación de minas y canteras	523	0,34%
C. Industrias manufactureras	14 788	9,58%
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	192	0,12%
E. Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación	644	0,42%
F. Construcción	11 167	7,23%
G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	33 690	21,83%
H. Transporte y almacenamiento	14 998	9,72%
I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	10 607	6,87%
J. Información y comunicaciones	2 890	1,87%
K. Actividades financieras y de seguros	2 510	1,63%
L. Actividades inmobiliarias	536	0,35%
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	15 727	10,19%
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo	9 173	5,94%
O. Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	7 393	4,79%
P. Enseñanza	8 702	5,64%
Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	5 860	3,80%

R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	2 719	1,76%
S. Otras actividades de servicios	6 632	4,30%
T. Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	4 271	2,77%
U. Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	16	0,01%
Total	154 350	100,00%

Tabla 6: Número y porcentaje de personas según ocupación en el distrito de Chorrillos

Fuente: Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017

Se realizaron encuestas respecto a las ocupaciones principales, en los sectores pertenecientes al Esquema:

Sector 87:

En lo que concierne a la ocupación principal del sostén de la casa, el 61% se desempeña en actividades independientes, el 10% como empleados en diversas áreas; como obreros se desempeña el 9%, como Chofer el 5%, un 4% se dedica al ejercicio de actividades profesionales, como docentes (2%), y con igual porcentaje (2%), en oficios como Albañil, construcción civil y mototaxistas.

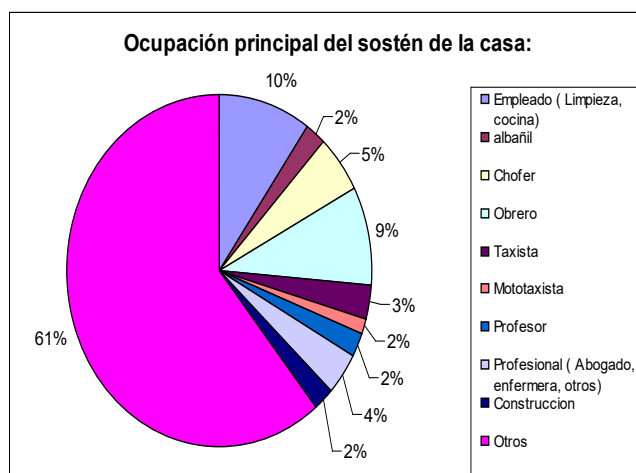


Figura 12. Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 87

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010

Sector 88:

En lo que concierne a la ocupación principal del sostén de la casa, el 46% se desempeña en actividades independientes, el 23% como empleados en diversas áreas, un 16% se dedica al ejercicio de actividades profesionales; el 6% se desempeña como chofer, el 5% como obrero, como taxista (2%),

en el campo de Construcción Civil (1%), y por último como docente el 1% de encuestados.

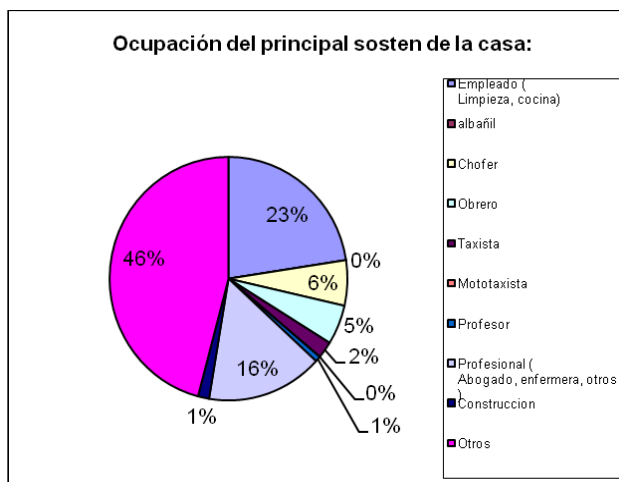


Figura 13. Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 88

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010

Sector 91:

En lo que concierne a la ocupación principal del sostén de la casa, el 42% se dedica a actividades independientes o con negocio propio, mientras un 26% se desempeña como empleado en diversas áreas, el 10% se dedica al ejercicio de actividades profesionales; un 7% como chofer de transporte público, en oficios como albañil un 6%, como obrero el 5%, como taxista un 2% y con igual porcentaje (2%) en actividades de construcción.

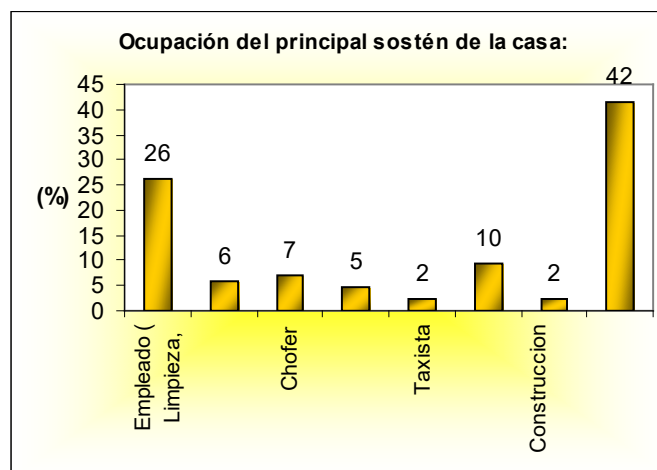


Figura 14. Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 91

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010

Sector 97:

En lo que concierne a la ocupación principal del sostén de la casa, el 42% se dedica a actividades independientes o con negocio propio, mientras el 17.2% se desempeña como empleado en diversas áreas, el 16.1% en oficios como obrero, el 6% se dedica al ejercicio de actividades profesionales; el 5% como Chofer de transporte público, y con igual porcentaje (5%) en construcción, el 3.7% como albañil, como Taxista y Mototaxista con el 2% cada uno, y sólo el 1% se desempeña como docente.

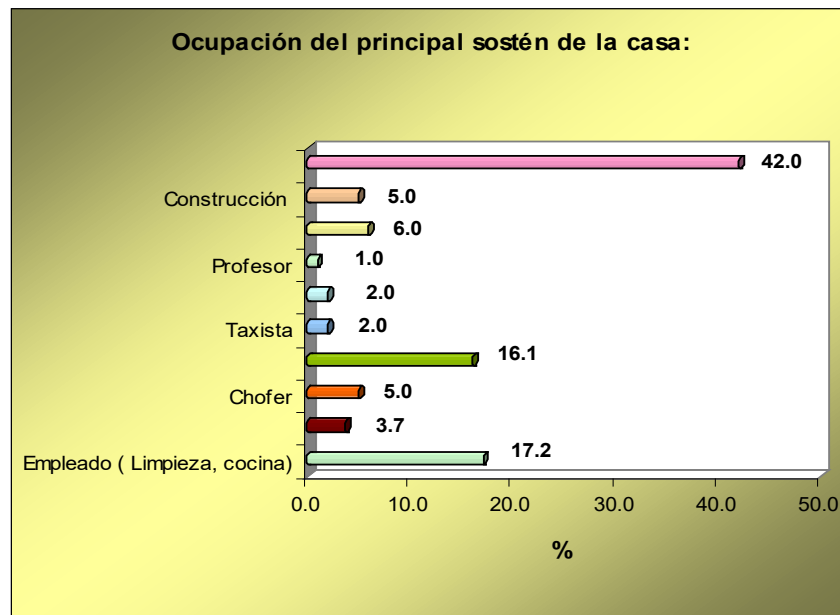


Figura 15. Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 97

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010

Sector 123:

En lo que concierne a la ocupación principal del sostén de la casa, un 48.5% se dedica a actividades independientes o con negocio propio, mientras un 20.1% se desempeña (rocha, 2007) como empleado en diversas áreas, un 12.8% se dedica al ejercicio de actividades profesionales; un 7.5% como chofer de transporte público, en oficios como obrero un 3.7%, 3.0% como albañil, como taxista un 3.0%, en construcción se ubica el 0.7% de los encuestados y en igual porcentaje (0.7%), no respondieron a la pregunta.

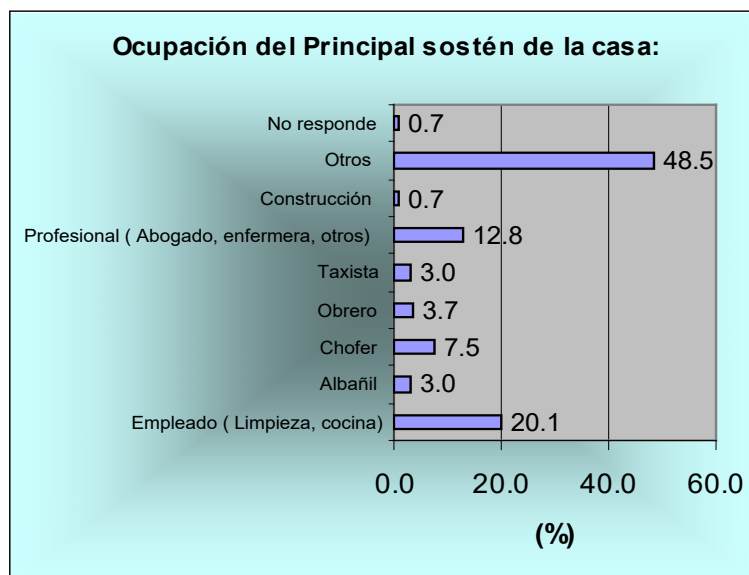


Figura 16. Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 123

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010

Sector 302 B:

En lo que concierne a la ocupación principal del sostén de la casa, el 41% se desempeña en actividades independientes, el 14% como empleados en diversas áreas, un 38% se dedica al ejercicio de actividades profesionales; el 1% en el campo de Construcción Civil, como taxistas el 1%, como chofer el 1%, como docente el 1% y como albañil el 3% de encuestados.

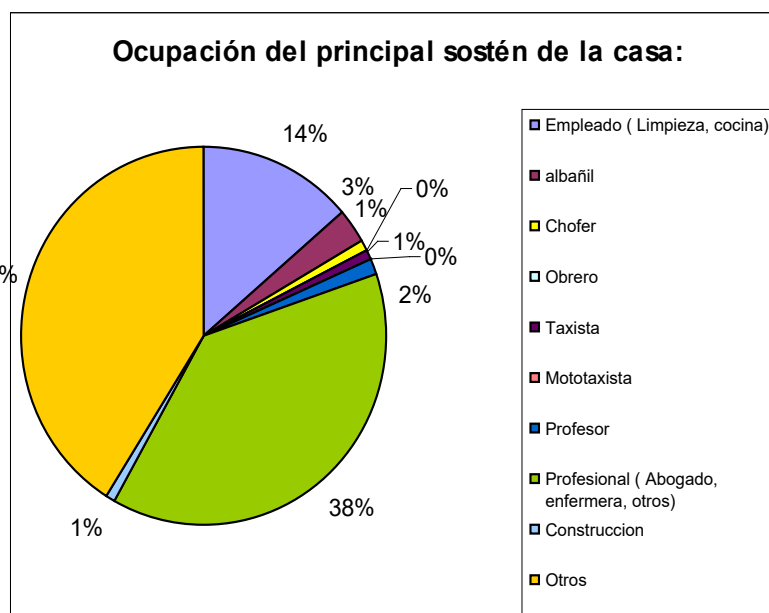


Figura 17. Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 302B

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010

Sector 303:

En lo que concierne a la ocupación principal del sostén de la casa, el 58% se desempeña en actividades independientes, el 23% como empleados en diversas áreas, como Chofer el 6%, el 5% se dedica al ejercicio de actividades profesionales; en el campo de Construcción Civil, como obreros, taxistas y profesores se encuentran con el 2% en cada caso.

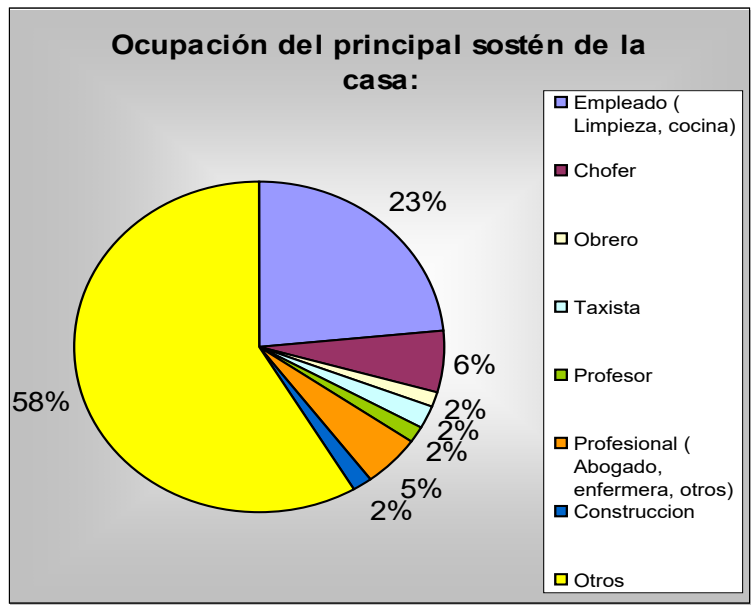


Figura 18. Porcentaje de personas por ocupación principal del Sector 303

Fuente Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores S.A. 2010

1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CAPÍTULOS DEL TEMARIO

- Capítulo I Introducción: Se describen los antecedentes referenciales del proyecto como: ubicación, los límites de los sectores, las características climatológicas, características socioeconómicas del área del proyecto
- Capítulo II Marco teórico y planteamiento del problema existente: El marco teórico comprende el concepto de las enfermedades hídricas ocasionadas por la falta de agua potable en la población, los componentes de un sistema de agua potable, parámetros de diseño. La situación existente del servicio de agua en la Matriz Próceres-Chorrillos, el estado de los reservorios, fuentes subterráneas
- Capítulo III Justificación: Se expone los motivos de la presente investigación y su importancia como aporte en el campo del abastecimiento de agua potable en el país.
- Capítulo VI Materiales y métodos: Se describen los métodos de cálculo de la densidad poblacional del Sector 97, las pérdidas de conexión, la proyección de las conexiones por tipo, la proyección poblacional.
- Capítulo V Resultados: Se obtiene demanda de agua potable por cada subsector para obtener los gráficos oferta-demanda. Así se obtienen las obras proyectadas necesarias para el buen funcionamiento del Sector 97.
- Capítulo VI Conclusiones y recomendaciones: Se obtienen las recomendaciones para llevar a cabo las mejoras en las obras hidráulicas en el Sector 97.
- Capítulo VII Referencias bibliográficas: Todo el material como libros, tesis, reglamentos que coadyuvaron a la presente investigación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA EXISTENTE

Este marco teórico y planteamiento del problema existente se circunscribe dentro de lo que es la información del expediente técnico “Sectorización del sistema de agua potable y alcantarillado de la parte alta de Chorrillos – Matriz.

2 MARCO TEÓRICO Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA EXISTENTE

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Enfermedades hídricas

La contaminación de las aguas con cargas fecales fue causa de numerosas epidemias en muchos países, pero fue recién en el S XIX que se evidenció que esta contenía una lista de bacterias características como el “*escherichia coli*”, “*estreptococos fecales*”, “*clostridium sulfito reductores*”, “*bacteriófagos fecales*” que eran la causa de estas enfermedades.

Es por ello que desde entonces la búsqueda de salubridad en las aguas de consumo humano se centró en detectar, y en caso de encontrar estos patógenos, tratar el agua.

Pero también hay riesgo de contaminación con agentes químicos, aunque el riesgo es a largo plazo pues generalmente al ser dosis pequeñas, se van acumulando en el tiempo. Tenemos, por ejemplo, al arsénico, al plomo, al mercurio

Además de las bacterias, tenemos como agentes contaminantes a los virus que se pueden transmitir vía el agua: el enterovirus, responsable de la hepatitis, en algunos casos de la poliomielitis

2.1.2 Parámetros para el diseño de un sistema de agua potable

2.1.2.1 Población

Los proyectos se realizarán sobre la base de las características socioeconómicas y posibles áreas de expansión, tomando como referencia las proyecciones de población de la Gerencia de Desarrollo e Investigación y del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática – INEI.

Los requerimientos del área de estudio se calcularán a través de un estudio de proyección de la demanda. Se debe analizar la distribución y crecimiento poblacional para el período de diseño, dentro del área de influencia del Proyecto, para determinar la demanda y oferta actual, así como la demanda de la población de saturación del Esquema al final del período de diseño y variaciones de consumo (SEDAPAL, 2010).

2.1.2.2 Dotación

Es la cantidad de agua que consume un habitante para satisfacer sus necesidades en diferentes lugares durante el día, en su vivienda, centro de trabajo, centro de estudios y en otros lugares. Esta dotación depende de diversos factores como:

- El clima: Zonas con mayor temperatura, la población requiere más agua, lo que hace que se eleve la dotación
- Calidad de vida: Los usuarios con mayor capacidad adquisitiva consumen mayor cantidad de agua si cuentan con piscina, agua caliente, hidromasajes, etc.
- La micromedición: El que los usuarios tengan un sistema de micromedición del agua genera que tomen conciencia en su uso y por ello no la usen de una forma racional.
- Tipo de actividad: Los usuarios según la actividad que realizan se pueden dividir en dotaciones: domésticas, comerciales, industriales, estatales, etc.

El reto principal en los consumos urbanos de un sistema de agua potable es brindar el agua necesaria para garantizar la calidad y la cantidad necesaria tanto por aumento de población como por aumento de la demanda.

En los consumos industriales el principal reto está en optimizar los consumos, reutilizar las aguas, modificar los procesos industriales para lograr la reducción de los consumos de agua.

En cuanto al cálculo para un proyecto, la dotación promedio diaria por habitante se fijará en base a un estudio de consumo técnicamente justificado sustentado en informaciones estadísticas comprobadas como los registros de macromedición y micromedición. En caso de no existir registros de medición en la zona se considerará las dotaciones según el Reglamento nacional de edificaciones, Norma OS.100, punto 1.4: para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido; para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido. (SEDAPAL, 2010)

2.1.2.3 Coeficientes de variación de consumo

Las variaciones de consumo referidas al caudal promedio diario anual de las demandas pueden considerarse como:

- Máximo diario / K1: 1,2 representa la relación de caudal del día de mayor consumo respecto del caudal del consumo promedio diario anual.
- Máximo horario / K2: 1,8 representa la relación del caudal de la hora de mayor consumo respecto del caudal del consumo promedio diario anual

2.1.3 Componentes de un sistema de agua potable

El objetivo de un buen sistema de agua potable es entregar el agua potable a la población en una calidad adecuada y cantidad suficiente. La Organización mundial de la salud y la UNICEF definen el agua potable como el agua utilizada para los fines domésticos y la higiene personal, así como para beber y cocinar (2015).

Es decir, el agua apta para el consumo humano debe ser una que no cause enfermedades a la población que la beba. Un obstáculo para esto es la contaminación por residuos domésticos y/o industriales en las fuentes de agua, produciéndose una contaminación biológica, física y/o química; es

por ello que para la utilización de esta se debe antes hacer una análisis biológico y fisicoquímico.

La red de abastecimiento de agua potable es un sistema de obras de ingeniería que permiten captar el agua desde su fuente hasta el lugar de consumo de la población.

Consta de los siguientes elementos:

2.1.3.1 Captación en fuente de agua

Puede ser superficial, subterránea y atmosférica.



Figura 19. Captación Planta de tratamiento Atarjea

Fuente: Propia

La superficial se refiere a las fuentes de agua dulce como ríos, lagos, lagunas y a la salada como mares y océanos.

La subterránea abarca los pozos, galerías filtrantes y manantiales, lo cuales, afloran de manera natural.

La atmosférica comprende al agua que es captada de las lluvias, la niebla, la humedad atmosférica.

Las fuentes generalmente más usadas son las de agua dulce como ríos y la subterránea como pozos. El agua superficial es de las fuentes más usadas, ya que son de fácil acceso y aprovechamiento, y justamente por esa causa, es que son de las más contaminadas. El agua subterránea de los pozos profundos también es ampliamente usada, aunque su aprovechamiento requiere mayor esfuerzo, ya que implica una obra de excavación para llegar al nivel del acuífero, que es el límite superior del agua que se encuentra confinada en el subterráneo. Presenta una mejor calidad, tanto en el aspecto bacteriológico como fisicoquímico, pero una vez que se contamina, no se conoce un método de descontaminación eficaz, ya que posee dimensiones inconmensurables.

El agua atmosférica y la proveniente de océanos y mares es menos usada, generalmente se recurre a estas cuando las fuentes mencionadas al inicio no se encuentran cercanas, no proporcionan el suficiente volumen o están contaminadas. Actualmente se están usando mayores tecnologías para potabilizar, es decir, usar para consumo humano, las aguas de mar como la osmosis inversa; por el momento es un método caro que genera el residuo de la salmuera.

Haremos un comparativo entre las fuentes superficiales y subterráneas:

Fuentes de agua	Superficiales	Subterráneas
Disponibilidad	De fácil acceso	Requiere una obra de ingeniería
Tratabilidad, potabilización	Son susceptibles a métodos de tratamiento, poseen alta turbiedad, alto contenido materia orgánica. Su calidad es variable.	No se conoce un método eficaz para tratarlas una vez contaminadas. Tiene bajo contenido de materia orgánica. Presentan una calidad constante
Visibilidad	A nivel del terreno	Están a metros bajo la superficie

Tabla 7 Diferencias entre tipos de fuentes de agua

Fuente: Propia

2.1.3.2 Conducción

Son las obras civiles y/o electromecánicas que permiten llevar el agua por una tubería generalmente, desde la captación hasta una planta de tratamiento, reservorio o a la misma red de distribución.

2.1.3.3 Tratamiento

Son los procesos físicos, mecánicos y químicos que potabilizarán el agua, es decir, la harán apta para el consumo humano, segura y estéticamente aceptable. Se busca que este proceso sea económico.

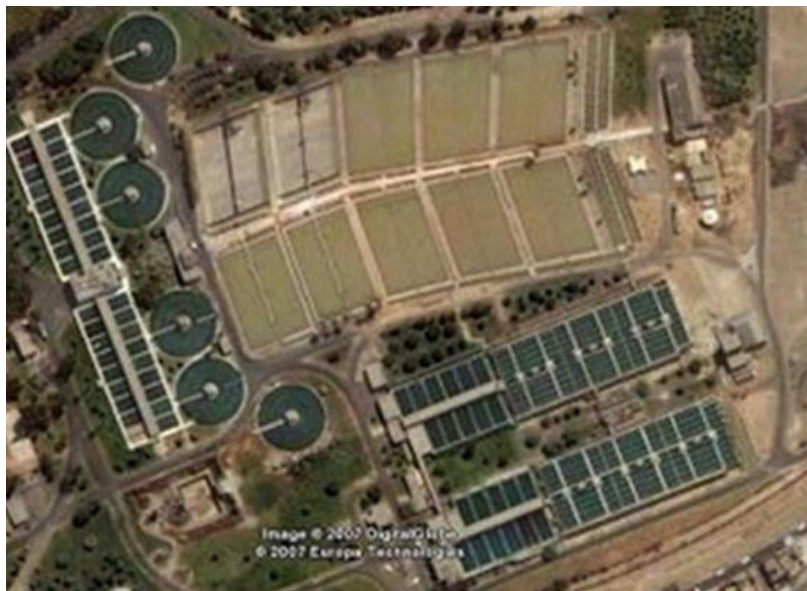


Figura 20. Planta de tratamiento Atarjea-Sedapal-El Agustino

Fuente: Propia

2.1.3.4 Regulación

Se compone de aquellas estructuras que permiten el almacenamiento y regulación del agua. El agua potable se almacena en los reservorios, acá también se regula para cambiar el régimen de variable a constante.

Los reservorios pueden clasificarse según:

- Su función: de regulación, de carga, de carga y regulación.
- Por su ubicación: enterrados, semienterrados, superficiales y elevados.

- Por su relación con la red: reservorio de cabecera, que recibe la totalidad de las aguas a suministrar y reservorio flotante, que abastece a una zona determinada, recibe las aguas de un reservorio de cabecera.

Todo reservorio deberá contar con un volumen mínimo, pues se dará el caso que el volumen de oferta de agua sea mayor que la demanda y viceversa; ese es pues el volumen que se almacenará en el primer caso y se proporcionará si fuera el segundo, también llamado volumen de regulación. El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento o de una población de características similares. (Ministerio de vivienda, 2006).

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

El reservorio debe tener también un volumen adicional para atender una emergencia de incendio y otro para suplir durante un determinado tiempo cuando se cierre la conducción o se detenga el equipo de bombeo por mantenimiento, rotura u otra causa.

Respecto a este último volumen, será equivalente al tiempo necesario para arreglar la avería que haya causado el paro sin cortar el abastecimiento de agua a la población, en todo caso dependerá del factor de seguridad que se requiera el diseño según las características propias de cada ciudad. El factor para ciudades más grandes deberá ser menor pues por las facilidades técnicas el tiempo de reparación será menor y lo opuesto para ciudades más pequeñas. Un porcentaje aconsejable es del 25% del consumo diario.

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad.

2.1.3.5 Volumen contraincendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio: 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda; para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contraincendio de sólidos del anexo 1 del Reglamento nacional de edificaciones Norma OS.030, Almacenamiento de agua para consumo humano, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (comerciales, industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contraincendio (Ministerio de vivienda, 2006).

2.1.3.6 Volumen de reserva

De ser el caso deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

2.1.3.7 Línea de aducción

Es la tubería que va desde el reservorio hasta la red de distribución.

2.1.3.8 Red de distribución

Consta del sistema de tuberías que abastecen de agua a cada domicilio. Debe proveer agua durante las 24 horas con una calidad según el tipo de conexión a abastecer y volúmenes adecuados.

Se tiene los siguientes tipos de redes de distribución:

- Red ramificada

Son las redes de tuberías que se ramifican sin formar polígonos, redes cerradas. Van adentrándose en las zonas que van a servir, una de las dificultades que presenta se da en la operación y mantenimiento, pues si se requiere el cierre del ingreso de agua en un tramo de tubería, se cerrará también el de todas las tuberías que estén después de esta.

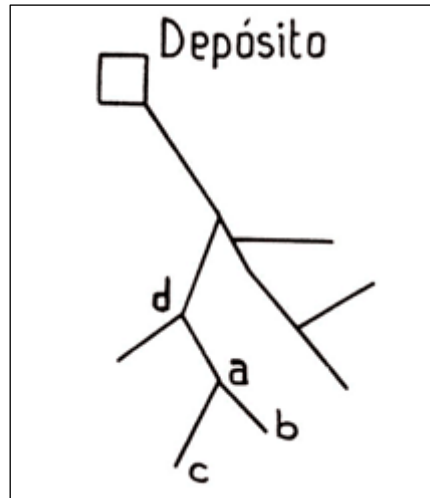


Figura 21. Red de distribución
Fuente: Internet

- Red mallada

Este tipo de distribución de redes forma circuitos cerrados. Cada tubería es alimentada por más de una tubería por lo que su operación y mantenimiento es más fácil, pues si se cierra el ingreso de agua de una tubería precedente, esta no se queda sin servicio ya que recibirá el agua de otra tubería cercana.

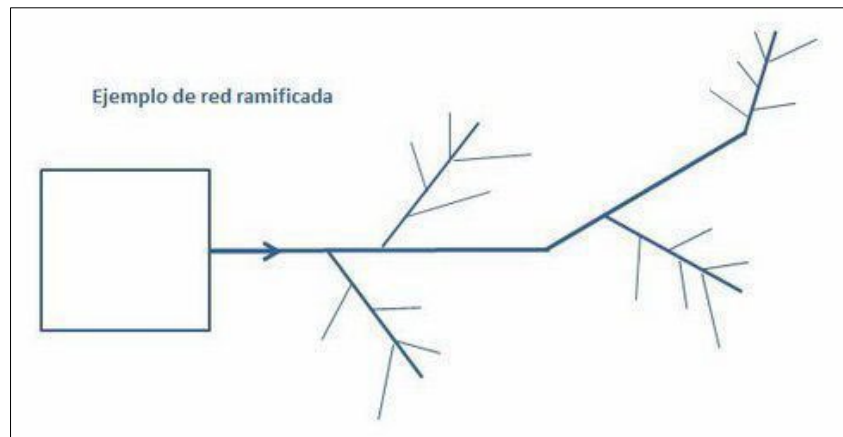


Figura 22. Red ramificada
Fuente: Internet

2.1.4 Reglamentos para la elaboración de proyectos de abastecimiento de agua potable y alcantarillado

Reglamento de elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas de Lima metropolitana y Callao SEDAPAL

2010: Se brindan los conceptos de: Población, dotación, coeficientes de variación de consumo y caudal de diseño para sistemas de agua potable. Respecto a los criterios de diseño, se lista los componentes de un sistema condominial de agua, el cálculo hidráulico correspondiente, la ubicación y recubrimiento de tuberías de agua, válvulas, grifos contraincendio, empalmes.

Reglamento nacional de edificaciones, II.3 Obras de saneamiento: Respecto a proyectos de agua potable, este reglamento establece los criterios para Captación y conducción de agua para consumo humano, almacenamiento de agua para consumo humano, estaciones de bombeo de agua para consumo humano, redes de distribución.



Figura 23. Reservorio apoyado de cabecera

Fuente: Internet



Figura 24. Reservorio elevado de agua potable

Fuente: Internet

2.2 SITUACIÓN EXISTENTE DEL SERVICIO DE AGUA

2.2.1 Fuente de Abastecimiento

Para el área de estudio como fuente de abastecimiento se cuenta con fuente de abastecimiento superficial y subterráneo.

Siendo la fuente de abastecimiento, la línea de conducción Matriz Atarjea – Villa El Salvador de fuente superficial a través de la Planta de Tratamiento de Agua Potable la Atarjea ubicada en la cota 244 msnm, el cual abastece al área de estudio por m 1800 mm PRET.

Línea de Conducción Matriz Existente

La línea de conducción Matriz Atarjea – San Juan (línea antigua) parte de la Planta de Tratamiento La Atarjea (Planta 2) ubicada en el distrito del Agustino y llega hasta San Juan de Miraflores (Estación Próceres) con diámetros intermedios entre 72” y 24”; tiene una longitud aproximada de 14 Km., es de concreto pretensado y conduce actualmente un caudal promedio diario aproximado de 5 m³/s. en su tramo inicial de 72”.

A lo largo de esta línea existen 4 válvulas de línea, San Francisco de 56", Hipódromo de 40", Primavera de 24" y Próceres de 36" respectivamente. Y cuenta con 6 derivaciones, 3 principales (Av. Quechuas y Av. Primavera); y 3 secundarias (Salamanca, Sector 71B y Sector 302B).

La derivación a la altura de la Av. Los Quechuas (Distrito de Ate) donde se inicia la Matriz Canadá - San Luis, tiene un caudal promedio diario aproximado de 3 m³/s que abastece a los sectores comprendidos en parte de Ate, San Borja y San Luís parte de Surco y Surquillo. Esta Matriz abastece a los sectores de Héroes de la Paz (30,000 m³) el cual a su vez abastece a los distritos de Barranco, Chorrillos y San Borja (15,000 m³) el cual abastece a Miraflores, alimenta también a la Matriz Surco medio abasteciendo a los sectores comprendidos en el distrito de Santiago de Surco.

En la Av. Primavera existen 2 derivaciones (24" y 12") que abastece a algunos sectores de Santiago de Surco, parte de San Borja y Surquillo con un caudal promedio diario aproximado de 0.9 m³/s. La presión para un abastecimiento normal de esta línea es de 40 psi.

El caudal de llegada a la Estación Próceres (Km. 12 antigua Panamericana Sur, Urb. Amauta en San Juan de Miraflores) es de 0.41 m³/s. La presión de llegada a la Estación Próceres con la que se puede abastecer por gravedad al reservorio R7C y al Surtidor 6 es de 135 psi, del cual el surtidor 6 consta de 5 derivaciones.

Esta Matriz tiene una línea de conducción de refuerzo que parte de un empalme a la altura de la calle Ford/Vía Evitamiento (Distrito de Ate) y sigue paralela a la línea antigua hasta la altura del puente Primavera, su material es hierro dúctil con diámetros entre 72" y 64" con una previsión en el Derby que va a abastecer al sector de Monterrico; a la altura del puente Primavera, (Calle Cristóbal de Peralta) se interconecta mediante una válvula de 36" a la Línea Antigua; y a la vez, continúa el siguiente tramo de la Matriz Atarjea – VES 2° etapa de hierro dúctil con diámetros que varían entre 64" y 36" que abastece mediante derivaciones a los siguientes reservorios: R8A, R3 (Pamplona), R2000, R10A, R10C, RTN, R9, CR9 y

al reservorio La Tablada (16,000 m³) que abastece a los sectores del distrito de Villa El Salvador.

La línea Atarjea San Juan que será cambiada en el presente proyecto desde la derivación Quechuas hasta Benavides y desde ahí hasta la línea nueva proyectada de Próceres Chorrillos, es de concreto pretensado sin cilindro tipo I, habiendo sido fabricado las tuberías por Superconcreto de acuerdo a norma AWWA C301 y fueron instaladas en 1964.

Las tuberías Tipo I se caracterizan por unas barras longitudinales pretensadas embebidas en el núcleo de concreto como también por cables pretensados que se cruzan en las secciones, enrollados helicoidalmente en el núcleo a una alta tensión. Una capa de cemento del mortero cubre los cables pretensados y los protege del contacto de condiciones corrosivas del suelo. La longitud estándar de una tubería es de 5 metros. Las tuberías tipo I no tienen cilindros de acero y la fuerza de la tubería es primordialmente un resultado de la presión circunferencial de los cables pretensados. El diámetro y el espaciamiento de los cables pretensados (eso es, la capacidad de acero colocado en este proceso) traen como resultado diferentes clases de tuberías calculadas para diferentes condiciones de presión de operación. Las tuberías Tipo I en la línea Atarjea San Juan son de clase 8 y 10.

2.2.2 Problemática existente

Actualmente la mencionada Matriz tiene deficiencia de presión en los sectores abastecidos por la derivación de Quechuas debido a la pérdida de carga generada en dicha matriz por el incremento del caudal máximo horario durante época de verano. Si a esto se le suma la demanda generada por los sectores del Proyecto de Chorrillos Partes Altas, el incremento de demanda en Villa el Salvador y Lurín, así como la expansión urbana de Chorrillos, Barranco y Miraflores, el problema sería mayor y constante por lo que se requiere reforzar la matriz Atarjea Sur.

Asimismo, la línea Matriz de concreto pretensado Atarjea – Próceres se encuentra en mal estado como consta del “Reporte de Inspección Electromagnética (RFEC/TC) en Tuberías de Concreto Pretensado en

Funcionamiento del Sistema de Distribución Primaria de Agua Potable Primera Etapa” del Equipo de Distribución Primaria de Sedapal en donde se concluye que se presenta corrosión de la estructura de acero pretensado.

En el referido reporte, en base a los resultados del análisis de 1400 m (279 tubos) de línea Atarjea – San Juan, se encontró que el 25% (70 tubos) se encuentran con corrosión, lo que indica un evidente grado de deterioro e inicio de pérdida de resistencia a la presión interna que se va incrementando con el tiempo.

En esta línea se han presentado las siguientes incidencias:

- Rotura de tubería en tramo Av. Panamericana Sur – Manuel Arias de abril de 1993.
- Rotura de tubería en tramo Cristóbal de Peralta – Jerónimo de Aliaga de junio de 2002.
- Rotura de tubería en tramo Cristóbal de Peralta – Av. Primavera Av. Panamericana Sur – Manuel Arias de junio de 2002.

Después de estos sucesos no se han presentado roturas en las tuberías, según lo manifestado por el Equipo de Distribución Primaria debido a que dicha línea se está operando con presiones restringidas, mediante regulación de válvulas troncales en forma permanente durante los tres turnos del día, lo que a su vez viene limitando la capacidad de conducción y afectación del abastecimiento por bajo caudal y presiones en las áreas ubicadas en las partes altas de los distritos de Ate, San Luis, Santiago de Surco y Chorrillos.

Como nos indican en este estudio las reparaciones realizadas debido a las fallas en las tuberías Tipo I nos muestran la presencia de corrosión en los cables pretensados. La corrosión causa el debilitamiento en los cables pretensados ya que disminuye su área de cruce de secciones y con lleva finalmente a la rotura de los cables. La rotura de los cables, libera una gran

cantidad de energía, contribuye a las primeras etapas de la delaminación del mortero, este se agrieta y por último la falla total en la tubería.

Las roturas en tuberías de concreto pretensado tal como las pretensadas en la Matriz Atarjea – Rímac – SMP en el cruce de la Av. Tupac Amaru con la Av. Eduardo de Habich (DN 900 mm – año 1992) y en la Matriz Atarjea – San Juan en la Av. Cristóbal de Peralta (DN 1000 mm – año 2002) han tenido consecuencias graves tales como inundaciones de avenidas, calles, viviendas y propiedad de terceros, afectación del pavimento existente, formación de grandes hoyos en la vía pública, movilización de maquinaria pesada para la reparación de la tubería y los trabajos complementarios, resarcimiento de las viviendas afectadas, desabastecimiento temporal para realizar la reparación, reclamos, interrupción del tránsito vehicular y peatonal, falta de salubridad en las viviendas afectadas debido al almacenamiento no adecuado del agua distribuida por las cisternas e impacto ambiental negativo.

Estas consecuencias generan mayores gastos de mantenimiento, constituyen un peligro para la población y afectan la imagen institucional de Sedapal, además de las grandes cantidades de agua perdida a raíz de la rotura y el agua que se deja de comercializar al interrumpir el abastecimiento para la reparación.

2.2.3 Estructuras existentes

2.2.3.1 Fuente de Agua Subterránea

La fuente subterránea se da mediante pozos, encontrándose en el área de estudio solamente los pozos P-718 y P-654 en estado operativo los cuales abastecen al sector 97. Los demás pozos estudiados están en el área del proyecto, pero no tienen relación con el esquema Próceres – Chorrillos.

Por otro lado, se cuenta con el pozo P-387 que tiene una antigüedad de 23 años, encontrándose en reserva (para el caso de una sequía o estiaje severo) con un equipo de bombeo que se utiliza como Booster la mayor parte del tiempo. Este pozo no cumple con los parámetros de Calidad establecidos por SUNASS presentando elevadas concentraciones de sulfato de 307 mg/l (LMP es 250 mg/l) y de dureza de 528 mg/l (LMP es de 500 mg/l) por lo cual no puede servir directamente para el abastecimiento de la población, por lo cual para el uso de este pozo se debe tener en cuenta usarlo de manera conjunta con la fuente de agua superficial para cumplir los parámetros permisibles.

Evaluación Caseta del Pozo P-203

El Pozo P-203, se encuentra enterrado completamente sin actividad, solo se aprecia la losa de techo, no tiene acceso al interior.

El techo del Pozo se encuentra aparentemente en regular estado de conservación y sirve como patio de una posta medica colindante.



Figura 27. Vista lateral del pozo P-203

Fuente: Propia



Figura 28. Vista del pozo P-203

Fuente: Propia

Evaluación Caseta del Pozo P-204

El pozo P-204, está ubicado en la Av. Los Héroes Cdra. 2 / Calle J. Echenique, a la altura del puente Atocongo, del distrito de San Juan de Miraflores, está desactivado, sobre ella se ha construido un edificio de 4 pisos.

En el Pozo P-204, no se ha observado ningún tipo de tubería, todo ha sido desmontado completamente.



Figura 29. Vista del pozo P-204

Fuente: Propia

Evaluación Caseta del Pozo P-206

En la actualidad el Pozo P-206 se encuentra desactivado y está siendo utilizado como vivienda y funciona además un comedor popular. Ubicado en la Urbanización Fonavi, como referencia al frente del Puente Atocongo.

Se ha observado el interior del pozo y se ha constatado el desmontaje completo y el sellado del Pozo P-206.



Figura 30. Vista del pozo P-206

Fuente: Propia

Evaluación Caseta del Pozo P-232

El Pozo P-232, se encuentra fuera de servicio, está ocupado por la Municipalidad el cual han construido un parque juvenil. Este pozo abastecía a los reservorios existentes RE-278 y RE-279 dentro del sector 97, mediante una tubería de 200mm de material AC con unos 20 años de antigüedad.



Figura 31. Vista del pozo P-232

Fuente: Propia



Figura 32. Vista de los reservorios RE-278 y RE-279, alimentados por el pozo P-232 inoperativo

Fuente: Propia

Evaluación Caseta del Pozo P-233

El Pozo P-233, está ubicado en el interior de la Iglesia Cristo Redentor, se observa que sólo existe la caseta, pero el sistema hidráulico esta desmontado en su totalidad.



Figura 33. Vista del pozo P-233

Fuente: Propia

Evaluación Caseta del Pozo P-301

Las paredes internas y externas se encuentran bastante deterioradas con ataque de sales y tienen humedad considerable.

Se observa resquebrajamiento de las paredes internas y externas, se nota el acero en un lado de las columnas, presencia de cangrejas interiores y exteriores.

El Pozo P-301, se encuentra integrando parte del Mercado Santa Felicia del A.H. Buenos Aires de Villa. Se observa que las puertas y ventanas son de fierro y se encuentran deterioradas y picadas. Los servicios Higiénicos no funcionan.

El pozo P-301 ya no funciona como tal en su lugar funciona la Booster CR-241 con el mismo árbol de descarga contando con una bomba de 40 HP, con un rendimiento de 20 l/s.



Figura 34. Vista del pozo P-301

Fuente: Propia

Evaluación Caseta del Pozo P-335

En la inspección de campo dicho pozo no existe, ahora el lugar es un parque.



Figura 35. Vista del pozo P-335

Fuente: Propia

Evaluación Caseta del Pozo P-387

El pozo P-387 se encuentra funcionando como una Booster la CR-414 encontrándose el pozo inoperativo.

Cuenta con un equipo de bombeo de 60 HP, teniendo un rendimiento de 50 lps.

La caseta tiene presencia de pequeños brotes de sales en paredes exteriores e interiores sin consideración cuenta con losas removibles en techo y están en perfecto estado.



Figura 36. Vista del pozo P-387

Fuente: Propia

Evaluación Caseta del Pozo P-654

Se encuentra ubicado en el Parque Rio Santa de la Urbanización Matellini, la estructura se encuentra en buen estado de conservación, no presenta daños de consideración.

Cuenta con un equipo de bombeo de 40 HP y con un rendimiento de 25 l/s, asimismo tiene una bomba de cloro, encontrándose sus instalaciones hidráulicas en regular estado.



Figura 37. Vista del pozo P-654

Fuente: Propia



Figura 38. Vista frontal del pozo P-654

Fuente: Propia

Evaluación Caseta del Pozo P-718

El piso interior de caseta presenta desgaste del piso pulido, se observa pequeñas grietas que se pueden resanar, en la parte inferior de las paredes de caseta se observan pequeñas manchas de humedad.

El pozo P-718, tiene cerco perimétrico, las paredes se encuentran en buen estado de conservación, la puerta metálica de cerco deteriorada y picada

en la parte inferior, falta cambiar chapa, falta mantenimiento en los SS.HH. el cuarto de máquinas está ubicado en un semisótano.

Cuenta con un equipo de bombeo de 25 HP y con un rendimiento de 15 l/s, asimismo tiene una bomba de cloro, encontrándose sus instalaciones hidráulicas en regular estado.



Figura 39. Vista del local donde está el pozo P-718

Fuente: Propia



Figura 40. Vista del pozo P-718

Fuente: Propia

2.2.3.2 Almacenamiento

Se cuenta con los siguientes reservorios en el área de estudio como se muestra en el siguiente cuadro:

Sector	N.º Reservoirio	Estado	Nivel de llenado	Capacidad	Ubicación	Distrito que Sirve	Habilitación	Nombre de calle
S-87	RE-613 (RP-87A)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	1400 m3	Santiago de Surco	Santiago de Surco	P.J. VIV. Jesús Tamayo Díaz (50)	Av. Parque zonal y Av. Precursores.
S-88	RA-88A	Operativo		1800 m3	Santiago de Surco	Santiago de Surco	Coop. Viv. Umamarca Ltda.	Av. Los Eucaliptos
S-89	RE-600 (RA-89A)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	2800 m3	Chorrillos	Chorrillos	A.H. San Juan de La Libertad	Av Cuatro
S-89	RE-604 (RA-89B)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	600 m3	Chorrillos	Chorrillos	A.H. San Juan de La Libertad	Av Cuatro
S-89	RE-611 (RA-89C)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	150 m3	Chorrillos	Chorrillos	A.H. San Juan de La Libertad	Av Quince
S-91	REE-1	Inoperativo		300 m3	Chorrillos	Chorrillos	P.J. Cocharcas Alto	Av Las Palmeras
S-91	RA-91-A	Operativo	A las 05:30 horas se llena	600 m3	Chorrillos	Chorrillos	P.J. Vista Alegre de Villa	Av Cordillera Vilcanota
S-91	RE-601 (RA-91B)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	600 m3	Chorrillos	Chorrillos	Comité 13	Av Machu Picchu
S-91	RE-609 (RA-91C)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	1500 m3	Chorrillos	Chorrillos	A.H. de Villa Buenos Aires	Av Cordillera Vilcanota
S-92 (Fuera del Área de Estudio)	RE-602	Inoperativo		1200 m3	Chorrillos	Chorrillos	Asoc. Delicias de Villa 3ra Zona , Las	Av Machu Picchu
Sector	N.º Reservoirio	Estado	Nivel de llenado	Capacidad	Ubicación	Distrito que Sirve	Habilitación	Nombre de calle

S-92 (Fuera del Área de Estudio)	RE-104-A	Operativo	A las 05:30 horas se llena	1600 m3	Chorrillos	Chorrillos	Asoc. Delicias de Villa 3ra Zona , Las	Av Cordillera Blanca
S-96 (Fuera del Área de Estudio)	RE-278	Operativo	A las 05:30 horas se llena	1000 m3	Chorrillos	Chorrillos	Asoc Viv. Los Heraldos	Av B
S-96 (Fuera del Área de Estudio)	RE-279	Reserva		1200 m3	Chorrillos	Chorrillos	Asoc Viv. Los Heraldos	Av Santa Anita
S-97	CR-173 (RA-97A)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	1300 m3	Chorrillos	Chorrillos	A.H. San Genaro	
S-97	RE-607 (RA-97B)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	1600 m3	Chorrillos	Chorrillos	A.H. San Genaro II	
S-97	RE-603 (RA-97C)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	1000 m3	Chorrillos	Chorrillos	A.H. Santa Teresa de Chorrillos	Av Miramar
S-97	R-617 (RA-97D)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	10 m3	Chorrillos	Chorrillos	A.H. Villa Venturo	Av La Laguna
S-98 (Fuera del Área de Estudio)	RE-226	Operativo	A las 05:30 horas se llena	200 m3	Chorrillos	Chorrillos	Condominio Huerto de San Antonio	Prol. Av Ricardo Palma
S-123	RE-53 (RA-123A)	Reserva		1500 m3	Santiago de Surco	Santiago de Surco	A.H. Ampliación las Dunas de Surco	Av La Floresta
S-123	RA-123-B	Inoperativo		2000 m3	Santiago de Surco	Santiago de Surco	A.H. Rod. Franco Sector Viva el Perú	Av Alipio Ponce
Sector	N.º Reservoirio	Estado	Nivel de llenado	Capacidad	Ubicación	Distrito que Sirve	Habilitación	Nombre de calle

S-123	RE-22 123C)	(RA-	Inoperativo (Pertenece a la PNP)		600 m3	Santiago de Surco	Santiago de Surco	Urb Campiña	La	Av Alipio Ponce
S-123	RE-00		Inoperativo		600 m3	Santiago de Surco	Santiago de Surco	Urb Campiña	La	Av Alipio Ponce
S-302B	Ingreso Directo desde la Línea Matriz Próceres Chorrillos									
S-303	RE-635 303A)	(RA	Operativo		5000 m3	San Juan de Miraflores	San Juan de Miraflores	Urb San Juan Parcela A		Av Las Vegas
S-303	RE-364 303B)	(RA	Inoperativo		1400 m3	San Juan de Miraflores	San Juan de Miraflores	Fonavi		Panamericana Sur

Tabla 8: Reservorios de almacenamiento

Fuente: Equipo de Operación y Mantenimiento de Redes Surquillo SEDAPAL

Estaciones de Rebombeo

Se cuenta las siguientes estaciones de bombeo:

Estación	Nro. Equipo	Nro. Suministro	Potencia Contratada (Kw)	Pot, (Hp)	Caudal (lps)	Tipo Bomba	Tipo Tablero	Tensión (V)
Pozo P-387 *	1	923535	100	60	30	Sumerg.	Estrella triángulo 125 Hp	220
Pozo P-301**								
Cámara de Rebombeo CR-173	2	1215226	95	125	75	TV	Estrella triángulo 2x125 Hp	220
Cámara de Rebombeo (Booster) CR-414*	1	923535	100	60	50	TV encaps.	Estrella triángulo 60 Hp	220
Cámara de Rebombeo (Booster) CR-241**	1	769181	112.5	40	21	TV encaps.	Estado sólido	220
Cámara de bombeo CR-026	2	258861	21	24	12	Centrif. Horizont.	Estrella triangulo 2x24 Hp	220

Tabla 9: Estaciones de bombeo

Fuente: Equipo de Operación y Mantenimiento Sistemas de Bombeo de Agua SEDAPAL

(*) En la caseta P-387 funciona la booster CR-414, tiene el mismo árbol de descarga, el pozo se encuentra equipado en reserva.

(**) En la caseta del ex P-301 funciona la booster CR-241, con el mismo árbol de descarga, encontrándose el pozo desmontado sin equipo.

Sector de Abastecimiento 87

El abastecimiento de este sector se realiza a través del reservorio elevado RE-87A (RE-613) de 1400 m³ de capacidad, este reservorio se alimenta a través de una línea de conducción de 300 mm PVC, que viene de la línea Matriz Atarjea – Villa El Salvador.

Sector	Nº Reservorio	Estado	Nivel de llenado	Capacidad	Ubicación	Distrito que Sirve
S-87	RE-613 (RE-87A)	Operativo	A las 05:30	1400 m ³	Santiago de Surco	Santiago de Surco

			horas se llena			
--	--	--	-------------------	--	--	--

Tabla 10: Estado de Estructuras Existentes Sector 87

Fuente: Equipo de Operación y Mantenimiento de Redes Surquillo SEDAPAL

Las redes de la zona tienen una antigüedad aproximada de 30 años.

Evaluación del Reservorio RE-87A

La evaluación estructural de este reservorio nos indica que el concreto de la estructura se encuentra en perfecto estado de conservación, con una antigüedad de 20 años, no tiene problemas de asentamientos diferenciales. Falta darle mantenimiento con pintura anticorrosivo a las puertas y rejas.

El cerco perimétrico requiere ser levantado en el lado que colinda con una zona exterior del terreno elevado.

Se recomienda como parte del acondicionamiento:

- Requiere mantenimiento en zona de encuentro entre el fuste y el terreno natural.
- Pintado exterior del Cerco Perimétrico, pintado de puertas y rejas metálicas protegiéndolo con pintura anticorrosivo o similar
- Mantenimiento interior de las áreas libres.
- Arreglar adecuadamente todo el Sistema Eléctrico, Tablero General. Tomacorriente y alumbrado.
- Faltan las tapas de concreto a la caja de rebose del reservorio.

La tubería de alimentación es de 300 mm, la tubería de aducción es de 350 mm y la tubería de rebose es de 300 mm, las instalaciones hidráulicas se encuentran en buenas condiciones.

Carece de un sistema de automatización para el llenado del reservorio, asimismo no cuenta con medidor.



Figura 41. Vista de Reservorio RE-87A
Fuente: Propia



Figura 42. Tubería de Ingreso al RE-87A
Fuente: Propia

Sector de Abastecimiento 88

El abastecimiento de este sector se realiza a través de un reservorio RA-88A de 1800 m³ le llega agua mediante una línea de 10" que sale de una de las cámaras que se encuentran frente a la Estación Próceres.

Sector	Nº Reservoirio	Estado	Nivel de llenado	Capacidad	Ubicación	Distrito que Sirve
S-88	RA-88A	Operativo		1800 m3	Santiago de Surco	Santiago de Surco

Tabla 11: Estado de Estructuras Existentes Sector 88

Fuente: Equipo de Operación y Mantenimiento de Redes Surquillo SEDAPAL

Evaluación del Reservoirio RA-88A

Las Estructuras del Reservoirio RA-88A, se encuentra en buen estado de conservación, exteriormente se puede apreciar que el reservoirio no presenta daños que modifiquen las estructuras, excepto por algunos arreglos de chapas de puertas, tapas metálicas de ingreso al reservoirio porque se encuentran a la intemperie y se han picado completamente, los ductos de ventilación ubicados en la cúpula de los reservoirios se encuentran en proceso de corrosión por el intemperismo de la zona, El techo del reservoirio tipo cúpula está en perfecta condiciones.

Actualmente el ingreso del agua es por el By Pass debido a que una de las válvulas de la tubería de impulsión se encuentra deteriorada. Este reservoirio no cuenta con sistema de automatización.

Requiere reemplazar totalmente la escalera de acceso a la cúpula del reservoirio, construir servicios higiénicos y cerco perimétrico.



Figura 43. Vista de Reservoirio RE-88A

Fuente: Propia



Figura 44. Vista de la distribución hidráulica del RE-88A

Fuente: Propia

Sector de Abastecimiento 89

El abastecimiento de este sector se realiza a través de 3 reservorios, siendo la alimentación del reservorio RE-89A de 2800 m³ a través de la derivación Próceres proveniente de la línea Matriz Atarjea – Villa El Salvador, de fuente superficial de la Atarjea, desde este reservorio se bombea el agua al reservorio RE-89B de 600 m³ y desde ahí se bombea al RE-89C de 150m³.

Sector	Nº Reservorio	Estado	Nivel de llenado	Capacidad	Ubicación	Distrito que Sirve
S-89	RE-600 (RA-89A)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	2800 m ³	Chorrillos	Chorrillos
S-89	RE-604 (RA-89B)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	600 m ³	Chorrillos	Chorrillos
S-89	RE-611 (RA-89C)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	150 m ³	Chorrillos	Chorrillos

Tabla 12: Estado de Estructuras Existentes Sector 89

Fuente: Equipo de Operación y Mantenimiento de Redes Surquillo SEDAPAL

Las redes de la zona tienen una antigüedad aproximada de 30 años.

Evaluación del Reservorio RA-89A

En toda la estructura se observan pequeños deterioros superficiales producto del intemperismo de la zona, sin consideración, no hay presencia de asentamiento diferencial. No cuenta con cerco perimétrico lo que origina que los pandilleros produzcan vandalismos en la estructura. A simple vista se observa que la base del reservorio no hay presencia de sales que modifique o dañe la estructura.

Las Estructuras del Reservorio RA-89A, se encuentra en buen estado de conservación, excepto por las observaciones de mantenimiento en algunas zonas como el arreglo de chapas de puertas, tapas de ingresos a los reservorios porque se encuentran a la intemperie y se han picado completamente, los ductos de ventilación ubicados en la cúpula de los reservorios que se encuentran en proceso de corrosión por el intemperismo de la zona, se informa además que estas escoriaciones que salen del desgaste de la tubería ingresan al reservorio. Este reservorio cuenta con dos equipos de bombeo de 30 Hp que funcionan alternadamente.

Se recomienda como parte del acondicionamiento:

- Requiere retiro de desmonte acumulado alrededor del reservorio.
- Requiere pintado del reservorio.
- Requiere demolición y cambio de techo de la caseta de válvulas.
- Requiere cambio de malla metálica de las ventanas de las casetas de las válvulas.
- Requiere pintado exterior e interior de casetas.
- Requiere construir servicios higiénicos
- Requiere construir cerco perimétrico.



Figura 45. Vista exterior del RE-89A

Fuente: Propia



Figura 46. Árbol Hidráulico del RE-89A

Fuente: Propia

Evaluación del Reservorio RE-89B

Las Estructuras del Reservorio RA-89B, se encuentra en regular estado de conservación, excepto la Caseta de válvula que se encuentra inundado por el agua que baja de la tubería de impulsión, la tubería de impulsión esta corroída, picada y es necesario de un cambio urgente, lo mismo sucede con las tuberías de aducción y rebose, los ductos de ventilación ubicados en la cúpula del reservorio se encuentran en proceso de corrosión por el intemperismo de la zona, El techo del reservorio tipo cúpula

se observa la presencia del resquebrajamiento superficial pueden ser resanados las paredes de la cuba que colindan con la caseta de válvulas viene siendo afectada por la humedad de la inundación de esta. En el cuarto de máquinas se encuentra el techo y paredes humedecidos en un 70% con presencia de sales en todo el contorno de la caseta. Este reservorio cuenta con dos equipos de bombeo de 3.4 HP que funcionan alternadamente.

La tubería de impulsión se encuentra corroída y picada, el reservorio no se llena completamente, presencia de fugas de agua por accesorios en las tuberías, falta mantenimiento.

Se recomienda como parte del acondicionamiento:

- Se requiere pintado del reservorio
- Requiere cambio de ladrillo pastelero de la caseta de válvulas
- Requiere cambio de malla metálica de la ventana de la caseta
- Requiere pintado exterior e interior de la caseta
- Requiere construir servicios higiénicos
- Requiere construir cerco perimétrico



Figura 47. Vista exterior Reservorio RE-89B

Fuente: Propia



Figura 48. Árbol Hidráulico del RE-89B

Fuente: Propia

Evaluación del Reservorio RE-89C

En toda la estructura se observa pequeños deterioros superficiales producto del intemperismo de la zona, sin consideración, no hay presencia de asentamiento diferencial. No cuenta con cerco perimétrico lo que origina que los pandilleros produzcan vandalismos en la estructura.

El Reservorio RA-89C, se encuentra en completo abandono, puesto que no tiene un buen mantenimiento en sus estructuras como en su sistema hidráulico a pesar que este operativo, todas las ventilaciones de la parte superior del techo del reservorio se encuentran en proceso de corrosión, de igual forma la escalera metálica de acceso, se informa además que las escoriaciones que salen del desgaste de tubería ingresan al reservorio. En el techo del reservorio tipo cúpula se observa la presencia del resquebrajamiento superficial por el intemperismo de la zona.

Se recomienda como parte del sistema del mantenimiento y adecuación:

- Cambio de tuberías de ventilación, escalera metálica de f°g°, con abrazaderas de soporte, tapas metálicas de ingreso al reservorio.
- Pintado interior y exterior de las estructuras, como también de las puertas y ventanas, acabados en piso interior y vereda exterior.
- Construcción de cerco perimétrico.

La tubería de alimentación es de 75 mm, la tubería de aducción es de 100 mm y la tubería de rebose es de 150 mm, todo el sistema hidráulico necesita mantenimiento y pintado de tuberías como verificación de empaquetaduras y accesorios.



Figura 49. Vista de Reservorio RE-89C

Fuente: Propia

Sector de Abastecimiento 91

El abastecimiento de la zona se realiza de la siguiente manera:

a. Esquema Tacalá, Cocharcas y anexos

Esta zona se abastece con agua subterránea mediante el uso de un pozo N° 387 que impulsa a razón de 30 l/s, hasta el reservorio N° 601 (RA-91A), de allí luego mediante un sistema de impulsión bombea agua al reservorio N° 602 (RA-91B) de 600m³ de capacidad. Las características del equipo son de 2 electro bombas de 30 HP de capacidad que trabajan en función alternada, con una tubería de impulsión de 6" de diámetro.

Es necesario indicar que esta zona a la fecha es fuente única, es decir si existiera una falla en el pozo la zona quedaría sin abastecimiento, por lo cual esta zona se considera crítica.

b. Esquema Buenos Aires de Villa y anexos

Esta zona se abastece con el agua de la Atarjea y luego mediante una booster CR-241 de 40HP de potencia, 30 l/s de caudal de bombeo y de tubería de impulsión de 8" de diámetro, se rebombee hasta el reservorio apoyado de 1500 m3 de capacidad.

Es necesario indicar que la estación Booster es abastecida a través de una línea de aducción que tiene su origen en la Estación Próceres.

En este sector se requiere que los reservorios tengan un sistema de control de llenado automático (válvula flotadora o válvula de altitud), así como también la construcción de sus respectivos cercos perimétricos.

Sector	N.º Reservorio	Estado	Nivel de llenado	Capacidad	Ubicación	Distrito que Sirve
S-91	REE-1	Inoperativo		300 m3	Chorrillos	Chorrillos
S-91	RA-91A	Operativo	A las 05:30 horas se llena	600 m3	Chorrillos	Chorrillos
S-91	RE-601 (RA-91B)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	600 m3	Chorrillos	Chorrillos
S-91	RE-609 (RA-91C)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	1500 m3	Chorrillos	Chorrillos

Tabla 13: Estado de Estructuras Existentes Sector 91

Fuente: Equipo de Operación y Mantenimiento de Redes Surquillo SEDAPAL

Evaluación del Reservorio REE-1

Las Estructuras del Reservorio REE-1, presentan un daño considerable encontrándose abandonado, actualmente se encuentra utilizado como relleno por los pobladores de la zona.



Figura 50. Vista de Reservorio REE-1

Fuente: Propia

Evaluación del Reservorio RA-91A

Las Estructuras del Reservorio RA-91A, se encuentran en regular estado de conservación, en el techo se presentan pequeñas perforaciones producto del desgaste de las estructuras, por la erosión fuerte de la zona. La tapa de ingreso al reservorio se encuentra en mal estado, los ductos de ventilación ubicados en la cúpula del reservorio se encuentran en proceso de corrosión por el intemperismo de la zona, la escalera que da acceso al reservorio se encuentra oxidado, picado y roto por la mitad por lo que dificulta su ingreso. La cuba presenta desde su cimentación humedad y ataque de sales por todo el borde inferior. No se observa fuga de agua, el funcionamiento es el correcto. Los balones de cloro son graduados por el operador en pequeñas proporciones, debido a que el agua llega clorada.

Se recomienda como parte del acondicionamiento:

- Se requiere la demolición y cambio de techo tipo cúpula del reservorio.
- Se requiere protección de la zona de empalme de muro cilíndrico con la zapata mediante un zócalo.
- Se requiere reemplazo del ladrillo pastelero del techo de la caseta de válvulas.
- Se requiere retiro del jardín que circunda el muro cilíndrico

- Se requiere cambio de malla metálica de las ventanas
- Se requiere pintado exterior e interior de la caseta
- Se requiere construcción de servicios higiénicos
- Se requiere cerco perimétrico propio de mayor altura.



Figura 51. Vista de Reservorio RA-91A

Fuente: Propia

Evaluación del Reservorio RA-91B

Las Estructuras del Reservorio RA-91B, se encuentra en regular estado de conservación, techo con perforaciones producto del desgaste de las estructuras que se encuentran en la intemperie. La tapa de ingreso al reservorio en pésimo estado, no tiene ductos de ventilación, la escalera que da acceso al reservorio se encuentra oxidado, picado y roto por la mitad por lo que dificulta su ingreso. La cuba presenta desde su cimentación humedad y ataque de sales por todo el borde inferior las abrazaderas están picadas.

Evaluación del Reservorio RA-91C

Las Estructuras del Reservorio RA-91C, se encuentra en buen estado requiriendo resanes, techo con perforaciones producto del desgaste de las estructuras, se ven los fierros a la intemperie los cuales están corroídos por la erosión fuerte de la zona. La tapa de ingreso al reservorio está en

pésimo estado las tuberías se encuentran oxidados y picados porque se encuentran a la intemperie, los ductos de ventilación ubicados en la cúpula del reservorio se encuentran en proceso de corrosión por el intemperismo de la zona, la escalera que da acceso al reservorio se encuentra oxidado, picado y roto por la mitad por lo que dificulta su ingreso. La cuba presenta desde su cimentación humedad y ataque de sales por todo el bode inferior. Las abrazaderas están picadas.

Se recomienda como parte del acondicionamiento:

- El muro del reservorio requiere resane.
- El techo del reservorio requiere demolición y reemplazo total.
- Requiere construcción del zócalo en el encuentro del muro con la zapata.
- Requiere resane del muro de la caseta.
- Requiere reparación del techo de la caseta con nuevo ladrillo pastelero.
- Requiere limpieza total del desmonte alrededor de la caseta y del reservorio
- Requiere pintado total de las estructuras
- Requiere que se construya servicios higiénicos
- Requiere que se construya muro perimétrico.



Figura 52. Vista de Reservorio RA-91C

Fuente: Propia

Sector de Abastecimiento 97 (Área de estudio)

Límites del sector 97:

- Por el Norte: Instituto Nacional de Salud
- Por el Sur: AH Monte Azul
- Por el Este: Av. Villa Ventura
- Por el Oeste: Cerros de La Chira

Los principales reservorios de almacenamiento del sector 97 se presentan a continuación:

Sector	N.º Reservorio	Estado	Nivel de llenado	Capacidad	Ubicación	Distrito que Sirve
S-97	CR-173 (RA-97A)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	1300 m ³	Chorrillos	Chorrillos
S-97	RE-607 (RA-97B)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	1600 m ³	Chorrillos	Chorrillos
S-97	RE-603 (RA-97C)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	1000 m ³	Chorrillos	Chorrillos
S-97	R-617 (RA-97D)	Operativo	A las 05:30 horas se llena	10 m ³	Chorrillos	Chorrillos

Tabla 14: Estado de Estructuras Existentes Sector 97

Fuente: Equipo de Operación y Mantenimiento de Redes Surquillo SEDAPAL

El abastecimiento se realiza a través de dos frentes de la siguiente forma:

Asentamiento Humano San Genaro y Anexos:

El abastecimiento de este sector es a través de fuente de agua subterránea, de los pozos PE-654 y PE -718 que bombean al reservorio RE-97A de 1300 m³ el cual a su vez bombea al reservorio RE-97B de 1600 m³.

Estructuras del Sector 97 de Fuente Subterránea

Estructura	Capacidad
Pozo N° 654 "San Genaro 2"	caudal 20 l/s
Pozo N° 718 "San Genaro 1"	caudal 17 l/s
Reservorio N° 606 "San Genaro 1" (RE-97A)	capacidad 1,300m ³
Reservorio N° 607 "San Genaro 2 (RE-97B)	capacidad 1,600m ³

**Tabla 15: Estado de Estructuras Existentes fuente subterránea
Sector 97**

Fuente: SEDAPAL

La antigüedad de las redes de la zona es de 35 años aproximadamente.

Ubicación de la zona del sector 97:



Figura 53. Sector 97

Fuente: Propia

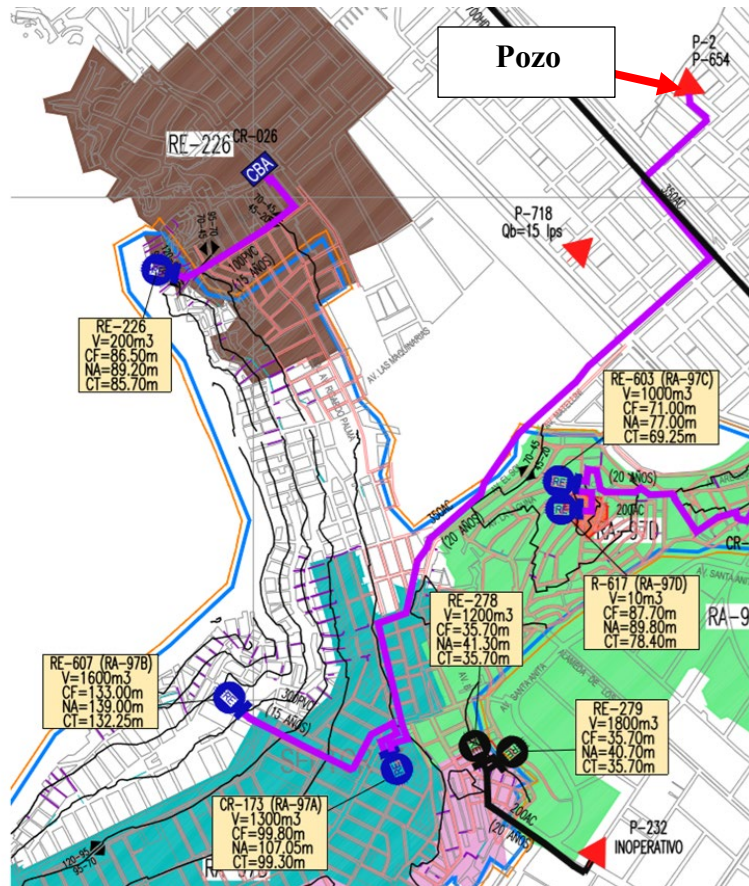


Figura 54. Sector 97: fuentes subterráneas

Fuente: Propia

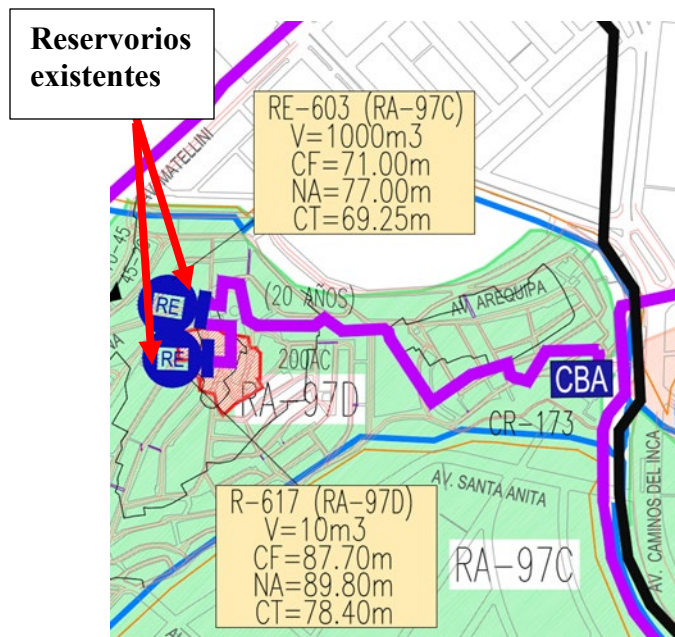


Figura 55. Sector 97: Reservorios existentes

Fuente: Propia

Evaluación del Reservorio RE-97A

En toda la estructura se observa pequeños deterioros superficiales producto del intemperismo de la zona, sin consideración, no hay presencia de asentamiento diferencial. No cuenta con cerco perimétrico lo que origina que los pandilleros produzcan vandalismos en la estructura. Las ventanas son de F°G° están deterioradas y protegidas con malla metálica de cocada no cuentan con vidrios y están cerrados con cartones.

Los ductos de ventilación ubicados en la cúpula de los reservorios que se encuentran en proceso de corrosión por el intemperismo de la zona, además las escoriaciones que salen del desgaste de las tuberías ingresan al reservorio lo que puede originar enfermedades en la población.

El techo del reservorio tipo cúpula se observa la presencia del resquebrajamiento superficial por el intemperismo de la zona. La tubería de ingreso es de 350 mm, la tubería de aducción es de 250 mm, la tubería de rebose es de 350 mm y la tubería de rebombeo es de 300 mm. Se ha observado fuga de agua en tuberías tanto de impulsión como aducción.

La válvula de cierre no funciona y la válvula de aire no controla. Se observa accesorios dresser picados, con presencia de brote de agua. De igual forma desgaste de empaquetaduras y/o accesorios presencia de brote de agua en las dos bombas. Falta mantenimiento general de accesorios y empaquetaduras. Las características del equipo de bombeo son 2 electrobombas tipo turbina de 125 HP. Los tableros eléctricos funcionan correctamente, de igual forma el sistema de automatización.

Se recomienda como parte del acondicionamiento:

- Requiere reemplazo total del techo tipo cúpula del reservorio.
- Requiere reforzamiento de cimentación frontal de la caseta.
- Requiere colocar tapa en el acceso sobre el techo de la caseta.
- Requiere reemplazar la malla metálica de las ventanas de la caseta.
- Requiere pintado general interior y exterior de la caseta y reservorio.
- Requiere construcción de servicios higiénicos
- Requiere construcción de cerco perimétrico.



Figura 56. Vista de Reservorio RE-97A

Fuente: Propia



Figura 57. Vista de Reservorio RE-97A

Fuente: Propia

Evaluación del Reservorio RE-97B

En toda la estructura se observa pequeños deterioros superficiales producto del intemperismo de la zona, sin consideración, no hay presencia de asentamiento diferencial. No cuenta con cerco perimétrico lo que origina que los pandilleros produzcan vandalismos en la estructura. Las ventanas son de F°G° están deterioradas y protegidas con malla metálica de cocada no cuentan con vidrios y están cerrados con cartones.

Los ductos de ventilación ubicados en la cúpula de los reservorios que se encuentran en proceso de corrosión por el intemperismo de la zona, además las escoriaciones que salen del desgaste de las tuberías ingresan al reservorio lo que puede originar enfermedades en la población. El techo del reservorio tipo cúpula se observa la presencia del resquebrajamiento superficial por el intemperismo de la zona que puede ser resanado a tiempo con mezcla de cemento arena en proporciones adecuadas. La tubería de ingreso es de 250 mm, la tubería de aducción es de 250 mm y la tubería de rebose es de 250 mm. Se ha observado pequeña fuga de agua por accesorios. Falta mantenimiento general de accesorio y empaquetaduras. La tubería al exterior del reservorio se encuentra corroída por el intemperismo. Cuenta con un medidor de caudal tipo volumétrico de la marca McCROMETER.

Se recomienda como parte del acondicionamiento:

- Requiere reparación tipo zócalo en zona de empalme de muro cilíndrico con la zapata.
- Requiere reforzamiento de cimentación frontal de caseta de válvulas.
- Requiere reparación de puerta metálica de ingreso y cambio de ventanas de la caseta de válvulas.
- Requiere pintado exterior e interior de la caseta de válvulas.
- Requiere construcción de servicios higiénicos
- Necesita construcción de cerco perimétrico.



Figura 58. Vista de Reservorio RE-97B

Fuente: Propia



Figura 59. Vista de Reservorio RE-97B

Fuente: Propia

Asentamientos Humanos Villa Venturo, Villa Venturito, Santa Teresa de Chorrillos, Santa Teresa de Villa, Santa Teresita de Chorrillos y Viña de Ate:

Esta zona se abastece mediante fuente de agua superficial a través de la PTAR Atarjea, asimismo cuenta con una booster con tubería de impulsión de 200 mm que abastece al reservorio apoyado RA-97C de 1000m³ de ahí se bombea el agua al reservorio RA-97D de 10 m³.

Estructura	Capacidad
Booster "Villa Venturo"	
Reservorio N° 603 "Santa Teresa de Villa (RA-97C)	capacidad 1,000 m3
Reservorio RA-97D	capacidad 10 m3

Tabla 16: Estado de Estructuras Existentes de fuente superficial del Sector 97

Fuente: SEDAPAL

La antigüedad de las redes de la zona es de 35 años aproximadamente.

Evaluación del Reservorio RE-603 (RA-97C) V: 1000 m3

En toda la estructura se observa pequeños deterioros superficiales producto del intemperismo de la zona, sin consideración, no hay presencia de asentamiento diferencial. No cuenta con cerco perimétrico lo que origina que los pandilleros produzcan vandalismos en la estructura.

Las ventanas son de F°G° están deterioradas y protegidas con malla metálica de cocada no cuentan con vidrios y están cerrados con cartones.

Los ductos de ventilación ubicados en la cúpula de los reservorios que se encuentran en proceso de corrosión por el intemperismo de la zona, además las escoriaciones que salen del desgaste de las tuberías ingresan al reservorio lo que puede originar enfermedades en la población.

El techo del reservorio tipo cúpula se observa la presencia del resquebrajamiento superficial por el intemperismo de la zona que puede ser resanado a tiempo con mezcla de cemento arena en proporciones adecuadas.

La tubería de ingreso es de 200 mm AC con 20 años de antigüedad, la tubería de aducción es de 200 mm, la tubería de rebose es de 200 mm y la tubería de rebombeo es de 50 mm. Se ha observado fuga de agua en tuberías tanto de impulsión como aducción.

Los equipos de bombeo son de 4.5 HP.

Los tableros eléctricos están funcionando correctamente.

Se recomienda como parte del acondicionamiento:

- Requiere demolición y cambio de losa plana de techo del reservorio
- Requiere retiro de desmonte acumulado alrededor del reservorio
- Requiere pintado del reservorio
- Requiere pintado exterior e interior de la caseta
- Requiere construir servicios higiénicos
- Requiere construir cerco perimétrico



Figura 60. Vista de Reservorio RA-97C
Fuente: Propia



Figura 61. Vista de cuarto de bombas del Reservorio RA-97C
Fuente: Propia

Evaluación del Reservorio RE-97D

Las Estructuras del Reservorio RA-97D, se encuentra en regular estado de conservación, observándose que las columnas de apoyo del reservorio los fierros están a la intemperie por el desgaste del concreto y la presencia de pequeñas fisuras, estos fierros sufren corrosión de la zona, asimismo este reservorio no cuenta con caseta de válvulas. Se presenta deterioro progresivo de las tuberías de impulsión, aducción y rebose debido al desgaste de la corrosión y del intemperismo de la zona. El techo del reservorio tipo plano se observa la presencia del resquebrajamiento superficial por el intemperismo de la zona que pueden ser resanados a tiempo con mezcla de cemento arena.

Carece de cerco perimétrico por lo que sufre de vandalismos de la zona.

La tubería de ingreso es de 50 mm, la tubería de aducción es de 90 mm y la tubería de rebose es de 100 mm, las tuberías de aducción, impulsión y accesorios necesitan cambios por el deterioro debido a la corrosión producto de estar expuestos al medio ambiente.



Figura 62. Vista de Reservorio RE-97D

Fuente: Propia

La antigüedad de las redes de la zona es de 35 años aproximadamente

Sector de Abastecimiento 123

El sistema de abastecimiento de agua se realiza actualmente de manera directa y por gravedad desde la planta de tratamiento de la atarjea, a través de una línea de 12" que tiene su origen en la Estación Próceres.

Sector	N.º Reservoirio	Estado	Nivel de llenado	Capacidad	Ubicación	Distrito que Sirve
S-123	RE-53 (RA-123A)	Reserva		1500 m3	Santiago de Surco	Santiago de Surco
S-123	RA-123-B	Inoperativo		2000 m3	Santiago de Surco	Santiago de Surco
S-123	RE-22 (RA-123C)	Inoperativo		600 m3	Santiago de Surco	Santiago de Surco
S-123	RE-00	Inoperativo		600 m3	Santiago de Surco	Santiago de Surco

Tabla 17: Estado de Estructuras Existentes Sector 123

Fuente: Equipo de Operación y Mantenimiento de Redes Surquillo SEDAPAL

Presenta reservorios inoperativos que se ubican dentro de este sistema y son:

Reservorio N° 53 (RA-123A) "Precursores" de capacidad 1,500m3 ubicado en la parte alta del Cerro "Viva el Perú". Este reservorio se encuentra sin uso debido a que no cuenta con un sistema de control de niveles y llenado automático.

Reservorio N° 614 (RA-123B) "San Juan Grande" de capacidad 2,000 m3 ubicado en la parte alta del Cerro "San Juan Grande". Este reservorio se encuentra inoperativo debido a que en el año 2004 por un rebose producido en esta estructura tanto la tubería de aducción como de purga fueron afectadas, requiriéndose que la reposición de las mismas sea efectuada por nuevos trazos en la falda de este cerro al haber existido fuertes movimientos de tierra por la inundación presentada.

Asimismo, se cuenta con los reservorios RE-22 (RA-123C) y RE-00 ambos en estado inoperativo.

En este sector se requiere que los reservorios tengan un sistema de control de llenado automático (válvula flotadora o válvula de altitud).

Es necesario indicar que al quedar estos reservorios inoperativos desde el año 2004, el abastecimiento de la zona se realiza a través de un by pass que fue instalado para poder abastecer a la zona, dejando sin uso las aducciones de ambos reservorios por los motivos expresados en párrafos anteriores.

Evaluación del Reservorio RA-123A

Las Estructuras del Reservorio RA-123A, se encuentra en buen estado de conservación exteriormente, en la actualidad no está operativa. La caseta de válvulas se encuentra en buen estado de conservación, tuberías de impulsión, aducción y rebose no presentan fuga alguna de agua. La caja de rebose esta sellada de igual forma la caja de válvulas de la línea de aducción se encuentra sellada con tapa de concreto, la escalera de acceso en buen estado de conservación no presenta daño alguno.

El reservorio está inoperativo. Se pudo ingresar interiormente al reservorio y se pudo apreciar que las tuberías se encuentran en buen estado de conservación.

Se recomienda como parte del acondicionamiento:

- Requiere retiro total del tarrajeo impermeabilizante interior de la cuba y su restitución para seguidamente aplicar pintura impermeabilizante.
- Requiere limpieza general alrededor de la base del reservorio.
- Requiere pintado de toda la estructura incluyendo la caseta de válvulas, así como de las instalaciones hidráulicos.
- Es necesario la construcción de servicios higiénicos.



Figura 63. Vista de Reservorio RA-123^a

Fuente: Propia

Evaluación del Reservorio RA-123B

Las Estructuras del Reservorio RA-123B están en buen estado de conservación, se han instalado las tuberías de impulsión, aducción y rebose en el reservorio, pero en la caseta de válvulas falta el montaje del sistema hidráulico. En la caseta esta todo acondicionado para la instalación, incluso las perforaciones en las paredes para las salidas de estas tuberías, cuenta con salida de tubería de rebose y la caja de rebose por concluir. La escalera de acceso está en buen estado de conservación. El cerco perimétrico en buen estado de conservación, pero falta terminar un tramo de aproximadamente 10.00 m. lineales que colinda con el lado del corte a tajo abierto, el cerco no cuenta con puerta de ingreso, falta pintado en general.

Se recomienda como parte del acondicionamiento:

- Requiere restitución del tarrajeo interior del reservorio.
- El techo del reservorio requiere reparación.
- Requiere pintado de la caseta y el reservorio.
- Las paredes de la caseta requieren reparación total.
- Requiere restitución de puertas y ventanas de la caseta

- Requiere portón principal para el cerco
- Requiere construcción de servicios higiénicos.



Figura 64. Vista de Reservoirio RA-123B

Fuente: Propia

Evaluación del Reservoirio RA-123C

Este reservoirio es llenado semanalmente con camión cisterna, perteneciendo a la Policía Nacional del Perú, se encuentra en mal estado de conservación, sus válvulas y accesorios se encuentran oxidados.



Figura 65. Vista de Reservoirio RA-123C

Fuente: Propia

Evaluación del Reservorio RE-00

Este reservorio se encuentra inoperativo, habiendo sido cercado por la Municipalidad Distrital de Chorrillos para impedir el acceso al mismo.



Figura 66. Vista de Reservorio RE-00

Fuente: Propia

Sector de Abastecimiento 302B

El sector 302B, actualmente tiene el abastecimiento mediante una derivación de la Línea Matriz Próceres Chorrillos que abastece directamente a las viviendas.

Sector	N.º Reservorio	Estado	Nivel de llenado	Capacidad	Ubicación	Distrito que Sirve
S-302B	Ingreso Directo desde la Línea Matriz Próceres Chorrillos					

Tabla 18: Estado de Estructuras Existentes Sector 302B

Fuente: Propia

Sector de Abastecimiento 303

El sistema de abastecimiento de agua se realiza actualmente de manera directa y por gravedad desde la planta de tratamiento de la Atarjea, a través de una línea de 20" que tiene su origen en la Estación Próceres.

Presenta dos subsectores de abastecimiento A y B (2 circuitos); El sector se abastece del reservorio RE-635 (RA-303A) de 5000 m³, y del reservorio elevado RE-364 (RA-303B) de 1400 m³ de capacidad.

Sector	N.º Reservorio	Estado	Nivel de llenado	Capacidad	Ubicación	Distrito que Sirve
S-303	RE-635 (RA 303A)	Funcionando		5000 m ³	San Juan de Miraflores	San Juan de Miraflores
S-303	RE-364 (RA 303B)	Funcionando		1400 m ³	San Juan de Miraflores	San Juan de Miraflores

Tabla 19: Estado de Estructuras Existentes Sector 303

Fuente: Propia

Evaluación del Reservorio RA-303A

Las Estructuras del Reservorio RA-303A, se encuentra en buen estado de conservación, exteriormente se puede apreciar que el reservorio no presenta daños que modifiquen las estructuras. En el cerco perimétrico se observa que el ataque de sales progresivamente viene perjudicando a los muros que son de ladrillo sillico calcáreo, estos están picados y deteriorados, el concreto en la parte inferior de las columnas se vienen desgranando sensiblemente al tacto, los ductos de ventilación ubicados en la cúpula de los reservorios se encuentran en buen estado de conservación y el techo del reservorio tipo cúpula está en perfectas condiciones.

El sistema hidráulico y eléctrico funciona adecuadamente, observándose que las tuberías se encuentran en buen estado.



Figura 67. Vista de Reservorio RA-303A

Fuente: Propia

Evaluación del Reservorio RA-303B

Las Estructuras del Reservorio RE-303B, se encuentra en buen estado de conservación, en la actualidad esta inoperativa, todo el sistema Hidráulico válvulas, codo, tees, etc, etc ubicadas en la parte inferior del reservorio están desmontadas, las tuberías que vienen del reservorio elevado han quedado instaladas hasta el nivel del terreno. Las puertas y paredes se encuentran en buen estado de conservación. Este reservorio carece de sistema de automatización.

Se recomienda como parte del acondicionamiento:

- Requiere zócalo en encuentro de fuste con terreno natural
- Requiere pintado general de la estructura
- Requiere impermeabilización del interior de la cuba.
- Requiere construcción de servicios higiénicos.
- Requiere construcción de cerco perimétrico.



Figura 68. Vista de Reservorio RA-303B
Fuente: Propia

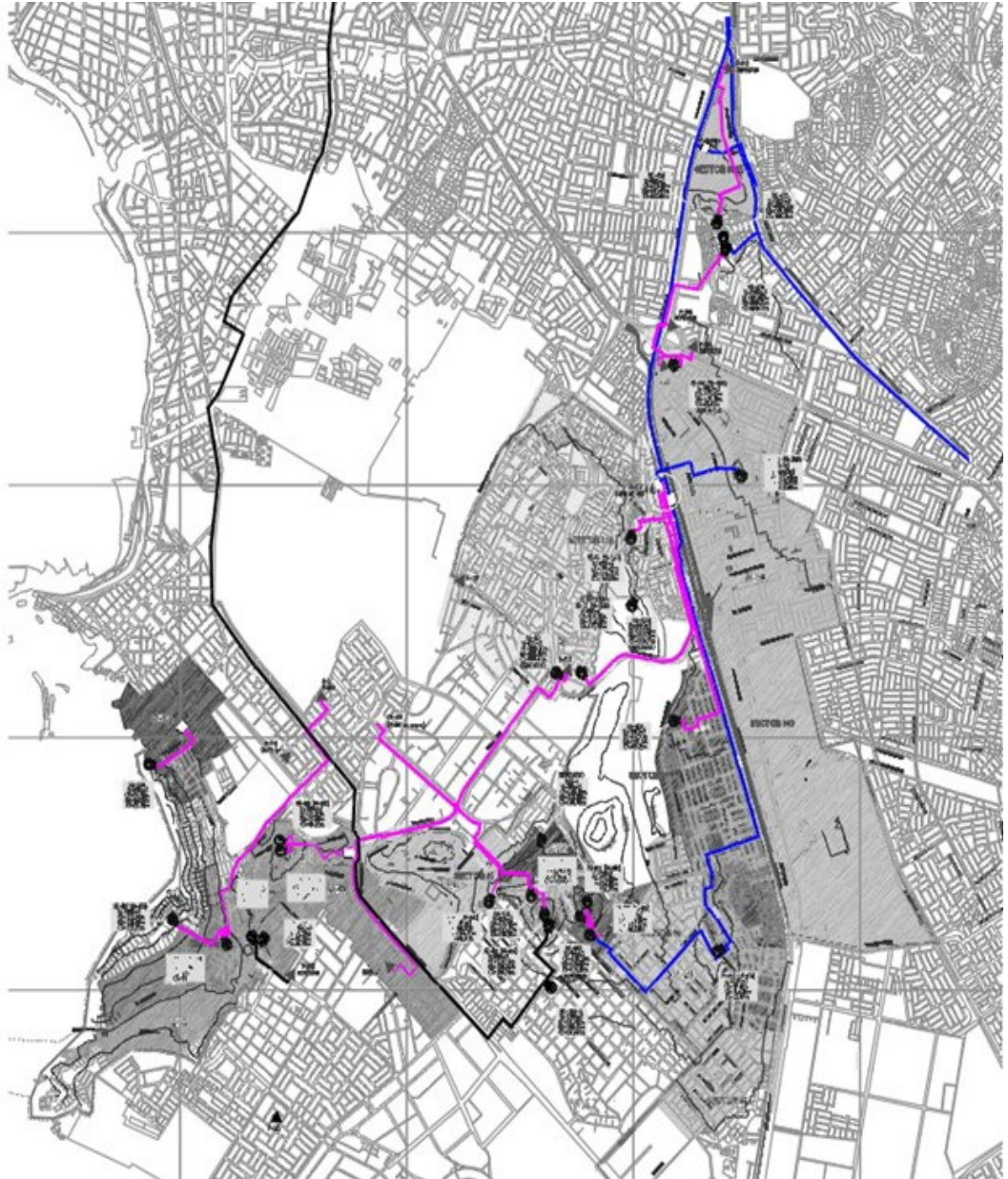


Figura 69. Esquema existente Esquema Matriz- Próceres: Líneas troncales y secundarias

Fuente: Expediente técnico Anexos Planos 1 y 2. REDES GENERALES- SISTEMA DE AGUA POTABLE-EXISTENTES

2.3 PLANTEAMIENTO DE SOLUCIÓN PARA EL SECTOR 97

El estudio definitivo y expediente técnico del proyecto:

“Sectorización del sistema de agua potable y alcantarillado de la parte alta de Chorrillos - Matriz Próceres - Chorrillos”, comprende las obras generales y secundarias a ejecutar en los componentes de agua potable y alcantarillado.

2.3.1 Respecto al componente de agua potable

2.3.1.1 Obras generales

Se contempla el abastecimiento por medio de la Matriz Atarjea Sur a través de la Línea de conducción proyectada Próceres-Chorrillos. La línea de conducción Proyectada Próceres-Chorrillos de hierro dúctil HD-K9 de 1600mm que va desde la derivación Los Quechuas hasta conducir el agua a todos los sectores de estudio.

El recorrido del trazo de la línea proyectada iniciará en la derivación Quechuas, desde ahí transitará por la vía auxiliar (denominada vía marginal) de la derecha de la vía Evitamiento considerando el recorrido desde Quechuas hacia Benavides.

La línea proyectada pasa por la vía marginal cruzando la Av. Los Quechuas por medio de un túnel tramo 1, posteriormente continúa el trazo por la vía marginal a la derecha de la vía Evitamiento considerando el recorrido desde Quechuas hacia Benavides, cruzando en su recorrido las calles Las Gardenias, Las Dalías, Asunción, Las Trinitarias y el Psj. El Carmen.

De ahí la línea cruzará por medio de un túnel tramo 2 el cruce de la Av. Evitamiento con la Av. Javier Prado, la línea de conducción continuará su recorrido por la Av. El Boulevard de Surco cruzando por medio del túnel tramo 3 la vía Prolongación del Jr. Paseo del Bosque.

Después de este cruce la línea continua su recorrido por la Av. El Boulevard de Surco cruzando la calle Bronzino, posteriormente a través del túnel tramo 4 se cruzará la Av. De Las Artes Norte, continuando su recorrido por la Av. El Boulevard de Surco cruzando las calles López de

Ayala, El Greco, Mayer y Juan Gris, después se requiere el cruce a través del túnel tramo 6 de la calle Amadeo Mozart, continuando el recorrido por la Av. El Boulevard se cruza la prolongación de la calle Ludwig Van Beethoven.

Por medio del túnel de tramo 7 se cruza la intersección de las Av. Boulevard y la Av. San Borja Sur con 1400 mm HD.

Se continúa el recorrido por la Av. San Borja Sur considerándose el túnel del tramo 8 para cruzar la vía Paseo del Bosque, la línea de conducción continua su recorrido por la Av. de la Floresta pasando en su camino por Florencia, después el recorrido continúa por la Av. Esmeralda considerándose para cruzar la calle Andalucía el túnel tramo 9, la línea continúa su recorrido por la Av. Esmeralda cruzando la calle Matamoros posteriormente por medio del túnel tramo 10 se cruza la intersección de las Av. Esmeralda y Av. Alejandro Velasco Astete Oeste, luego la línea continua se recorrido por la Av. Alejandro Velasco Astete Oeste cruzando el Pje. Palo Santo y la calle Los Recuerdos.

Por medio del túnel del tramo 11 se pasa el cruce las Av. Alejandro Velasco Astete Oeste con la Av. Angamos Este, con 1200 mm de diámetro HD, el trazo continua por la Av. Alejandro Velasco Astete Oeste cruzando por medio del túnel tramo 12 de la calle Monte Real, de ahí se continúa por la Av. Alejandro Velasco Astete Oeste cruzando la calle Monte Blanco y la calle Monte Carlo por medio del túnel tramo 13 , posteriormente se cruza la calle Monte Umbroso, por medio del túnel tramo 14, después el recorrido continua por la Av. Alejandro Velasco Astete Oeste cruzando la Av. Monterrico Chico, la Av. De las Floresta por medio del túnel tramo 15, el Psj, Marqueses, Psj Los Virreyes, Av. Batalla de San Juan, la Av. Caminos del Inca por medio del túnel tramo 16, la calle Bartolomé Herrera, el Psj. El Zodiaco, el Psj. Géminis, la calle M. Hernando, la calle Osa Mayor, la calle F, Seguin, la Av. Benavides por medio del túnel tramo 17, las calles Melchormalo, Duquesa, Ricardo Aranda, Orejuelas, Pedro A. Galeante.

Continuando el recorrido se cruza por medio del túnel tramo 18 la intersección de las Av. Alejandro Velasco Oeste y la Av. Las Nazarenas.

La línea proyectada continua por la Av. Las Nazarenas cruzando las calles Loma Blanca, Loma Real, la Av. Monte de los Olivos, la calle Loma Andina y la calle Loma Santa, cruzándose por medio del túnel tramo 19 la intersección de las Av. Las Nazarenas y la Av. Los Caminos del Inca.

El recorrido de la línea proyectada continua por la Av. Los Caminos del Inca cruzando las calles Los Bodegones, Isamel Bielich Flores y por medio del túnel tramo 20 la Av. Monterrico Sur de ahí se continua el recorrido por la Av. Monterrico Sur cruzando las calles Monte Cerro, Monte Caoba, Jr. Monte Algarrobo, calle Monte Álamo y Monte Abeto, continuando su recorrido por la vía auxiliar de la Av. Panamericana Sur a partir de este punto se le conoce como la línea Próceres-Chorrillos, la cual va por la línea auxiliar de la Av. Panamericana Sur teniendo derivaciones que abastecen a los reservorios del área de estudio.

2.3.1.2 Inicio de las obras secundarias

Para el abastecimiento del reservorio REP-01 se requiere cruzar la Av. Panamericana Sur por medio del túnel tramo 21, de ahí la línea recorre por la calle Cerro Negro, posteriormente por el pasaje 1 y 2 hasta llegar al reservorio proyectado REP.01.

El recorrido de la línea de conducción principal continúa por la vía auxiliar de la Av. Panamericana Sur proyectándose una cámara reductora de presión 3 posterior al cruce de la Av. Monterrico Sur, la línea continúa cruzando las Av. Andrés Tinoco, Av. Luciano Medina, la calle Loma de las Lilas, calles Cinerarias, calle Loma de los Pensamientos y la calle Crisantemos. Posteriormente, la línea continúa por la Av. Tomás Marsano y el cruce del tren eléctrico por medio de un túnel tramo 22 de ahí continúa su recorrido por la vía auxiliar de la Av. Panamericana Sur, teniendo una derivación a la altura de la calle Talara desde donde se deriva a los reservorios existentes REE-364 y RE-635 para lo cual requiere cruzar la Av. Panamericana Sur por medio de un túnel tramo 23.

La línea principal continúa su recorrido por la auxiliar de la Av. Panamericana Sur teniendo una derivación en la Av. Las Azucenas desde donde se deriva a los reservorios RA-123A, RA-123B y RAP-01, continuando el recorrido por la auxiliar de la Av. Panamericana Sur se

cruza la Av. Alipio Ponce y se tiene una derivación en la calle X desde donde se abastece a los reservorios RA-88A y REP-02 el recorrido continua por la vía auxiliar de la Av. Panamericana Sur se cruza la Av. Alipio Ponce y se tiene una derivación en la calle X desde donde se abastece a los reservorios RA-88A y REP-02 el recorrido continua por la vía auxiliar de la Av. Panamericana Sur desde donde ingresa a la Av. Parque Zonal desde donde se deriva en dos brazos uno por la Av. Seis abasteciendo a través de las vías existentes a los reservorios RP-87A y REP-03, y el otro brazo que va por la Av. Los Próceres desde donde se deriva en dos brazos uno por la Av. Seis abasteciendo a través de las vías existentes a los reservorios RA-89A, RA-89B y REP-04 y el otro por la Av. El Sol y de ahí va por la Av. Buenos Aires de Villa desde donde deriva en la Av. Arguedas a los reservorios RA-91A y RA-91B, en la Av. Mariano Melgar en el reservorio RA-91C, de la Av. Buenos Aires de Villa, ingresa a la Av. Prolong. Huaylas y de ahí continúa por la Av. Santa Anita desde donde se deriva a la Av. Alameda de los Pinos donde se abastece a los reservorios RA-97C y REP-05 continuando por la Av. Santa Anita se deriva al reservorio RA-97A, el recorrido principal continúa por la Av. Principal y luego por la calle Cuatro abasteciendo al reservorio RA-97B.



Figura 70. Línea de conducción de la parte alta de Chorrillos - Matriz Próceres – Chorrillos

Fuente: Expediente técnico *Anexos Planos 3. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE: SISTEMA DE CONDUCCIÓN E IMPULSIÓN PROYECTADO PLANO GENERAL*

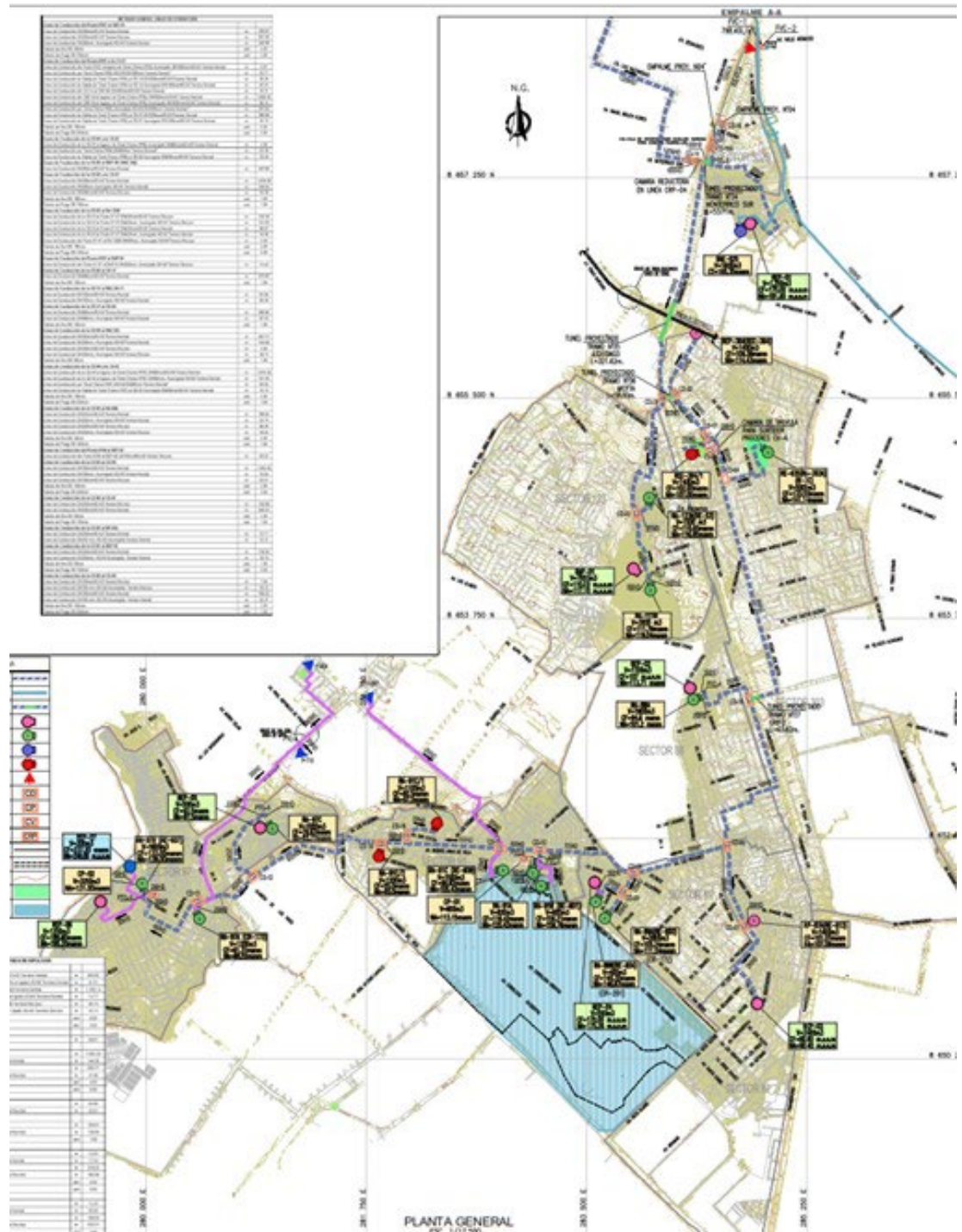


Figura 71. Parte alta de Chorrillos - Matriz Próceres – Chorrillos, sectores parte del esquema

Fuente: Expediente técnico *Anexos Planos 3. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE: SISTEMA DE CONDUCCIÓN E IMPULSIÓN PROYECTADO PLANO GENERAL*

Se propone también la instalación de líneas de impulsión hierro dúctil:

- Línea de impulsión Pozo P-654 al RA-97A
- Línea de impulsión Pozo P-718 al punto A
- Línea de impulsión RA-97B al REP-06
- Línea de impulsión Pozo P-387 al RA-91C
- Línea de impulsión RA-89B al REP-04

También incluye el mejoramiento de los pozos:

- Mejoramiento del pozo existente P-654
- Mejoramiento del pozo existente P-387
- Mejoramiento del pozo existente P-718

Además, para el almacenamiento se plantea la construcción de 6 reservorios elevados, 1 reservorio apoyado, que abastecerá a todos los sectores 87,88,89,91,97,123,302B y 303. Mejoramiento de otros 14 reservorios apoyados.

Por último, las respectivas líneas de aducción, instalación de cámaras de válvula, cámaras reductoras de presión, instalación de redes de distribución principales nuevas y a rehabilitar, instalación de redes de distribución secundarias nuevas y a rehabilitar. Instalación de nuevas conexiones domiciliarias y sus micromedidores.

2.3.2 Componente de alcantarillado

Se han desarrollado tres grandes áreas de drenaje, las cuales han sido subdivididas en subáreas de drenaje denominadas: Área de drenaje San Juan, Área de drenaje La Chira I y el Área de drenaje La Chira II.

Se instalarán Líneas de rebose y limpia para los reservorios proyectados, los cuales a su vez se conectarán a los colectores principales proyectados.

El sistema de alcantarillado comprende: la construcción de una cámara de desagüe, mejoramiento de dos cámaras de bombeo de desagüe, instalación de 07 colectores, instalación de una línea de impulsión, instalación de 16 líneas de rebose, instalación de colectores principales nuevas ya rehabilitar, instalación de colectores secundarios nuevos y a rehabilitar en los sectores 87, 88,89, 91, 97,123, 302B, 303, instalación de buzones, instalación de nuevas conexiones domiciliarias.

2.3.3 Otros componentes del expediente

- Desarrollo del expediente de saneamiento físico legal.
- Intervención social: Relacionada a la divulgación del sistema a instalar, para agua potable y alcantarillado y la capacitación sanitaria.
- Sistema de alimentación eléctrica
- Sistema de automatización
- Sitios y evidencias arqueológicas
- Diseño estructural
- Estudio de impacto ambiental

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

Con la nueva “Sectorización del Sistema de Agua Potable de la Parte Alta de Chorrillos, San Juan de Miraflores y Surco: Matriz Próceres-Chorrillos ; Estudio del Caso: Implementación del Sector 97”, se logrará dotar de agua potable a toda la población considerada en este esquema con presión, cantidad y calidad adecuada.

2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

El volumen de los reservorios existentes: RA-97A, RA-97B, RA-97C y RA-97D habrían llegado ya a su Periodo óptimo de diseño, por lo que se necesitaría una nueva sectorización, para así abastecer de manera

eficiente y cumpliendo los parámetros de un buen servicio, el sector 97: en volumen de agua, calidad y presión mínima.

- Variable independiente: “El consumo de agua en las conexiones en el sector 97”.
“Número de lotes correspondientes a la nueva sectorización del sector 97”.
- Variables dependientes: “Demanda de agua del sector 97”.

CAPÍTULO III DIAGNÓSTICO DE LAS BRECHAS EXISTENTES EN EL SECTOR 97

3 DIAGNÓSTICO DE LAS BRECHAS EXISTENTES EN EL ESQUEMA 97

La presente tesis busca dar mayores alcances del funcionamiento de un sistema de agua potable para así crear conciencia en torno al cuidado de este y sus elementos pertenecientes.

En específico se busca cómo dar un mejor servicio de agua en cobertura, presiones y calidad de agua al Sistema de la Parte Alta de Chorrillos: Matriz Próceres-Chorrillos Sector 97, pero con los valores actualizados, considerando el año 1 de Proyecto, el 2021.

Respecto al diagnóstico de las brechas existentes en el sector 97, estas están evidenciadas en las bajas presiones de las conexiones de agua potable, el servicio no continuo de prestación de agua.

Esto se ha venido dando por el crecimiento poblacional que ha superado la oferta existente.

3.1 Brechas identificadas

3.1.1 Población sin acceso al servicio de agua mediante red pública

El sector 97 tenía una cobertura de acceso al servicio de agua a la red pública del 67.33% en el año 2019. Es decir, solo este porcentaje cuenta con una conexión de agua potable con medidor.

En una encuesta socioeconómica realizada el 2010, se establecieron las otras fuentes de las que se abastecen aquellos sin conexión domiciliaria de agua: los Camiones Cisterna en un 71%, se abastecen del vecino el 13%, bajo el sistema público de pilones el 9%, y otro sistema el 7%. La distancia promedio entre la principal fuente de abastecimiento y la vivienda que se abastece es de 27 metros.

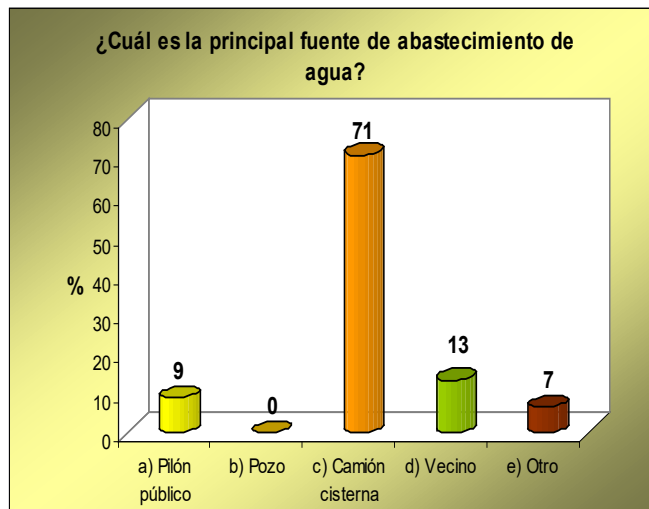


Figura 72. Principal fuente de abastecimiento de agua en el sector 97

Fuente: Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores 2010

Los recipientes que utilizan para la compra y almacenamiento de agua en su mayoría son cilindros (43.2%), bidones (28.4%), tanques (14.8%), baldes (11.4%), y el 2.2% otros.

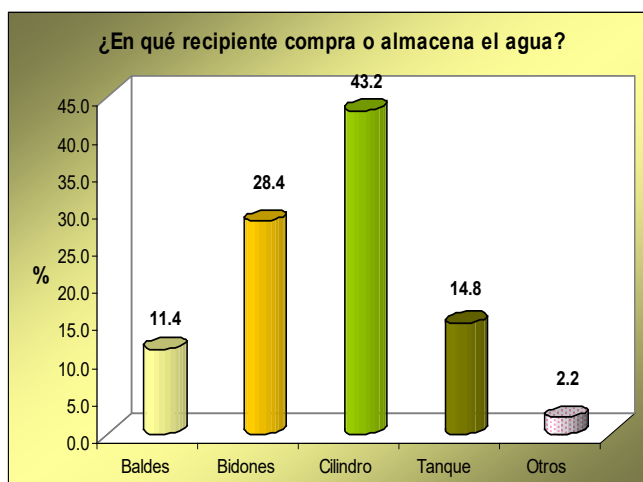


Figura 73. Recipientes para almacenamiento de agua

Fuente: Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores 2010

La frecuencia predominante con la que se abastecen de agua es semanal (50%), seguida de la interdiaria (33%), quincenal (14%) y el 3% lo hace diariamente. El 53% de los encuestados, manifestó no tener un Comité de Gestión de Agua y el 47% si tenerlo. El promedio mensual que invierten en la compra del agua es de S/.38.00 Nuevos Soles. De los encuestados, el

50%, acarrea el agua hasta su vivienda, y la persona que lo hace en la mayoría de veces es la madre en un 60%, seguida del padre en un 30%, y el hijo mayor de 18 años en un 10%. El tiempo promedio que se demora en acarrear el agua es de 34 minutos y para aquellos que no acarrean (50%), el tiempo promedio que les toma llenar sus recipientes es de 21 minutos.

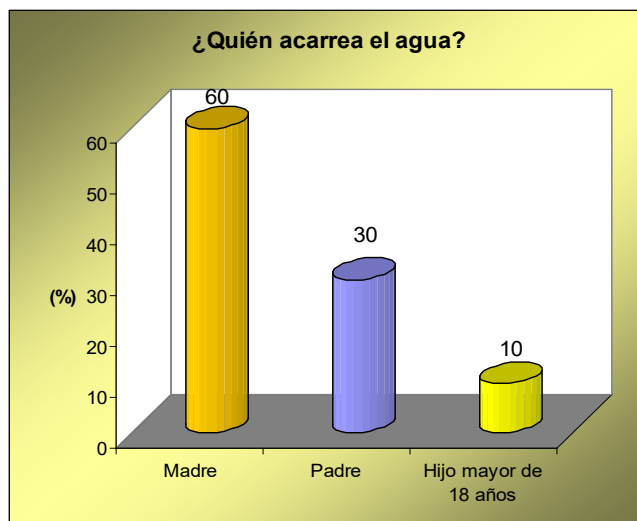


Figura 74. Persona de la familia que acarrea el agua
Fuente: Encuesta Socioeconómica - CADUCEO Consultores 2010

Este factor de falta de acceso al agua potable busca solucionarse con el proyecto.

3.1.2 Fuentes existentes

La principal fuente de abastecimiento del Esquema y específicamente del sector 97, proviene de la Planta de tratamiento de agua potable La Atarjea. Esta cuenta de las siguientes estructuras hidráulicas:

- 03 bocatomas que se ubican en el río Rímac, acá se realiza la operación de desbaste: eliminación de arbustos y materiales diversos presentes en el agua, retenidos en las rejillas.
- Baterías de desarenadores: Existen doce (12) desarenadores por cada bocatoma, estos permiten garantizar la remoción de partículas del orden de 0.20 mm de diámetro.

- Estanques reguladores (Almacenamiento de agua cruda): Estos estanques funcionan como reserva que permite acumular agua cuando por algún motivo se cierre el ingreso del agua del río, siendo uno de los más frecuentes la alta turbidez, da la facilidad de que la Planta de tratamiento pueda seguir funcionando y proveer agua potable durante el tiempo que dure la emergencia que ocasionó el cierre de ingreso de agua del río Rímac. Son dos (02) estanques reguladores, de 500,000 m³ y 1,000,000m³.
- Conducción directa para la alimentación de las Plantas: Estas conducciones permiten un pase directo hacia las Plantas de tratamiento, sin pasar por los estanques. Consiste en una tubería de 704m y 1800mm de diámetro.
- Plantas de tratamiento: El agua que procede de los estanques de regulación son conducidos hacia las plantas de tratamiento, donde se efectúa el primer proceso: la coagulación, que se da por medio de la aplicación de coagulantes químicos: el efecto de este, es que las partículas finas se aglomeren formando flóculos fácilmente sedimentables. Después de este proceso, las aguas son conducidas a las dos plantas: La planta Nro. 1 comprende dos (02) sistemas donde se producen los procesos de floculación y decantación y el otro es un decantador patentado. Finalmente se tienen 36 unidades dobles de filtros. La planta nro. 2 cuenta con un decantador y 11 filtros.
- Post cloración: Ambas plantas tienen instalaciones para la aplicación de cloro gaseoso licuado disuelto en agua, en una dosis del orden de 0.8 g/m³.
- Almacenamiento de agua tratada: En este proceso, se regula la disponibilidad de agua, almacenándola en momentos de poco consumo y utilizando este volumen cuando el consumo se hace máximo. Se cuenta con cinco (05) reservorios dentro del terreno de la Atarjea: cuatro (04) de 32,000m³ y uno (01) de 53,000 m³ de capacidad. Fuera del área de La Atarjea, en el antiguo fundo Menacho, se tienen reservorios de una capacidad combinada de

40,000 m³. Desde estos reservorios se distribuye a las redes para la conducción de agua potable.

El sistema de distribución primaria desde La Atarjea consta de aproximadamente 709km de tuberías según los reportes del equipo de Control y reducción de fugas de Sedapal a octubre del 2013, de diámetros comprendidos entre 350 y 1800mm y de materiales como asbesto cemento (AC), acero revestido con cemento (AR), hierro fundido dúctil (HFD), concreto pretensado (CP), concreto reforzado (CR), PVC y hierro fundido laminar (HFL).

Tiene 05 líneas troncales, una de ellas, la Matriz Atarjea Sur es la que abastece nuestro esquema de estudio. Esta línea abastece a los distritos del cono Sur de Lima: Ate (Santa Rosa y Salamanca), San Luis, San Borja, Surco, Surquillo, Miraflores (La Aurora), San Isidro (Corpac), Barranco, Chorrillos, Villa el Salvador, Villa María del triunfo y San Juan de Miraflores.

Se tiene como red principal del Esquema de la parte alta de Chorrillos, San Juan de Miraflores y Surco, una línea de 900 mm PRET, entrando al sector 97, una tubería de 350 mm AC. Estas tuberías ya han sufrido incidentes de roturas además de estar funcionando a presiones menores que la de su diseño.

Se puede apreciar la línea de conducción existente en los *Anexos Planos*:
1. *Obras generales -Sistema de agua potable Existente AEX-01 (1/2)* y 2
Obras generales -Sistema de agua potable Existente AEX-02 (2/2).

3.1.3 Volúmenes de almacenamiento existentes

El sector 97 tiene como fuentes existentes:

- Reservorio existente RA-97A (CR-173) de 1300 m³ de capacidad.
- Reservorio existente RA-97B (R-607) de 1600m³ de capacidad.
- Reservorio existente RA-97C (R-603) de 1000m³ de capacidad.

Las cuales, según los reportes, son insuficientes para suplir la demanda.

3.1.4 Horas y días promedio de acceso al servicio de agua

Existe un 83% de viviendas que cuentan con el servicio de agua potable los 7 días de la semana, un 9% durante 5 días, con 4 y 6 días a la semana el 4% cada uno, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

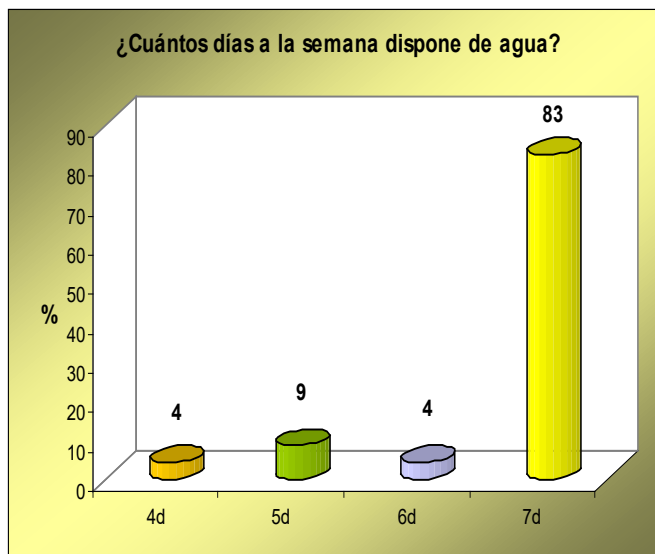


Figura 75. Días de disposición de agua a la semana

Fuente: Encuesta socioeconómica Elaboración del Estudio de Factibilidad "Sectorización del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Parte Alta de Chorrillos Matriz Próceres-Chorrillos"

En lo referente a la cantidad de horas que disponen del servicio, el 87% de los encuestados cuenta con el servicio las 24 horas del día, y el 13% durante 12 horas.

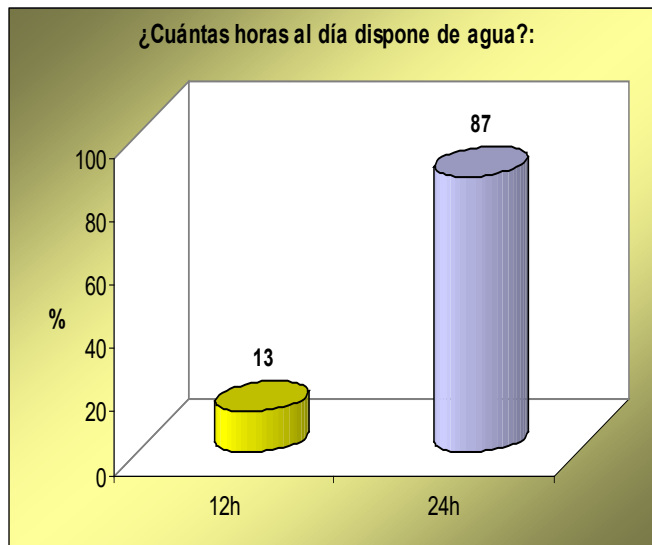


Figura 76. Horas por día de disposición de agua

Fuente: Encuesta socioeconómica Elaboración del Estudio de Factibilidad “Sectorización del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Parte Alta de Chorrillos Matriz Próceres-Chorrillos”

El 100% de los encuestados, manifestó no abastecerse de una fuente de agua alterna.

3.1.5 Calidad del agua recibida

En lo que se refiere a la percepción sobre la calidad de agua que reciben, el 65% manifiesta que es de buena calidad, el 22% que es regular y el 13% que es de mala calidad.

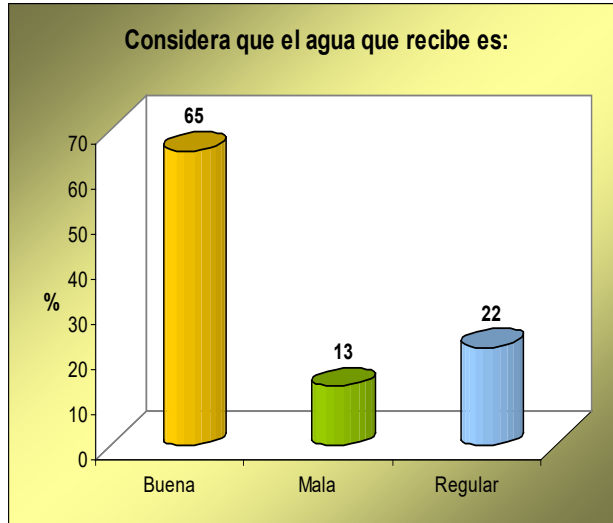


Figura 77 Percepción respecto a la calidad de agua recibida
 Fuente: Encuesta socioeconómica Elaboración del Estudio de Factibilidad
 “Sectorización del Sistema de Agua Potable
 y Alcantarillado de la Parte Alta de Chorrillos Matriz Próceres-Chorrillos”

En lo que concierne a la limpieza del agua, el 61% manifiesta que la recibe limpia todo el año, el 26% la recibe turbia por días, un 9% turbia por meses y el 4% la recibe turbia todo el año. Esta información, remarca la necesidad de mejorar el servicio que actualmente tienen en el sector. Es necesario señalar que los días y meses en los que señalan recibir el agua turbia es sobre todo en la estación de verano.

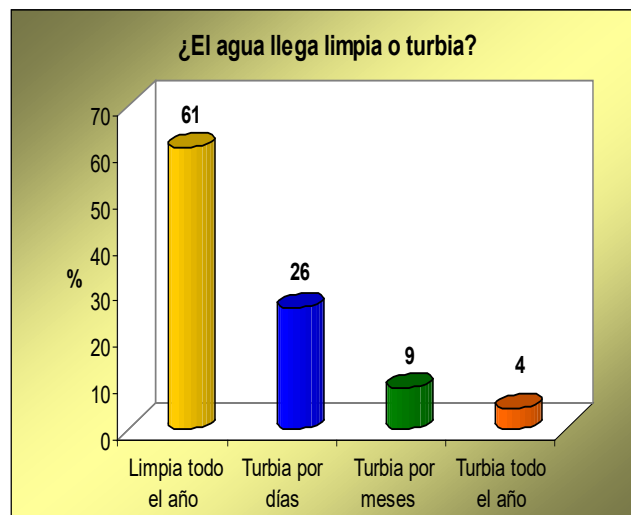


Figura 78 Percepción respecto a la turbidez de agua recibida
 Fuente: Encuesta socioeconómica Elaboración del Estudio de Factibilidad
 “Sectorización del Sistema de Agua Potable
 y Alcantarillado de la Parte Alta de Chorrillos Matriz Próceres-Chorrillos”

3.1.6 Pérdidas de agua

Respecto a las pérdidas de agua, se tomará información declarada por SEDAPAL ante la SUNASS, además de información publicada dentro de su anuario estadístico, en las cuales se puede encontrar información de los porcentajes de pérdidas en todo el ámbito de la empresa y su comportamiento a través de los años. El proyecto busca reducir el porcentaje de agua perdida, debido a causa como fugas, falta de micromedición, conexiones clandestinas etc.

AÑO	Nro. de año	Porcentaje de Pérdidas
2014	1	37.80%
2015	2	34.58%
2016	3	30.78%
2017	4	28.98%

Tabla 20: Porcentaje de pérdidas de agua potable
 Fuente: Último anuario estadístico 2017 SEDAPAL

3.2 Determinación de la tasa de crecimiento poblacional

Para el cálculo poblacional se ha calculado la tasa de crecimiento del distrito de Chorrillos, ya que el sector 97 está totalmente dentro de este distrito. Esto se puede apreciar en los *Anexos Lista de hojas de cálculo: Cálculo poblacional Chorrillos sector 97*

Para la elección de la densidad de vivienda a utilizar en la proyección de las demandas, se utilizará la siguiente información:

- Encuestas a zonas sin servicio de agua potable, realizadas como parte de los alcances del área de intervención social, según selección de muestras aprobadas por SEDAPAL.
- Información estudio a nivel de Factibilidad.

- Datos actuales del sector 97 de los años 2017, 2018, 2019 y 2020, considerándose como año inicial, el 2021.

Densidad poblacional del Sector 97 por subsector de servicio: Se hicieron encuestas en los estudios de Factibilidad donde se determinaron las densidades por cada subsector proyectado.

SECTOR	ZONA DE SERVICIO	DENSIDAD
97	RA-97A (CR-173)	5.46
	RA-97B (RE-607)	5.16
	RA-97C (RE-603)	5.16
	REP-05	5.16
	REP-06	5.46
	REP-07	5.46

Tabla 21: Densidad poblacional por zona de servicio

Fuente: Expediente técnico "Sectorización del sistema de agua potable y alcantarillado de la parte alta de chorrillos - Matriz Proceres - Chorrillos 2014"

Para el cálculo de la tasa de proyección poblacional del sector 97, al estar todo este, dentro del sector 97, se calculó la tasa del distrito de Chorrillos, usando para esto, los últimos 04 censos del INEI:

Año Censal	Población
1981	141681
1993	217000
2007	286977
2017	339701

Tabla 22: Población de los 4 últimos censos en Chorrillos

Fuente: INEI

De los cálculos realizados para los diferentes métodos de crecimiento poblacional, se obtuvieron los siguientes resultados, los mismos que fueron comparados con la curva "Censo" modelo, debido a lo cual se opta por la elección de la curva aritmética para la proyección de población con una tasa igual a 1.84%.

Año	Geométrico	Aritmetico	x (años)	Parabólico	m (décadas)	Incremento Variables	Racional	Geométrico - Perú
2019	339701	339701	38	348245	0	339701	339701	339701
2020	346551	345942	39	352420	0.1	345095	344973	344762
2021	353539	352183	40	356530	0.2	350456	350245	349899
2022	360669	358424	41	360575	0.3	355783	355517	355112
2023	367942	364665	42	364556	0.4	361076	360789	360403
2024	375361	370906	43	368472	0.5	366337	366061	365773
2025	382931	377147	44	372324	0.6	371563	371333	371223
2026	390652	383388	45	376111	0.7	376756	376605	376754
2027	398530	389629	46	379833	0.8	381916	381877	382367
2028	406566	395871	47	383490	0.9	387042	387149	388064
2029	414765	402112	48	387083	1	392135	392421	393846
2030	423129	408353	49	390611	1.1	397194	397693	399714
2031	431661	414594	50	394075	1.2	402220	402965	405669
2032	440366	420835	51	397473	1.3	407212	408237	411714
2033	449246	427076	52	400808	1.4	412171	413509	417848
2034	458305	433317	53	404077	1.5	417097	418781	424073
2035	467547	439558	54	407282	1.6	421988	424053	430392
2036	476975	445799	55	410422	1.7	426847	429325	436804
2037	486593	452040	56	413497	1.8	431672	434597	443312
2038	496406	458281	57	416508	1.9	436463	439869	449918
2039	506416	464522	58	419454	2	441221	445141	456621
2040	516628	470763	59	422336	2.1	445945	450413	463424

Tabla 23: Cálculo poblacional del distrito de Chorrillos

Fuente: Propia

Como podemos observar la curva correspondiente al método Aritmético es próxima y comparable con la curva censo, además de no mostrar un crecimiento acelerado.

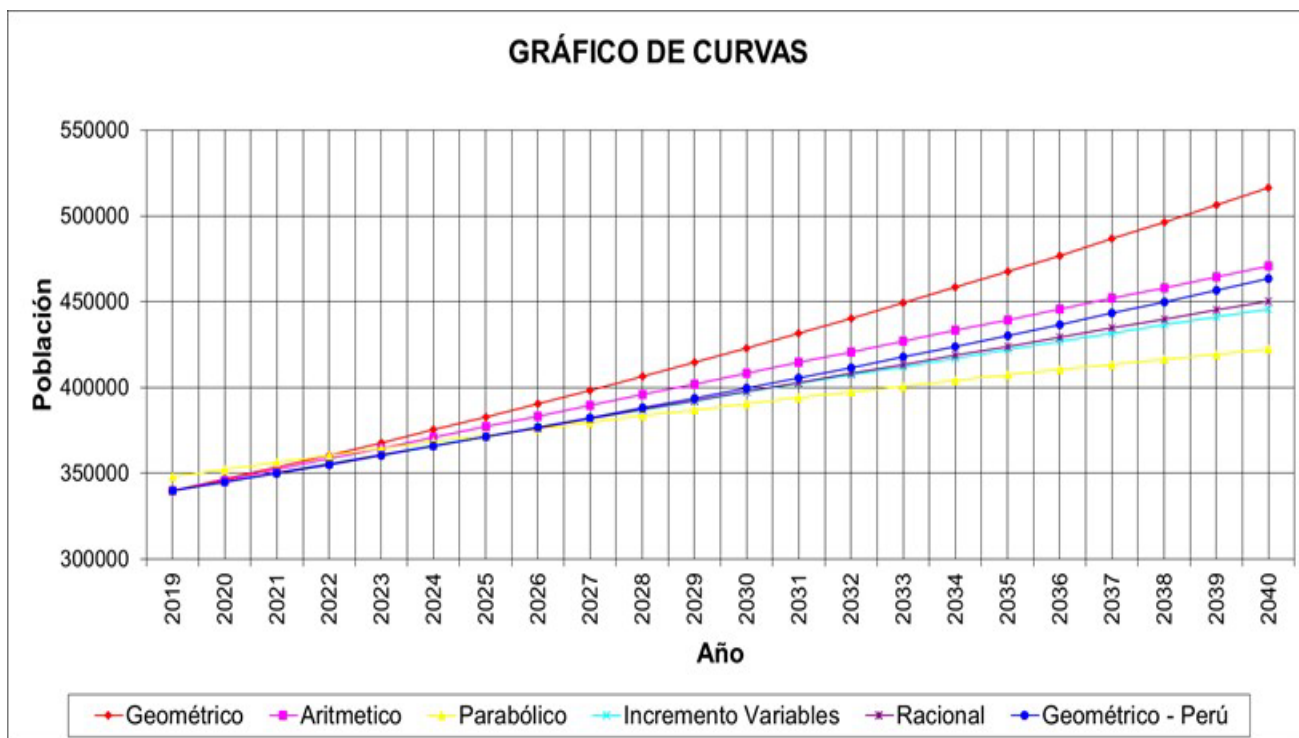


Tabla 24 : Curva de crecimiento poblacional de Chorrillos
Fuente: Propia

Para el cálculo de la población servida, se usó esta tabla en donde se detalla por subsector el número de viviendas con conexión domiciliar y aquellas que no tienen acceso al servicio de agua:

SECTOR	ZONA DE SERVICIO	N° CONX. SEDAPAL	N° VIV. S/SERVICIO	TOTAL
S-97	RA-97A (CR-173)	2,246	16	2,262
	RA-97B (RE-607)	2,399	21	2,420
	RA-97C (RE-603)	911	0	911
	REP-05	426	0	426
	REP-06	284	2,808	3,092
	REP-07	0	196	196
	SUBTOTAL	6,266	3,041	9,307

Tabla 25: Nro. de conexiones consolidado

Fuente: Expediente técnico "Sectorización del sistema de agua potable y alcantarillado de la parte alta de chorrillos - Matriz Proceres – Chorrillos 2014"

3.3 Habilitaciones y población del sector 97

	185	A.H SANTA TERESA DE VILLA	405
	186	A.H SANTA TERESITA DE VILLA	90
	187	A.H SANTA TERESA DE CHORRILLOS	240
	188	A.H VILLA VENTURO	514
	189	A.H VILLA VENTURITO	28
	190	APV LAS VIÑAS DE ATE	68
	191	AA.HH.CESAR VALLEJO	23
	192	AA.HH. AUGUSTO MIYASHIRO	79
	193	AA.HH.EI MIRADOR	34
	194	AA.HH.1ero De ENERO	30
	195	AA.HH.31 De DICIEMBRE	37
	196	AA.HH.NUEVO MILENIO	114
	197	A.H 2 DE MAYO 2	45
	198	A.H OLAYA BALANDRA MARTIR JOSE	268
	199	A.H VILLA ALTA	47
	200	AMPL. Del AA.HH.VILLA ALTA	25
	201	A.H JOSE OLAYA BALANDRA II ETAPA	256
	202	A.H AGRUP. DE FAMILIAS AMPL. JOSE OLAYA III	118
	203	A.H SAN PEDRO	122
	204	A.H 22 DE OCTUBRE	173
	205	A.H NUEVO AMANECER	153
	206	A.H VIRGEN DEL MORRO SOLAR	233
	207	A.H SEÑOR DE LOS MILAGROS	124
97	208	A.H 27 DE JUNIO	94
	209	A.H. VILLA ALTA HUARANGAL	7
	210	A.H VILLA DEL MAR	34
	211	A.H HEROES DEL PACIFICO	286
	212	URB VILLA VENTURA	2
	213	A.H. VIÑAS DE ATE	17
	214	A.H LOS SAUCES	23
	215	A.H. LAS CASUARINAS	49
	216	ASOC SAN PEDRO	22
	217	ASOC VIÑAS DE ATE II ETAPA	85
	218	A.H. SANTA ANITA	24
	219	AMPL. 1ero DE MAYO	21
	220	A.H 1 DE MAYO	102
	221	A.H INTEGRACION	283
	222	A.H NUEVA GRANADA	109
	223	AA.HH.SAN GENARO II 1era ETAPA	220
	224	AA.HH.SAN JOSE II	257
	225	AA.HH.SAN GENARO II	643
	226	A.H VILLA MERCEDES	74
	227	A.H SAN JOSE I	80
	228	A.H LOS ALAMOS	45
	229	A.H NUEVA CALEDONIA II	169
	230	A.H SAN GENARO	1682

231	AMPL. SAN GENARO	17
232	A.H LUIS FELIPE DE LAS CASAS	163
233	A.H 26 DE SEPTIEMBRE	75
234	A.H. LOS SAUCES AMPLIAC. SAN GENARO	61
235	A.H NUEVA CALEDONIA	425
236	AA.HH.LOMAS DE CALEDONIA	127
237	AA.HH.ALICIA VALDIVIA II	75
238	A.H COLINAS DE VILLA	106
239	A.H VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE	317
240	AA.HH.PACIFICO DE VILLA	737
241	COMITE DE VIV. MZ Q A.H. JOSE BALANDRA II	1
242	A.H. ALICIA VALDIVIA I	31

Tabla 26: Habilitaciones del sector 97

Fuente: Expediente técnico

Se detalla a continuación los lotes sin conexión habitados y no habitados y la habilitación a la que pertenece, la población del sector 97, asimismo se pueden apreciar estas , en *Anexos Planos Plano general de habilitaciones Sectores proyectados HA-01 (1/1)*.

:

SECTOR	CÓDIGO	HABILITACIÓN	LOTES HABITADOS	LOTES NO HABITADOS	TOTAL LOTES
97	192	AA.HH. Augusto Miyashiro	79	0	79
97	193	AA.HH. El Mirador	33	1	34
97	194	AA.HH. 1ero de Enero	29	0	29
97	195	AA.HH. 31 de diciembre	37	2	39
97	196	AA.HH. Nuevo Milenio	119	2	121
97	200	Ampl. Del AA.HH. Villa Alta	24	2	26
97	202	A.H. Agrup. De Fam. Ampl. José Olaya III	114	6	120
97	205	A.H. Nuevo Amanecer	207	5	212
97	208	A.H. 27 de Junio	105	27	132
97	223	AA.HH. San Genaro II 1era Etapa	208	4	212
97	224	AA.HH. San José II	274	13	287
97	225	AA.HH. San Genaro II	584	64	648
97	226	A.H. Villa Mercedes	103	1	104
97	227	A.H. San José I	93	14	107

97	228	A.H. Los Álamos	46	0	46
97	229	A.H. Nueva Caledonia II	165	7	172
97	231	Ampliación San Genaro	16	1	17
97	236	AA.HH. Las Lomas de Caledonia	147	2	149
97	240	A.H.P. Pacífico de Villa	637	18	655
97	241	Comité de Vivienda Mz Q A.H. José Balandra II	21	0	21

Tabla 27: Lotes sin conexión del sector 97

Fuente: SEDAPAL

3.4 Datos para la proyección de consumo del Sector 97

Para la determinación de la proyección poblacional y los consumos, se ha considerado los resultados del estudio de campo, lotización actualizada según fichas catastrales que se han realizado por parte del equipo de intervención social con la finalidad de obtener un valor de densidad, adicionalmente se realizó un conteo de lotes por área de influencia y zonas de presión de la topografía, aquella que en coordinación con el equipo social se trabajó los límites de habilitación, además de los datos de los años previos al año 1 : 2017, 2018, 2019 y 2020 tomados para esta investigación como año 1, proporcionados por SEDAPAL.

3.4.1 Consumos

Se obtuvieron los datos de los últimos doce meses hasta julio del 2019, respecto al número de conexiones por tipo: Social, doméstico, comercial, industrial, estatal y multifamiliar. Esto según la información proporcionada en Anexos Lista de solicitudes de trámite Solicitud información a SEDAPAL

:


CONEXIONES ACTIVAS Y FACTURADAS LOS ÚLTIMOS 12 MESES EN EL SECTOR 97 - CHORRILLOS

TARIFA	Conexiones	2018 (m3)					2019 (m3)						
		AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
SOCIAL	37	3,182	2,903	2,872	2,755	3,301	3,619	3,448	3,664	3,449	3,103	2,895	3,363
DOMESTICO	5,958	99,858	104,339	105,117	102,821	115,975	112,541	116,908	122,885	114,696	110,507	110,576	114,686
COMERCIAL	64	1,384	1,527	1,949	1,618	1,707	1,030	1,870	1,976	2,011	2,151	2,614	1,942
INDUSTRIAL	2	29	35	40	43	41	27	29	35	27	42	39	33
ESTATAL	25	4,640	5,126	5,663	4,875	5,098	4,047	4,280	4,663	5,534	5,364	6,785	5,112
MULTIFAMILIARES	1,279	50,026	52,452	53,728	51,650	55,754	54,068	58,904	60,461	56,175	56,883	56,347	57,140
Total general	7,365	159,119	166,382	169,370	163,761	181,877	175,332	185,439	193,684	181,892	178,050	179,256	182,275

Elaborado por: EGCM-CCC

Fecha: 02.09.2019

Tabla 28: Conexiones activas y volumen facturado en sector 97, 2018 y 2019

Fuente: Equipo gestión comercial y micromedición SEDAPAL

Asimismo también se obtuvo por parte de SEDAPAL la información del consumo anual y el número de conexiones por tipo de los años 2017, 2018, 2019 y 2020:

SECTOR 97 - CHORRILLOS - CONEXIONES FACTURADAS POR AÑOS								
TARIFA	AÑOS							
	2017		2018		2019		2020	
	CONEX.	CSMO. ANUAL M3	CONEX.	CSMO. ANUAL M3	CONEX.	CSMO. ANUAL M3	CONEX.	CSMO. ANUAL M3
T01-SOCIAL	52	34,941.62	51	37,848.00	38	36,728.00	35	40,222.71
T02-DOMESTICO	6143	1,307,968.29	6056	1326518.48	6000	1349194.87	5954	1441746.36
T03-COMERCIAL	47	13,198.50	50	18396.09	63	28719.68	63	18789.61
T04-INDUSTRIAL	1	252.99			2	189.59	3	723.33
T05-ESTATAL	25	67,879.00	25	64604	25	66253	25	44754.89
Total general	6268	1,424,240.40	6182	1447366.57	6128	1481085.14	6080	1546236.9

Tabla 29: Conexiones facturadas y consumos anuales de los años 2017,2018, 2019, 2020 en el sector 97

Fuente: SEDAPAL

INFORMACION DE CONEXIONES Y MEDIDORES
DISTRITO: CHORRILLOS - SECTOR : 97

Diámetro	Conexiones	2017		2018		2019		2020					
		Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%				
15mm	7,380	7,375	99.70%	5	100.00%	7,375	99.70%	5	100.00%	7,375	99.70%	5	100.00%
20mm	14	14	0.19%		0.00%	14	0.19%		0.00%	14	0.19%		0.00%
25mm	8	8	0.11%		0.00%	8	0.11%		0.00%	8	0.11%		0.00%
Total general	7,402	7,397	100.00%	5	100.00%	7,397	100.00%	5	100.00%	7,397	100.00%	5	100.00%

Tabla 30: Número de conexiones con / sin medidor de los años 2017,2018, 2019, 2020 en el sector 97

Fuente: SEDAPAL

CAPÍTULO IV: CIERRE DE BRECHAS EN EL SECTOR 97

4 PLANTEAMIENTO DE SOLUCIÓN PROPUESTO PARA EL CIERRE DE BRECHAS

Para el planteamiento de una solución ante la brechas existentes en el sector 97, se determinará la oferta faltante, que se verá reflejado en volúmenes de reservorios proyectados y por tanto una nueva subsectorización del sector 97.

Procederemos antes de obtener el cálculo de la demanda de agua potable por sector y subsectores, con información de SEDAPAL al año 2019, establecer los consumos por tipo de conexión y otros parámetros como el porcentaje de pérdidas.

4.1 Cálculo de consumos promedios por tipo de conexión

Los consumos unitarios por tipo de conexión en el sector 97, se han establecido con los promedios de consumos de los últimos años: 2017,2018, 2019 y 2020 previos al año 1 del proyecto, información proporcionada por SEDAPAL, con base a la tabla 27 Conexiones activas y volumen facturado en sector 97, 2018 y 2019; y la tabla 28 Conexiones facturadas y consumos anuales de los años 2017,2018, 2019, 2020 en el sector 97.

TIPO DE CONEXIÓN	CONSUMO ANUAL (m3/cnx)
T01-SOCIAL	882.45
T02-DOMÉSTICO	224.74
T03-COMERCIAL	350.71
T04-INDUSTRIAL	196.30
T05-ESTATAL	2434.91
T06-MULTIFAMILIAR	518833.46

Tabla 31: Consumo promedio anual por tipo de conexión

Fuente: Propia

4.2 Cobertura del servicio y pérdidas de agua

Referidas a los siguientes indicadores:

- Cobertura de Agua Potable
- Micromedición de Usuarios Domésticos
- Micromedición de Usuarios No Domésticos

Esta será diferenciada por cada subsector, analizado en los años base que cubren desde el año 2019 al 2020, sin embargo, a partir del año 2021 se contará con una cobertura del 100% en conexiones y porcentaje de micromedición para cada tipo de usuario.

AÑO		COBERTURA AGUA (%)	MICROMEDICION (%)	
			DOMESTICO	NO DOMÉSTICO
2019	Base	Depende de cada subsector		
2020	Base	Depende de cada subsector		
2021	1	100.00%	100.0%	100.0%
2025	5	100.00%	100.0%	100.0%
2027	10	100.00%	100.0%	100.0%
2035	15	100.00%	100.0%	100.0%
2040	20	100.00%	100.0%	100.0%

Tabla 32: Proyección de Cobertura de Servicios

Fuente: Sedapal

Se ha proyectado la pérdida mínima de agua que se logrará tener en los años con proyecto:

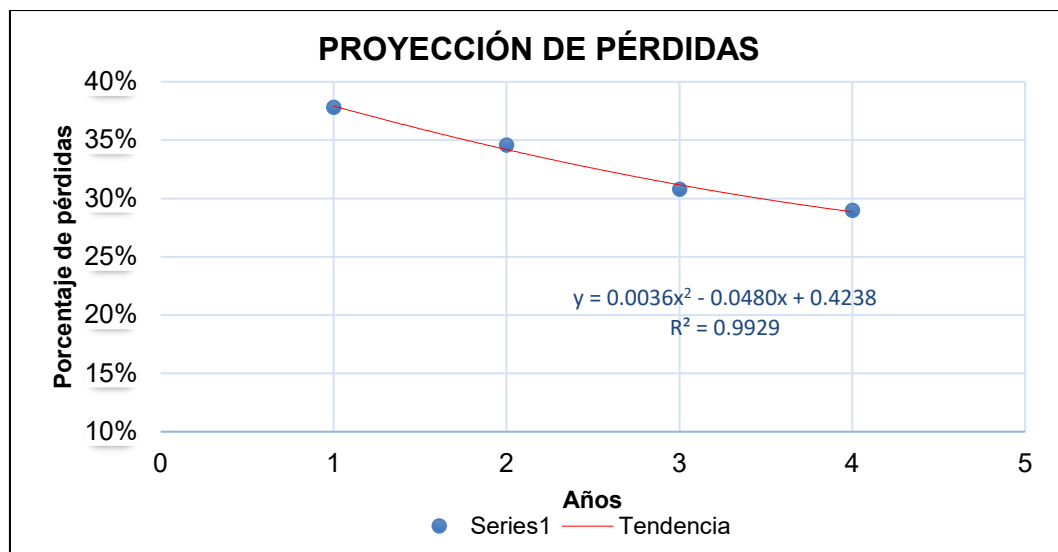


Tabla 33: Proyección de pérdidas de agua potable en el sector 97
Fuente: Propia

Cálculo del valor mínimo de pérdidas:

- Ecuación de línea de tendencia: $y = 0.0036 * x^2 - 0.0480 * x + 0.4238$
- Cálculo del mínimo= $d(y) = 0.0072 * x - 0.048 = 0$
- iii) $x = 6.7$
- iii) Reemplazando en i) valor mínimo = 26.38%

Como se puede observar en el gráfico el valor mínimo de % pérdidas es de 26.38%, valor que es apropiado en función de las obras a desarrollarse y de los procesos de operación y mantenimiento que estarán a cargo de SEDAPAL, a fin de mantener el estándar de calidad de sus indicadores de gestión.

En los años base de estudio: 2019 y 2020, se considerará el porcentaje de pérdidas de agua igual a lo extraído en la curva de tendencia: 26.53% y 26.41%, sin embargo, a partir del año 1, se considerará el valor de 26.38%, que sería el valor mínimo de pérdidas de agua, según se indica en párrafos anteriores.

4.3 Proyección de las conexiones c/sin servicio domésticas

Se han proyectado las conexiones domésticas de SEDAPAL y el número de viviendas sin conexión obtenidas durante el expediente del 2014 para

el año 2019, usando las tabla 20: Densidad poblacional por zona de servicio y tabla 24: Nro. de conexiones consolidado:

ZONA DE SERVICIO	N° CONX. SEDAPAL	N° VIV. S/SERVICIO	Nro. total de viviendas	Nro. total de personas
RA-97A (CR-173)	2653	19	2672	14590
RA-97B (RE-607)	2834	25	2859	14751
RA-97C (RE-603)	1076	0	1076	5553
REP-05	503	0	503	2597
REP-06	335	3317	3653	19943
REP-07	0	232	232	1264
	7402	3592	10994	58698

Tabla 34: Proyección del año 2014 para el 2019 de número de conexiones domésticas y viviendas s/servicio

Fuente: Propia

4.4 Proyección anual por tipo de conexión y subsector

Se proyectan los tipos de conexiones por zona de servicio dentro del sector 97 en base a la información de SEDAPAL dada en las tablas 24: Nro. de conexiones consolidado, Tabla 27: Conexiones activas y volumen facturado en sector 97, 2018 y 2019 y Tabla 28: Conexiones facturadas y consumos anuales de los años 2017,2018, 2019, 2020 en el sector 97

ZONA DE SERVICIO	N° CONX SEDAPAL	T03-COMERCIAL	T04-INDUSTRIAL	T05-ESTATAL	T01-SOCIAL	T06-MULTIFAMILIAR
RA-97A (CR-173)	2247	17	0	9	19	390
RA-97B (RE-607)	2400	18	0	10	20	417
RA-97C (RE-603)	911	7	0	4	8	158
REP-05	426	3	0	2	4	74
REP-06	284	2	0	1	2	49
REP-07	0	0	0	0	0	0
	6268	47.00	1	25	52	1088

Tabla 35: Proyección por tipo de conexión y zona de servicio para el año 2017

Fuente: Propia

ZONA DE SERVICIO	N° CONX. SEDAPAL	T03-COMERCIAL	T04-INDUSTRIAL	T05-E STATAL	T01-SOCIAL	T06-MULTIFAMILIAR
RA-97A (CR-173)	2216	18	0	9	18	385
RA-97B (RE-607)	2367	19	0	10	20	411
RA-97C (RE-603)	899	7	0	4	7	156
REP-05	420	3	0	2	3	73
REP-06	280	2	0	1	2	49
REP-07	0	0	0	0	0	0
	6182	50.00	0	25.00	51	1074

Tabla 36: Proyección por tipo de conexión y zona de servicio para el año 2018

Fuente: Propia

ZONA DE SERVICIO	N° CONX SEDAPAL	TIPO DE CONEXIÓN						
		DOMÉSTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESTATAL	SOCIAL	MULTIFAMILIAR	
RA-97A (CR-173)	2653	2146	23		1	9	13	461
RA-97B (RE-607)	2834	2293	25		1	10	14	492
RA-97C (RE-603)	1076	871	9		0	4	5	187
REP-05	503	407	4		0	2	3	87
REP-06	335	271	3		0	1	2	58
REP-07	0	0	0		0	0	0	0
	7402	5988	64		2	25	37	1285

Tabla 37: Proyección por tipo de conexión y zona de servicio para el año 2019

Fuente: Propia

ZONA DE SERVICIO	N° CONX SEDAPAL	T03-COMERCIAL	T04-INDUSTRIAL	T05-E STATAL	T01-SOCIAL	T06-MULTIFAMILIAR
RA-97A (CR-173)	2653	23	1	9	13	378
RA-97B (RE-607)	2834	24	1	10	13	404
RA-97C (RE-603)	1076	9	0	4	5	154
REP-05	503	4	0	2	2	72
REP-06	335	3	0	1	2	48
REP-07	0	0	0	0	0	0
	7402	63.00	3	25	35	1056

Tabla 38: Proyección por tipo de conexión y zona de servicio para el año 2020

Fuente: Propia

Se proyectan las conexiones multifamiliares totales por año dentro del sector 97 en base a la información de SEDAPAL dada en las tablas 28: Conexiones facturadas y consumos anuales de los años 2017,2018, 2019, 2020 en el sector 97 y Tabla 36: Proyección por tipo de conexión y zona de servicio para el año 2019.

Año	Cnx. Multifamiliares
2017	1088
2018	1074
2019	1064
2020	1056

Tabla 39: Proyección de las conexiones multifamiliares para los años: 2017, 2018 y 2020

Fuente: Propia

4.5 Cálculo de la demanda del sector 97

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE
SECTOR 97

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	PERDIDAS DE AGUA POTABLE (%)	CONEXIONES																								CONSUMO DE AGUA (l/día)							DEMANDA AGUA				Volumen Requerido (m³)
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)				CONEXIONES DOMESTICO (T-02)			CONEXIONES COMERCIALES (T-03)			CONEXIONES INDUSTRIALES (T-04)			CONEXIONES ESTATALES (T-05)			CONEXIONES SOCIALES (T-01)			CONEXIONES MULTIFAM (T-06)			TOTAL CONEXIONES			CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO MULTIFAMILIAR	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (l/seg)	Qp (m³/año)	Qmd (l/seg)	Qmh (l/seg)				
							C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL															
2,019	Base	58,698	67.33%	32.67%	39,519	7,402	26.54%	7,402	0	7,402	63	0	63	2	0	2	25	0	25	38	0	38	1,064	0	1,064	8,594	0	8,594	4,560,155	78,684	519	181,515	100,625	1,512,696	6,434,195	74.47	2,348,481	96.81	134.05	4,104		
2,020	Base	59,778	67.33%	32.67%	40,246	7,538	26.42%	7,538	0	7,538	63	0	63	3	0	3	25	0	25	35	0	35	1,056	0	1,056	8,720	0	8,720	5,000,975	51,478	1,982	122,616	110,199	1,500,847	6,788,097	78.57	2,477,655	102.14	141.42	4,312		
2,021	1	60,858	100.00%	0.00%	60,858	11,399	26.38%	11,399	0	11,399	69	0	69	5	0	5	30	0	30	26	0	26	1,052	0	1,052	12,581	0	12,581	7,018,727	66,155	2,689	200,129	61,651	1,494,667	8,844,019	102.36	3,228,067	133.07	184.25	5,527		
2,022	2	61,938	100.00%	0.00%	61,938	11,601	26.38%	11,601	0	11,601	69	0	69	6	0	6	30	0	30	16	0	16	1,050	0	1,050	12,772	0	12,772	7,143,288	66,155	3,227	200,129	38,925	1,492,392	8,944,117	103.52	3,264,603	134.58	186.34	5,586		
2,023	3	63,018	100.00%	0.00%	63,018	11,804	26.38%	11,804	0	11,804	69	0	69	7	0	7	30	0	30	6	0	6	1,051	0	1,051	12,967	0	12,967	7,267,849	66,155	3,765	200,129	13,781	1,494,383	9,046,062	104.70	3,301,813	136.11	188.46	5,647		
2,024	4	64,098	100.00%	0.00%	64,098	12,006	26.38%	12,006	0	12,006	69	0	69	8	0	8	30	0	30	6	0	6	1,056	0	1,056	13,175	0	13,175	7,392,410	66,155	4,302	200,129	13,781	1,500,637	9,177,415	106.22	3,349,756	138.09	191.20	5,723		
2,025	5	65,178	100.00%	0.00%	65,178	12,208	26.38%	12,208	0	12,208	69	0	69	9	0	9	30	0	30	6	0	6	1,063	0	1,063	13,385	0	13,385	7,516,970	66,155	4,840	200,129	13,781	1,511,156	9,313,032	107.79	3,399,257	140.13	194.02	5,803		
2,026	6	66,258	100.00%	0.00%	66,258	12,410	26.38%	12,410	0	12,410	69	0	69	10	0	10	30	0	30	6	0	6	1,074	0	1,074	13,599	0	13,599	7,641,531	66,155	5,378	200,129	13,781	1,525,939	9,452,914	109.41	3,450,314	142.23	196.94	5,886		
2,027	7	67,338	100.00%	0.00%	67,338	12,613	26.38%	12,613	0	12,613	69	0	69	11	0	11	30	0	30	6	0	6	1,087	0	1,087	13,816	0	13,816	7,766,092	66,155	5,916	200,129	13,781	1,544,987	9,597,060	111.08	3,502,927	144.40	199.94	5,971		
2,028	8	68,418	100.00%	0.00%	68,418	12,815	26.38%	12,815	0	12,815	69	0	69	12	0	12	30	0	30	6	0	6	1,103	0	1,103	14,035	0	14,035	7,890,653	66,155	6,454	200,129	13,781	1,568,299	9,745,470	112.79	3,557,097	146.63	203.03	6,059		
2,029	9	69,498	100.00%	0.00%	69,498	13,017	26.38%	13,017	0	13,017	69	0	69	13	0	13	30	0	30	6	0	6	1,123	0	1,123	14,258	0	14,258	8,015,214	66,155	6,991	200,129	13,781	1,595,875	9,898,145	114.56	3,612,823	148.93	206.21	6,151		
2,030	10	70,578	100.00%	0.00%	70,578	13,220	26.38%	13,220	0	13,220	69	0	69	14	0	14	30	0	30	6	0	6	1,145	0	1,145	14,484	0	14,484	8,139,774	66,155	7,529	200,129	13,781	1,627,716	10,055,085	116.38	3,670,106	151.29	209.48	6,243		
2,031	11	71,658	100.00%	0.00%	71,658	13,422	26.38%	13,422	0	13,422	69	0	69	15	0	15	30	0	30	6	0	6	1,171	0	1,171	14,713	0	14,713	8,264,335	66,155	8,067	200,129	13,781	1,663,821	10,216,288	118.24	3,728,945	153.72	212.84	6,338		
2,032	12	72,738	100.00%	0.00%	72,738	13,624	26.38%	13,624	0	13,624	69	0	69	16	0	16	30	0	30	6	0	6	1,199	0	1,199	14,944	0	14,944	8,388,896	66,155	8,605	200,129	13,781	1,704,190	10,381,756	120.16	3,789,341	156.21	216.29	6,435		
2,033	13	73,818	100.00%	0.00%	73,818	13,826	26.38%	13,826	0	13,826	69	0	69	17	0	17	30	0	30	6	0	6	1,230	0	1,230	15,178	0	15,178	8,513,457	66,155	9,143	200,129	13,781	1,748,824	10,551,489	122.12	3,851,293	158.76	219.82	6,536		
2,034	14	74,898	100.00%	0.00%	74,898	14,029	26.38%	14,029	0	14,029	69	0	69	18	0	18	30	0	30	6	0	6	1,265	0	1,265	15,417	0	15,417	8,638,017	66,155	9,680	200,129	13,781	1,797,722	10,725,486	124.14	3,914,802	161.38	223.45	6,638		
2,035	15	75,978	100.00%	0.00%	75,978	14,231	26.38%	14,231	0	14,231	69	0	69	19	0	19	30	0	30	6	0	6	1,302	0	1,302	15,657	0	15,657	8,762,578	66,155	10,218	200,129	13,781	1,850,885	10,903,747	126.20	3,979,868	164.06	227.16	6,744		
2,036	16	77,058	100.00%	0.00%	77,058	14,433	26.38%	14,433	0	14,433	69	0	69	20	0	20	30	0	30	6	0	6	1,343	0	1,343	15,901	0	15,901	8,887,139	66,155	10,756	200,129	13,781	1,908,312	11,086,273	128.31	4,046,489	166.81	230.96	6,853		
2,037	17	78,138	100.00%	0.00%	78,138	14,636	26.38%	14,636	0	14,636	69	0	69	21	0	21	30	0	30	6	0	6	1,386	0	1,386	16,148	0	16,148	9,011,700	66,155	11,294	200,129	13,781	1,970,004	11,273,062	130.48	4,114,668	169.62	234.86	6,962		
2,038	18	79,218	100.00%	0.00%	79,218	14,838	26.38%	14,838	0	14,838	69	0	69	22	0	22	30	0	30	6	0	6	1,432	0	1,432	16,397	0	16,397	9,136,260	66,155	11,832	200,129	13,781	2,035,959	11,464,117	132.69	4,184,403	172.49	238.84	7,075		
2,039	19	80,298	100.00%	0.00%	80,298	15,040	26.38%	15,040	0	15,040	69	0	69	23	0	23	30	0	30	6	0	6	1,482	0	1,482	16,650	0	16,650	9,260,821	66,155	12,369	200,129	13,781	2,106,180	11,659,436	134.95	4,255,694	175.43	242.90	7,191		
2,040	20	81,378	100.00%	0.00%	81,378	15,243	26.38%	15,243	0	15,243	69	0	69	24	0	24	30	0	30	6	0	6	1,534	0	1,534	16,906	0	16,906	9,385,382	66,155	12,907	200,129	13,781	2,180,664	11,859,019	137.26	4,328,542	178.43	247.06	7,309		

Tabla 40: Cálculo de la demanda del sector 97

Fuente: Propia

**PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE
SECTOR 97 (RA97-A)**

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	PERDIDAS DE AGUA POTABLE (%)	CONEXIONES (Und)																					CONSUMO DE AGUA (l/día)							DEMANDA AGUA				Volumen Requerido (m ³)	
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)				CONEXIONES DOMESTICO			CONEXIONES COMERCIALES			CONEXIONES INDUSTRIALES			CONEXIONES ESTATALES			CONEXIONES SOCIALES			CONEXIONES MULTIFAMILIARES			TOTAL CONEXIONES			CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO MULTIF	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (l/seg)	Qp (m ³ /año)	Qmd (l/seg)	Qmh (l/seg)		
							C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL													
2,019	Base	14,590	99.29%	0.71%	14,486	2,653	26.54%	2,653	0	2,672	23	0	23	1	0	1	9	0	9	13	0	13	461	0	461	3,160	0	3,160	1,646,197	28,795	187	65,390	35,295	654,940	2,430,804	28.13	887,244	36.57	50.64	1,487
2,020	Base	14,858	99.29%	0.71%	14,753	2,702	26.42%	2,702	0	2,721	23	0	23	1	0	1	9	0	9	13	0	13	378	0	378	3,126	0	3,126	1,805,331	18,452	710	43,951	39,500	537,967	2,445,912	28.31	892,758	36.80	50.96	1,495
2,021	1	15,127	100.00%	0.00%	15,127	2,770	26.38%	2,770	0	2,770	24	0	24	4	0	4	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,198	0	3,198	1,705,852	22,753	1,882	53,368	30,331	537,967	2,352,153	27.22	858,536	35.39	49.00	1,440
2,022	2	15,395	100.00%	0.00%	15,395	2,820	26.38%	2,820	0	2,820	24	0	24	4	0	4	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,248	0	3,248	1,736,125	22,753	2,313	53,368	30,331	537,967	2,382,857	27.58	869,743	35.85	49.64	1,459
2,023	3	15,663	100.00%	0.00%	15,663	2,869	26.38%	2,869	0	2,869	24	0	24	5	0	5	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,298	0	3,298	1,766,399	22,753	2,743	53,368	30,331	537,967	2,413,561	27.93	880,950	36.32	50.28	1,476
2,024	4	15,932	100.00%	0.00%	15,932	2,918	26.38%	2,918	0	2,918	24	0	24	6	0	6	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,348	0	3,348	1,796,672	22,753	3,173	53,368	30,331	537,967	2,444,265	28.29	892,157	36.78	50.92	1,494
2,025	5	16,200	100.00%	0.00%	16,200	2,967	26.38%	2,967	0	2,967	24	0	24	7	0	7	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,398	0	3,398	1,826,946	22,753	3,603	53,368	30,331	537,967	2,474,969	28.65	903,364	37.24	51.56	1,513
2,026	6	16,469	100.00%	0.00%	16,469	3,016	26.38%	3,016	0	3,016	24	0	24	8	0	8	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,448	0	3,448	1,857,220	22,753	4,034	53,368	30,331	537,967	2,505,673	29.00	914,570	37.70	52.20	1,530
2,027	7	16,737	100.00%	0.00%	16,737	3,065	26.38%	3,065	0	3,065	24	0	24	8	0	8	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,497	0	3,497	1,887,493	22,753	4,464	53,368	30,331	537,967	2,536,376	29.36	925,777	38.16	52.84	1,549
2,028	8	17,006	100.00%	0.00%	17,006	3,115	26.38%	3,115	0	3,115	24	0	24	9	0	9	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,548	0	3,548	1,917,767	22,753	4,894	53,368	30,331	537,967	2,567,080	29.71	936,984	38.63	53.48	1,568
2,029	9	17,274	100.00%	0.00%	17,274	3,164	26.38%	3,164	0	3,164	24	0	24	10	0	10	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,598	0	3,598	1,948,041	22,753	5,324	53,368	30,331	537,967	2,597,784	30.07	948,191	39.09	54.12	1,584
2,030	10	17,543	100.00%	0.00%	17,543	3,213	26.38%	3,213	0	3,213	24	0	24	11	0	11	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,648	0	3,648	1,978,314	22,753	5,754	53,368	30,331	537,967	2,628,488	30.42	959,398	39.55	54.76	1,603
2,031	11	17,811	100.00%	0.00%	17,811	3,262	26.38%	3,262	0	3,262	24	0	24	12	0	12	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,698	0	3,698	2,008,588	22,753	6,185	53,368	30,331	537,967	2,659,192	30.78	970,605	40.01	55.40	1,622
2,032	12	18,079	100.00%	0.00%	18,079	3,311	26.38%	3,311	0	3,311	24	0	24	12	0	12	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,747	0	3,747	2,038,861	22,753	6,615	53,368	30,331	537,967	2,689,896	31.13	981,812	40.47	56.04	1,639
2,033	13	18,348	100.00%	0.00%	18,348	3,360	26.38%	3,360	0	3,360	24	0	24	13	0	13	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,797	0	3,797	2,069,135	22,753	7,045	53,368	30,331	537,967	2,720,599	31.49	993,019	40.93	56.68	1,658
2,034	14	18,616	100.00%	0.00%	18,616	3,410	26.38%	3,410	0	3,410	24	0	24	14	0	14	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,848	0	3,848	2,099,409	22,753	7,475	53,368	30,331	537,967	2,751,303	31.84	1,004,226	41.40	57.32	1,676
2,035	15	18,885	100.00%	0.00%	18,885	3,459	26.38%	3,459	0	3,459	24	0	24	15	0	15	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,898	0	3,898	2,129,682	22,753	7,906	53,368	30,331	537,967	2,782,007	32.20	1,015,433	41.86	57.96	1,695
2,036	16	19,153	100.00%	0.00%	19,153	3,508	26.38%	3,508	0	3,508	24	0	24	16	0	16	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,948	0	3,948	2,159,956	22,753	8,336	53,368	30,331	537,967	2,812,711	32.55	1,026,640	42.32	58.60	1,712
2,037	17	19,422	100.00%	0.00%	19,422	3,557	26.38%	3,557	0	3,557	24	0	24	16	0	16	9	0	8	13	0	13	378	0	378	3,997	0	3,997	2,190,229	22,753	8,766	53,368	30,331	537,967	2,843,415	32.91	1,037,846	42.78	59.24	1,731
2,038	18	19,690	100.00%	0.00%	19,690	3,606	26.38%	3,606	0	3,606	24	0	24	17	0	17	9	0	8	13	0	13	378	0	378	4,047	0	4,047	2,220,503	22,753	9,196	53,368	30,331	537,967	2,874,119	33.27	1,049,053	43.24	59.88	1,750
2,039	19	19,959	100.00%	0.00%	19,959	3,655	26.38%	3,655	0	3,655	24	0	24	18	0	18	9	0	8	13	0	13	378	0	378	4,097	0	4,097	2,250,777	22,753	9,627	53,368	30,331	537,967	2,904,823	33.62	1,060,260	43.71	60.52	1,766
2,040	20	20,227	100.00%	0.00%	20,227	3,705	26.38%	3,705	0	3,705	24	0	24	19	0	19	9	0	8	13	0	13	378	0	378	4,148	0	4,148	2,281,050	22,753	10,057	53,368	30,331	537,967	2,935,526	33.98	1,071,467	44.17	61.16	1,785

Tabla 41: Cálculo de la demanda del sector 97 (RA97-A)

Fuente: Propia

**PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE
SECTOR 97 (RA97-B)**

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)			POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	PERDIDAS DE AGUA POTABLE (%)	CONEXIONES (Und)																		CONSUMO DE AGUA (l/día)							DEMANDA AGUA				Volumen Requerido (m³)			
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)	TOTAL				CONEXIONES DOMESTICO			CONEXIONES COMERCIALES			CONEXIONES INDUSTRIALES			CONEXIONES ESTATALES			CONEXIONES SOCIALES			CONEXIONES MULTIFAMILIARES			TOTAL CONEXIONES			CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO MULTIF	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (l/seg)		Qp (m³/año)	Qmd (l/seg)	Qmh (l/seg)
								C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL												
2,019	Base	14,751	99.13%	0.87%	14,623	2,834	26.54%	2,834	0	2,834	25	0	25	1	0	1	10	0	10	14	0	14	492	0	492	3,376	0	3,376	1,745,901	30,757	200	69,844	37,700	699,555	2,583,956	29.91	943,144	38.88	53.83	1,577
2,020	Base	15,022	99.13%	0.87%	14,892	2,886	26.42%	2,886	0	2,886	24	0	24	1	0	1	10	0	10	13	0	13	404	0	404	3,338	0	3,338	1,914,672	19,709	759	46,945	42,191	574,614	2,598,890	30.08	948,595	39.10	54.14	1,586
2,021	1	15,294	100.00%	0.00%	15,294	2,964	26.38%	2,964	0	2,964	25	0	25	2	0	2	10	0	10	13	0	13	404	0	404	3,418	0	3,418	1,825,005	24,376	1,234	63,851	32,397	574,614	2,521,478	29.18	920,339	37.94	52.53	1,539
2,022	2	15,565	100.00%	0.00%	15,565	3,017	26.38%	3,017	0	3,017	25	0	25	4	0	4	10	0	10	13	0	13	404	0	404	3,473	0	3,473	1,857,393	24,376	2,014	63,851	32,397	574,614	2,554,646	29.57	932,446	38.44	53.22	1,560
2,023	3	15,837	100.00%	0.00%	15,837	3,069	26.38%	3,069	0	3,069	25	0	25	6	0	6	10	0	10	13	0	13	404	0	404	3,527	0	3,527	1,889,781	24,376	2,999	63,851	32,397	574,614	2,588,019	29.95	944,627	38.94	53.92	1,580
2,024	4	16,108	100.00%	0.00%	16,108	3,122	26.38%	3,122	0	3,122	25	0	25	8	0	8	10	0	10	13	0	13	404	0	404	3,582	0	3,582	1,922,170	24,376	4,188	63,851	32,397	574,614	2,621,596	30.34	956,883	39.45	54.62	1,599
2,025	5	16,380	100.00%	0.00%	16,380	3,174	26.38%	3,174	0	3,174	25	0	25	10	0	10	10	0	10	13	0	13	404	0	404	3,636	0	3,636	1,954,558	24,376	5,582	63,851	32,397	574,614	2,655,379	30.73	969,213	39.95	55.32	1,620
2,026	6	16,651	100.00%	0.00%	16,651	3,227	26.38%	3,227	0	3,227	25	0	25	13	0	13	10	0	10	13	0	13	404	0	404	3,692	0	3,692	1,986,946	24,376	7,182	63,851	32,397	574,614	2,689,366	31.13	981,619	40.47	56.03	1,639
2,027	7	16,922	100.00%	0.00%	16,922	3,280	26.38%	3,280	0	3,280	25	0	25	17	0	17	10	0	10	13	0	13	404	0	404	3,749	0	3,749	2,019,334	24,376	8,986	63,851	32,397	574,614	2,723,559	31.52	994,099	40.98	56.74	1,660
2,028	8	17,194	100.00%	0.00%	17,194	3,332	26.38%	3,332	0	3,332	25	0	25	20	0	20	10	0	10	13	0	13	404	0	404	3,804	0	3,804	2,051,722	24,376	10,995	63,851	32,397	574,614	2,757,956	31.92	1,006,654	41.50	57.46	1,679
2,029	9	17,465	100.00%	0.00%	17,465	3,385	26.38%	3,385	0	3,385	25	0	25	25	0	25	10	0	10	13	0	13	404	0	404	3,862	0	3,862	2,084,111	24,376	13,209	63,851	32,397	574,614	2,792,558	32.32	1,019,284	42.02	58.18	1,700
2,030	10	17,737	100.00%	0.00%	17,737	3,437	26.38%	3,437	0	3,437	25	0	25	29	0	29	10	0	10	13	0	13	404	0	404	3,918	0	3,918	2,116,499	24,376	15,628	63,851	32,397	574,614	2,827,366	32.72	1,031,988	42.54	58.90	1,721
2,031	11	18,008	100.00%	0.00%	18,008	3,490	26.38%	3,490	0	3,490	25	0	25	34	0	34	10	0	10	13	0	13	404	0	404	3,976	0	3,976	2,148,887	24,376	18,252	63,851	32,397	574,614	2,862,378	33.13	1,044,768	43.07	59.63	1,742
2,032	12	18,280	100.00%	0.00%	18,280	3,543	26.38%	3,543	0	3,543	25	0	25	39	0	39	10	0	10	13	0	13	404	0	404	4,034	0	4,034	2,181,275	24,376	21,081	63,851	32,397	574,614	2,897,595	33.54	1,057,622	43.60	60.37	1,762
2,033	13	18,551	100.00%	0.00%	18,551	3,595	26.38%	3,595	0	3,595	25	0	25	45	0	45	10	0	10	13	0	13	404	0	404	4,092	0	4,092	2,213,663	24,376	24,114	63,851	32,397	574,614	2,933,016	33.95	1,070,551	44.13	61.10	1,783
2,034	14	18,822	100.00%	0.00%	18,822	3,648	26.38%	3,648	0	3,648	25	0	25	51	0	51	10	0	10	13	0	13	404	0	404	4,151	0	4,151	2,246,052	24,376	27,353	63,851	32,397	574,614	2,968,643	34.36	1,083,555	44.67	61.85	1,804
2,035	15	19,094	100.00%	0.00%	19,094	3,700	26.38%	3,700	0	3,700	25	0	25	57	0	57	10	0	10	13	0	13	404	0	404	4,209	0	4,209	2,278,440	24,376	30,796	63,851	32,397	574,614	3,004,475	34.77	1,096,633	45.21	62.59	1,825
2,036	16	19,365	100.00%	0.00%	19,365	3,753	26.38%	3,753	0	3,753	25	0	25	64	0	64	10	0	10	13	0	13	404	0	404	4,269	0	4,269	2,310,828	24,376	34,445	63,851	32,397	574,614	3,040,511	35.19	1,109,787	45.75	63.34	1,847
2,037	17	19,637	100.00%	0.00%	19,637	3,806	26.38%	3,806	0	3,806	25	0	25	71	0	71	10	0	10	13	0	13	404	0	404	4,329	0	4,329	2,343,216	24,376	38,298	63,851	32,397	574,614	3,076,753	35.61	1,123,015	46.29	64.10	1,868
2,038	18	19,908	100.00%	0.00%	19,908	3,858	26.38%	3,858	0	3,858	25	0	25	79	0	79	10	0	10	13	0	13	404	0	404	4,389	0	4,389	2,375,604	24,376	42,356	63,851	32,397	574,614	3,113,199	36.03	1,136,318	46.84	64.86	1,889
2,039	19	20,179	100.00%	0.00%	20,179	3,911	26.38%	3,911	0	3,911	25	0	25	87	0	87	10	0	10	13	0	13	404	0	404	4,450	0	4,450	2,407,993	24,376	46,619	63,851	32,397	574,614	3,149,850	36.46	1,149,695	47.39	65.62	1,911
2,040	20	20,451	100.00%	0.00%	20,451	3,963	26.38%	3,963	0	3,963	25	0	25	95	0	95	10	0	10	13	0	13	404	0	404	4,510	0	4,510	2,440,381	24,376	51,087	63,851	32,397	574,614	3,186,707	36.88	1,163,148	47.95	66.39	1,934

Tabla 42: Cálculo de la demanda del sector 97 (RA97-B)

Fuente: Propia

4.6 Balance oferta-demanda por área de servicio de reservorio

Cuadro de Oferta Demanda de Agua Potable (Situación Con Proyecto)

Año		Demanda Total Qp		Qmd (lt/seg)	Qmh (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Volumen Demanda				Volumen Oferta (m3)	Volumen Requerido (m3)
		(m3/año)	(lt/seg)				Vol. Reg. (m3)	Vol. Res. (m3)	Vol. Contra Incen. (m3)	Vol. Total (m3)		
2019	Bæe	2,348,481	74.47	96.81	134.05	129.08	3218	586	300	4104	3900	-204
2020	Bæe	2,477,655	78.57	102.14	141.42	136.18	3394	618	300	4312	3900	-412
2021	1	3,228,067	102.36	133.07	184.25	177.43	4422	805	300	5527	3900	-1627
2022	2	3,264,603	103.52	134.58	186.34	179.43	4472	814	300	5586	3900	-1686
2023	3	3,301,813	104.70	136.11	188.46	181.48	4524	823	300	5647	3900	-1747
2024	4	3,349,756	106.22	138.09	191.20	184.11	4588	835	300	5723	3900	-1823
2025	5	3,399,257	107.79	140.13	194.02	186.84	4656	847	300	5803	3900	-1903
2026	6	3,450,314	109.41	142.23	196.94	189.64	4726	860	300	5886	3900	-1986
2027	7	3,502,927	111.08	144.40	199.94	192.53	4798	873	300	5971	3900	-2071
2028	8	3,557,097	112.79	146.63	203.03	195.51	4872	887	300	6059	3900	-2159
2029	9	3,612,823	114.56	148.93	206.21	198.57	4950	901	300	6151	3900	-2251
2030	10	3,670,106	116.38	151.29	209.48	201.72	5028	915	300	6243	3900	-2343
2031	11	3,728,945	118.24	153.72	212.84	204.96	5108	930	300	6338	3900	-2438
2032	12	3,789,341	120.16	156.21	216.29	208.28	5190	945	300	6435	3900	-2535
2033	13	3,851,293	122.12	158.76	219.82	211.68	5275	960	300	6536	3900	-2636
2034	14	3,914,802	124.14	161.38	223.45	215.17	5362	976	300	6638	3900	-2738
2035	15	3,979,868	126.20	164.06	227.16	218.75	5452	992	300	6744	3900	-2844
2036	16	4,046,489	128.31	166.81	230.95	222.41	5544	1009	300	6853	3900	-2953
2037	17	4,114,668	130.48	169.62	234.85	226.16	5636	1026	300	6962	3900	-3062
2038	18	4,184,403	132.69	172.49	238.84	229.99	5732	1043	300	7075	3900	-3175
2039	19	4,255,694	134.95	175.43	242.90	233.91	5830	1061	300	7191	3900	-3291
2040	20	4,328,542	137.26	178.43	247.05	237.91	5930	1079	300	7309	3900	-3409

Tabla 47: Cuadro oferta demanda sector 97
Fuente: Propia

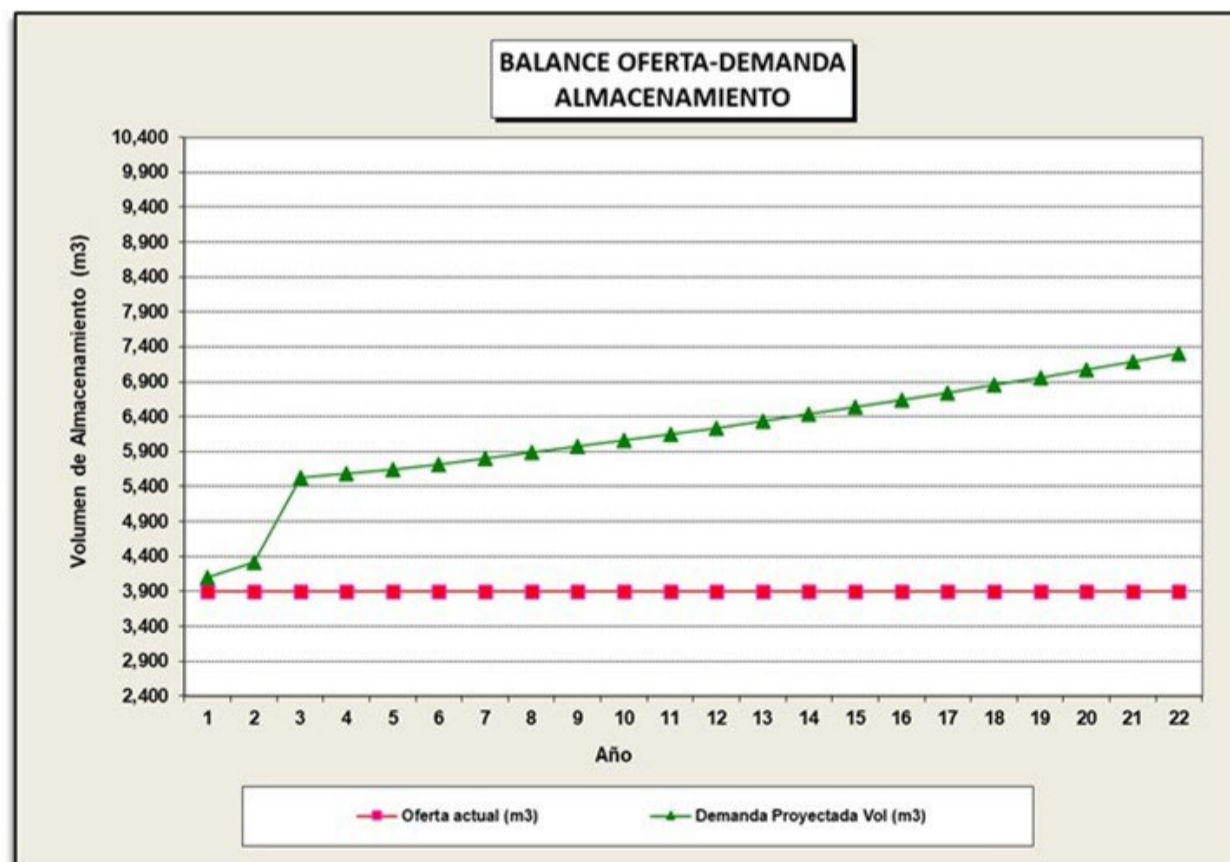


Tabla 48 Balance oferta demanda sector 97
Fuente: Propia

Cuadro de Oferta Demanda de Agua Potable (Situación Con Proyecto) SECTOR 97 (RA97-A)												
Año		Demanda Total Qp		Qmd (lt/seg)	Qmh (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Volumen Demanda				Volumen Oferta (m3)	Volumen Requerido (m3)
		(m3/año)	(lt/seg)				Vol. Reg. (m3)	Vol. Res. (m3)	Vol. Contra Inoen. (m3)	Vol. Total (m3)		
2,019	Base	887,244	28.13	36.57	50.64	48.77	1216	221	50	1487	1300	-187
2,020	Base	892,738	28.31	36.80	50.96	49.07	1222	223	50	1495	1300	-195
2,021	1	858,536	27.22	35.39	49.00	47.19	1176	214	50	1440	1300	-140
2,022	2	869,743	27.58	35.85	49.64	47.80	1192	217	50	1459	1300	-159
2,023	3	880,950	27.93	36.32	50.28	48.42	1206	220	50	1476	1300	-176
2,024	4	892,157	28.29	36.78	50.92	49.04	1222	222	50	1494	1300	-194
2,025	5	903,364	28.65	37.24	51.56	49.65	1238	225	50	1513	1300	-213
2,026	6	914,570	29.00	37.70	52.20	50.27	1252	228	50	1530	1300	-230
2,027	7	925,777	29.36	38.15	52.84	50.88	1268	231	50	1549	1300	-249
2,028	8	936,984	29.71	38.63	53.48	51.50	1284	234	50	1568	1300	-268
2,029	9	948,191	30.07	39.09	54.12	52.12	1298	236	50	1584	1300	-284
2,030	10	959,398	30.42	39.55	54.76	52.73	1314	239	50	1603	1300	-303
2,031	11	970,605	30.78	40.01	55.40	53.35	1330	242	50	1622	1300	-322
2,032	12	981,812	31.13	40.47	56.04	53.96	1344	245	50	1639	1300	-339
2,033	13	993,019	31.49	40.93	56.68	54.58	1360	248	50	1658	1300	-358
2,034	14	1,004,225	31.84	41.40	57.32	55.20	1376	250	50	1676	1300	-376
2,035	15	1,015,433	32.20	41.86	57.96	55.81	1392	253	50	1695	1300	-395
2,036	16	1,026,640	32.55	42.32	58.60	56.43	1406	256	50	1712	1300	-412
2,037	17	1,037,846	32.91	42.78	59.24	57.04	1422	259	50	1731	1300	-431
2,038	18	1,049,053	33.27	43.24	59.88	57.66	1438	262	50	1750	1300	-450
2,039	19	1,060,260	33.62	43.71	60.52	58.28	1452	264	50	1766	1300	-466
2,040	20	1,071,467	33.98	44.17	61.16	58.89	1468	267	50	1785	1300	-485

Tabla 49: Cuadro oferta demanda sector 97 (RA97-A)

Fuente: Propia

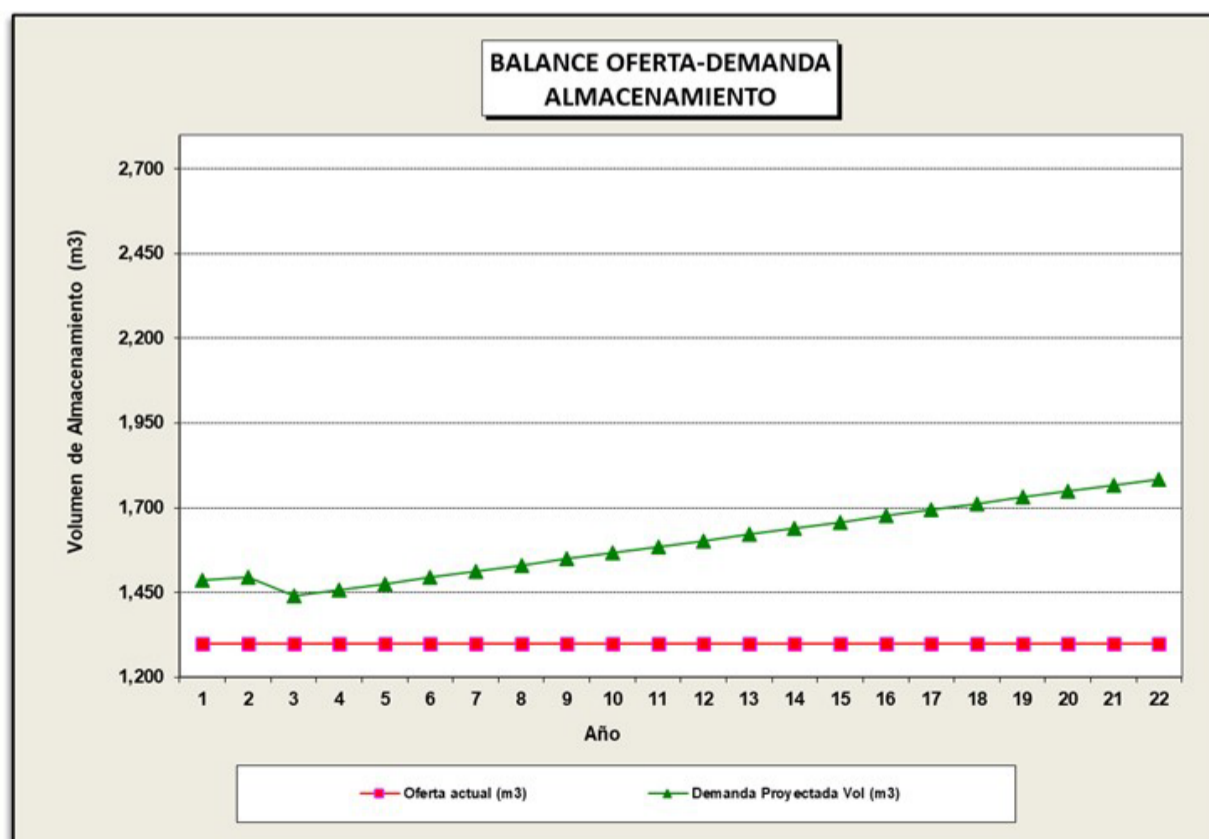


Tabla 50 Balance oferta demanda sector 97 (RA97-A)

Fuente: Propia

Año	Demanda Total Qp		Qmd (l/seg)	Qmh (l/seg)	Qb (l/seg)	Volumen Demanda				Volumen Oferta (m3)	Volumen Requerido (m3)	
	(m3/año)	(l/seg)				Vol. Reg. (m3)	Vol. Res. (m3)	Vol. Contra Incon. (m3)	Vol. Total (m3)			
2,019	Base	943,444	29.91	38.88	53.83	51.84	1292	235	50	1577	1600	23
2,020	Base	948,535	30.08	39.10	54.14	52.14	1300	236	50	1586	1600	14
2,021	1	920,339	29.18	37.94	52.53	50.59	1260	229	50	1539	1600	61
2,022	2	932,446	29.57	38.44	53.22	51.25	1278	232	50	1560	1600	40
2,023	3	944,627	29.95	38.94	53.92	51.92	1294	236	50	1580	1600	20
2,024	4	956,883	30.34	39.45	54.62	52.59	1310	239	50	1599	1600	1
2,025	5	969,213	30.73	39.95	55.32	53.27	1328	242	50	1620	1600	-20
2,026	6	981,619	31.13	40.47	56.03	53.95	1344	245	50	1639	1600	-39
2,027	7	994,099	31.52	40.98	56.74	54.64	1362	248	50	1660	1600	-60
2,028	8	1,006,654	31.92	41.50	57.46	55.33	1378	251	50	1679	1600	-79
2,029	9	1,019,284	32.32	42.02	58.18	56.02	1396	254	50	1700	1600	-100
2,030	10	1,031,988	32.72	42.54	58.90	56.72	1414	257	50	1721	1600	-121
2,031	11	1,044,768	33.13	43.07	59.63	57.42	1432	260	50	1742	1600	-142
2,032	12	1,057,622	33.54	43.60	60.37	58.13	1448	264	50	1762	1600	-162
2,033	13	1,070,551	33.95	44.13	61.10	58.84	1466	267	50	1783	1600	-183
2,034	14	1,083,555	34.35	44.67	61.85	59.56	1484	270	50	1804	1600	-204
2,035	15	1,096,633	34.77	45.21	62.59	60.27	1502	273	50	1825	1600	-225
2,036	16	1,109,787	35.19	45.75	63.34	61.00	1520	277	50	1847	1600	-247
2,037	17	1,123,015	35.61	46.29	64.10	61.72	1538	280	50	1868	1600	-268
2,038	18	1,136,318	36.03	46.84	64.86	62.46	1556	283	50	1889	1600	-289
2,039	19	1,149,695	36.45	47.39	65.62	63.19	1574	287	50	1911	1600	-311
2,040	20	1,163,148	36.88	47.95	66.39	63.93	1594	290	50	1934	1600	-334

Tabla 51: Cuadro oferta demanda sector 97 (RA97-B)

Fuente: Propia

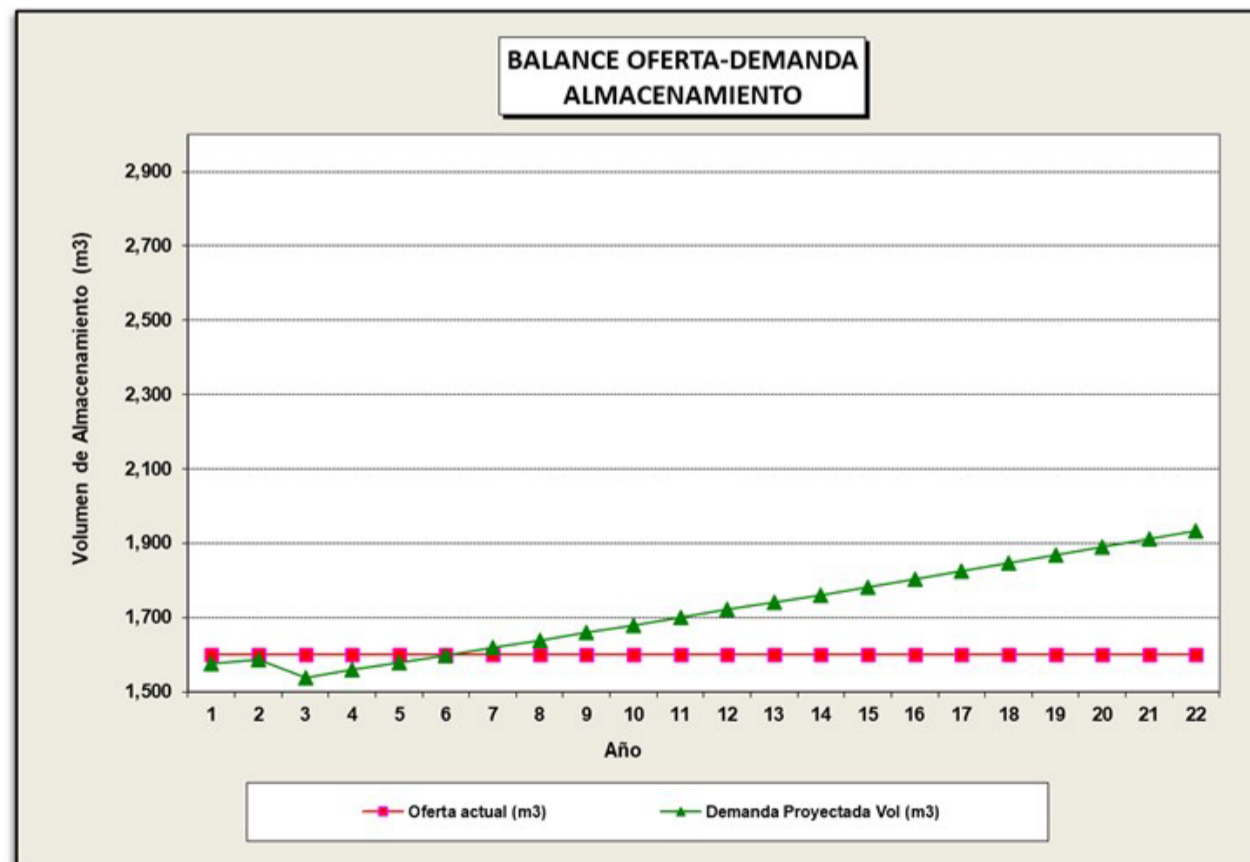


Tabla 52 Balance oferta demanda sector 97 (RA97-B)

Fuente: Propia

Cuadro de Oferta Demanda de Agua Potable (Situación Con Proyecto)
SECTOR 97 (RA97-C)

Año		Demanda Total Qp		Qmd (lt/seg)	Qmh (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Volumen Demanda				Volumen Oferta (m3)	Volumen Requerido (m3)
		(m3 año)	(lt/seg)				Vol. Reg. (m3)	Vol. Res. (m3)	Vol. Contra Inven. (m3)	Vol. Total (m3)		
2019	Base	358,670	11.37	14.79	20.47	19.71	462	89	50	631	1000	369
2020	Base	360,740	11.44	14.87	20.59	19.88	464	90	50	634	1000	366
2021	1	345,984	10.97	14.26	19.75	19.02	474	86	50	610	1000	390
2022	2	350,434	11.11	14.45	20.00	19.25	480	87	50	617	1000	383
2023	3	354,885	11.25	14.63	20.26	19.51	486	88	50	624	1000	376
2024	4	359,335	11.39	14.81	20.51	19.75	492	90	50	632	1000	368
2025	5	363,785	11.54	15.00	20.76	19.99	498	91	50	639	1000	361
2026	6	368,235	11.68	15.18	21.02	20.24	504	92	50	646	1000	354
2027	7	372,685	11.82	15.36	21.27	20.48	510	93	50	653	1000	347
2028	8	377,135	11.96	15.55	21.53	20.73	516	94	50	660	1000	340
2029	9	381,585	12.10	15.73	21.78	20.97	522	95	50	667	1000	333
2030	10	386,035	12.24	15.91	22.03	21.22	528	96	50	674	1000	326
2031	11	390,485	12.38	16.10	22.29	21.46	534	97	50	681	1000	319
2032	12	394,935	12.52	16.28	22.54	21.71	542	98	50	690	1000	310
2033	13	399,385	12.66	16.46	22.80	21.95	548	100	50	698	1000	302
2034	14	403,835	12.81	16.65	23.05	22.20	554	101	50	705	1000	295
2035	15	408,285	12.95	16.83	23.30	22.44	560	102	50	712	1000	288
2036	16	412,735	13.09	17.01	23.56	22.69	566	103	50	719	1000	281
2037	17	417,185	13.23	17.20	23.81	22.93	572	104	50	726	1000	274
2038	18	421,635	13.37	17.38	24.07	23.17	578	105	50	733	1000	267
2039	19	426,085	13.51	17.56	24.32	23.42	584	106	50	740	1000	260
2040	20	430,535	13.65	17.75	24.57	23.66	590	107	50	747	1000	253

Tabla 53: Cuadro oferta demanda sector 97 (RA97-C)
Fuente: Propia

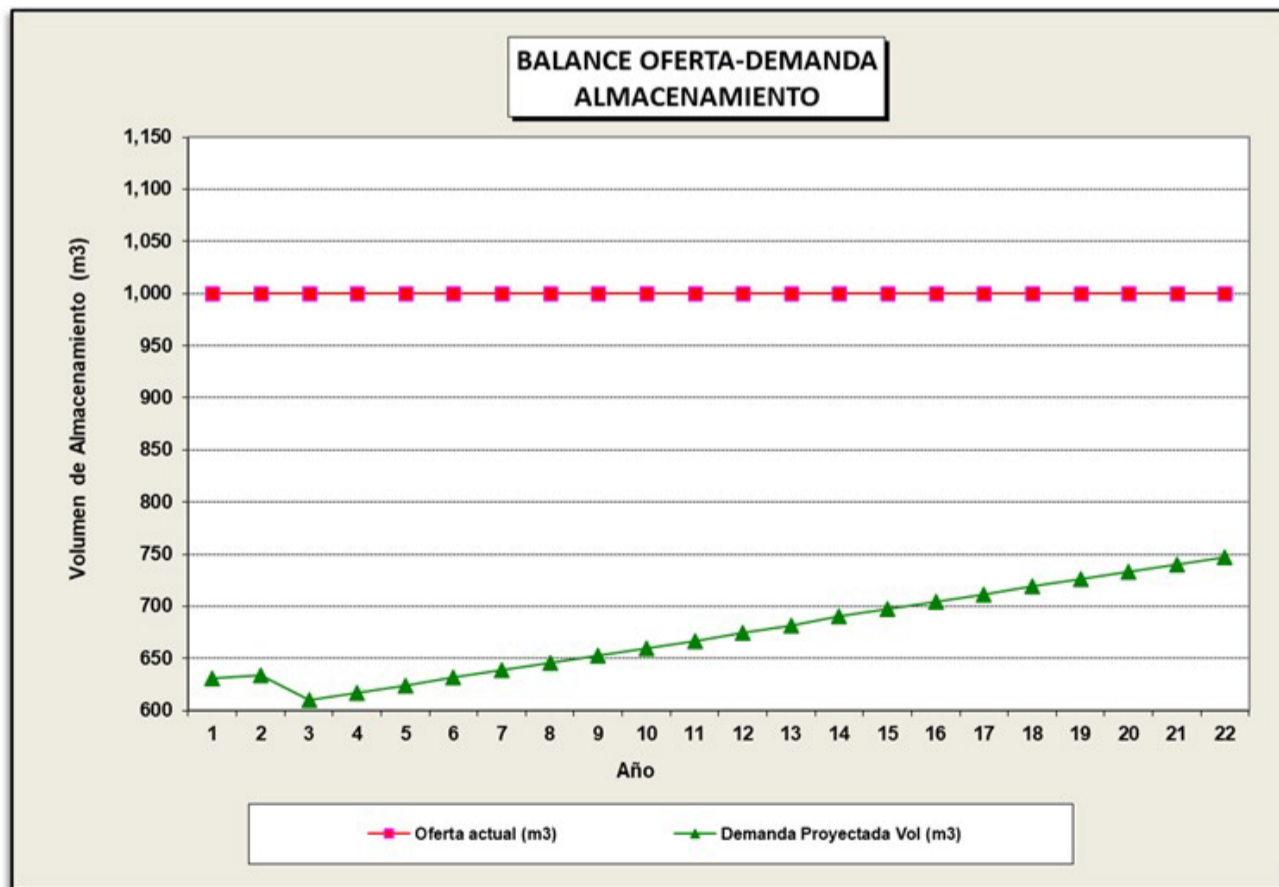


Tabla 54 Balance oferta demanda sector 97 (RA97-C)
Fuente: Propia

Cuadro de Oferta Demanda de Agua Potable (Situación Con Proyecto)
SECTOR 97 (REP-05)

Año		Demanda Total Qp		Qmd (l/seg)	Qmh (l/seg)	Qb (l/seg)	Volumen Demanda				Volumen Oferta (m3)	Volumen Requerido (m3)
		(m3/año)	(l/seg)				Vol. Reg. (m3)	Vol. Res. (m3)	Vol. Contra Incon. (m3)	Vol. Total (m3)		
2019	Base	167,478	5.31	6.90	9.56	9.21	230	42	50	322	0	-322
2020	Base	168,446	5.34	6.94	9.61	9.25	230	42	50	322	0	-322
2021	1	161,787	5.13	6.67	9.23	8.89	222	40	50	312	0	-312
2022	2	163,868	5.20	6.75	9.35	9.01	224	41	50	315	0	-315
2023	3	165,949	5.25	6.84	9.47	9.12	228	41	50	319	0	-319
2024	4	168,030	5.33	6.98	9.59	9.24	230	42	50	322	0	-322
2025	5	170,111	5.39	7.01	9.71	9.35	234	42	50	326	0	-326
2026	6	172,192	5.46	7.10	9.83	9.46	236	43	50	329	0	-329
2027	7	174,273	5.53	7.18	9.95	9.58	238	43	50	331	0	-331
2028	8	176,354	5.59	7.27	10.07	9.69	242	44	50	336	0	-336
2029	9	178,435	5.66	7.35	10.18	9.81	244	44	50	338	0	-338
2030	10	180,516	5.72	7.44	10.30	9.92	248	45	50	343	0	-343
2031	11	182,597	5.79	7.53	10.42	10.04	250	46	50	346	0	-346
2032	12	184,678	5.86	7.61	10.54	10.15	252	46	50	348	0	-348
2033	13	186,759	5.92	7.70	10.65	10.26	255	47	50	353	0	-353
2034	14	188,840	5.99	7.78	10.78	10.38	258	47	50	355	0	-355
2035	15	190,921	6.05	7.87	10.90	10.49	262	48	50	360	0	-360
2036	16	193,002	6.12	7.95	11.02	10.61	264	48	50	362	0	-362
2037	17	195,083	6.19	8.04	11.13	10.72	268	49	50	367	0	-367
2038	18	197,164	6.25	8.13	11.25	10.84	270	49	50	369	0	-369
2039	19	199,245	6.32	8.21	11.37	10.95	272	50	50	372	0	-372
2040	20	201,326	6.38	8.30	11.49	11.07	275	50	50	376	0	-376

Tabla 55: Cuadro oferta demanda sector 97 (REP-05)

Fuente: Propia

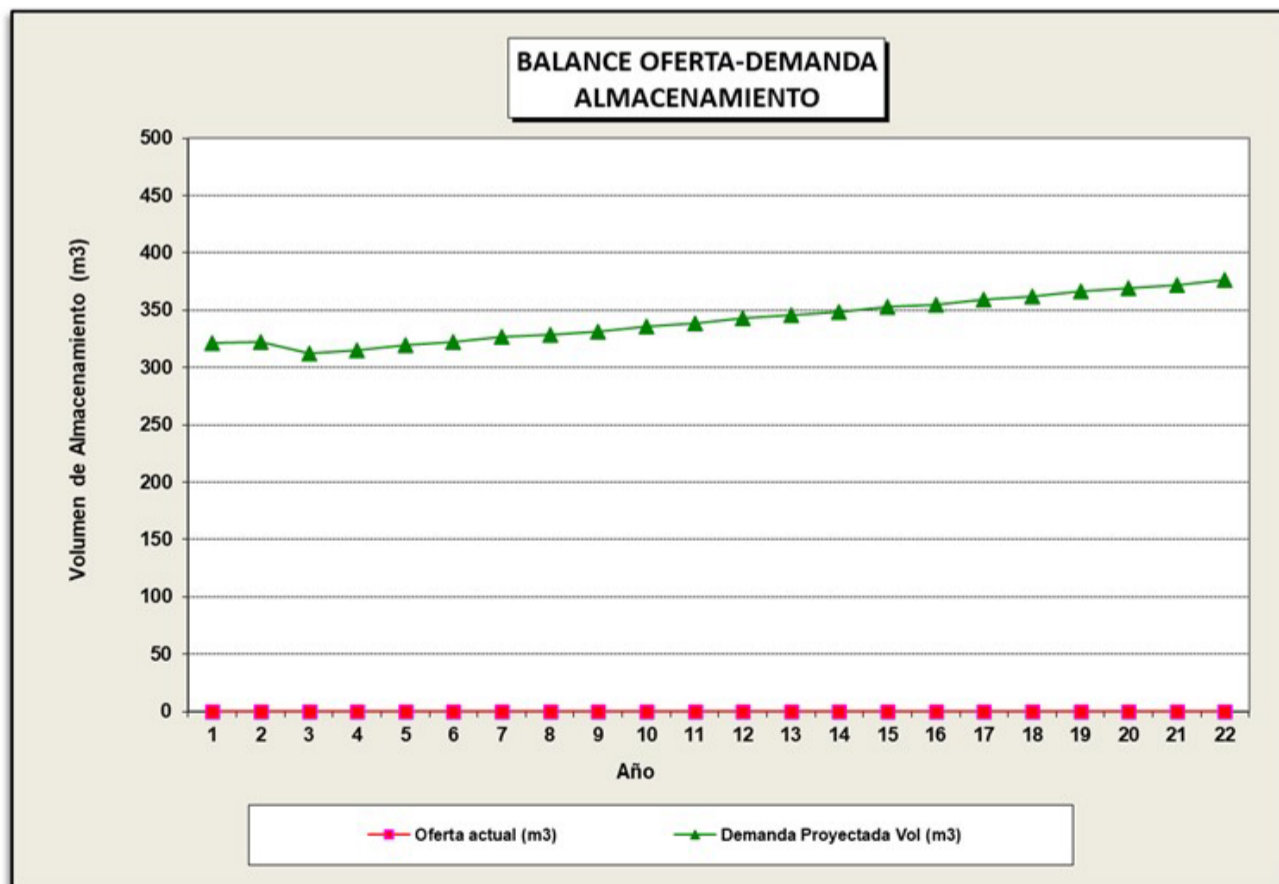


Tabla 56 Balance oferta demanda sector 97 (REP-05)

Fuente: Propia

Cuadro de Oferta Demanda de Agua Potable (Situación Con Proyecto) SECTOR 97 (REP-06)												
Año		Demanda Total Qp		Qmd (lt/seg)	Qmh (lt/seg)	Qb (lt/seg)	Volumen Demanda				Volumen Oferta (m3)	Volumen Requerido (m3)
		(m3/año)	(lt/seg)				Vol. Reg. (m3)	Vol. Res. (m3)	Vol. Contra Incen. (m3)	Vol. Total (m3)		
2,019	Base	857,550	27.19	35.35	48.95	47.13	1174	214	50	1438	0	-1438
2,020	Base	930,299	29.50	38.35	53.10	51.13	1274	232	50	1556	0	-1556
2,021	1	933,247	29.59	38.47	53.27	51.29	1278	233	50	1561	0	-1561
2,022	2	948,352	30.07	39.09	54.13	52.12	1300	236	50	1586	0	-1586
2,023	3	963,456	30.55	39.72	54.99	52.96	1320	240	50	1610	0	-1610
2,024	4	978,561	31.03	40.34	55.85	53.79	1340	244	50	1634	0	-1634
2,025	5	993,665	31.51	40.96	56.72	54.62	1362	248	50	1660	0	-1660
2,026	6	1,008,769	31.99	41.58	57.58	55.45	1382	252	50	1684	0	-1684
2,027	7	1,023,874	32.47	42.21	58.44	56.28	1402	255	50	1707	0	-1707
2,028	8	1,038,978	32.95	42.83	59.30	57.11	1424	259	50	1733	0	-1733
2,029	9	1,054,083	33.42	43.45	60.16	57.94	1444	263	50	1757	0	-1757
2,030	10	1,069,187	33.90	44.07	61.03	58.77	1464	267	50	1781	0	-1781
2,031	11	1,084,291	34.38	44.70	61.89	59.60	1486	270	50	1806	0	-1806
2,032	12	1,099,396	34.86	45.32	62.75	60.43	1506	274	50	1830	0	-1830
2,033	13	1,114,500	35.34	45.94	63.61	61.26	1526	278	50	1854	0	-1854
2,034	14	1,129,605	35.82	46.57	64.48	62.09	1548	282	50	1880	0	-1880
2,035	15	1,144,709	36.30	47.19	65.34	62.92	1568	285	50	1903	0	-1903
2,036	16	1,159,814	36.78	47.81	66.20	63.75	1588	289	50	1927	0	-1927
2,037	17	1,174,918	37.26	48.43	67.06	64.58	1610	293	50	1953	0	-1953
2,038	18	1,190,022	37.74	49.06	67.92	65.41	1630	297	50	1977	0	-1977
2,039	19	1,205,127	38.21	49.68	68.79	66.24	1650	300	50	2000	0	-2000
2,040	20	1,220,231	38.69	50.30	69.65	67.07	1672	304	50	2026	0	-2026

Tabla 57: Cuadro oferta demanda sector 97 (REP-06)

Fuente: Propia

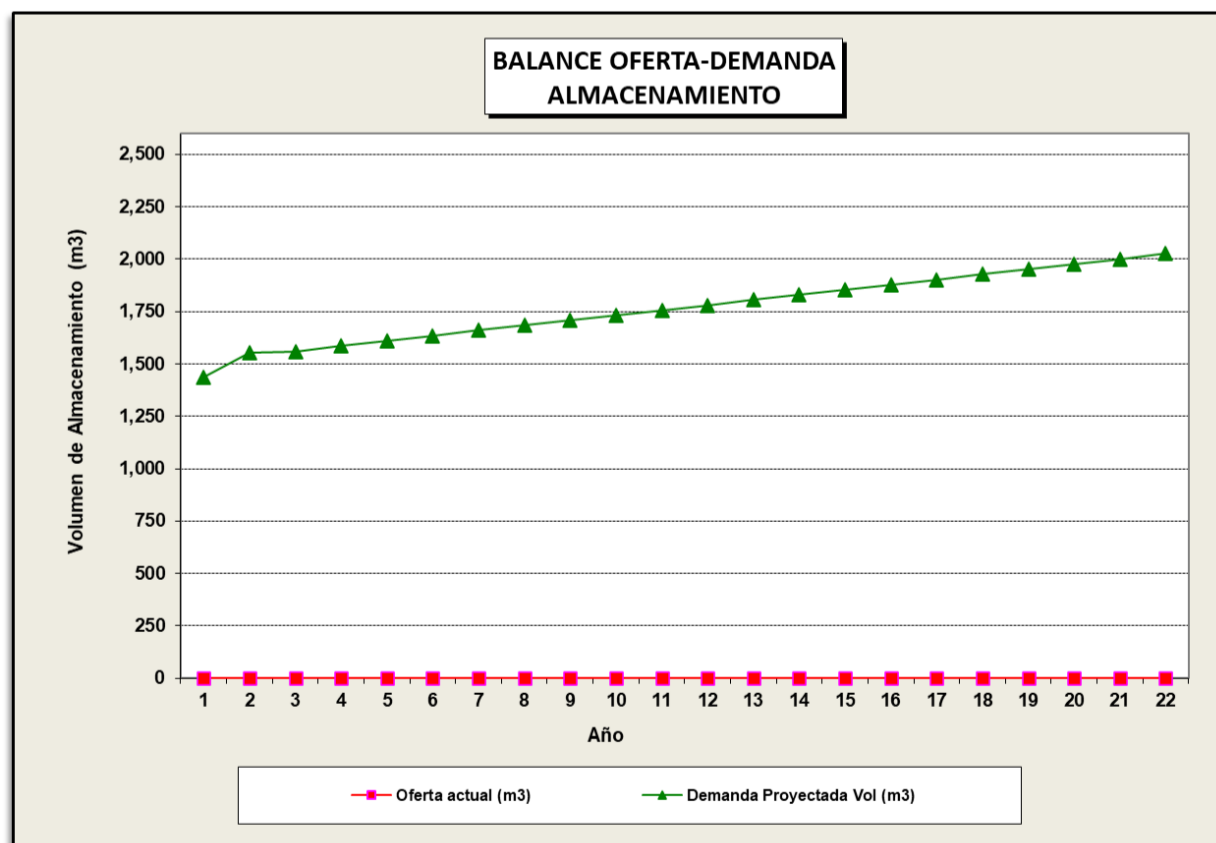


Tabla 58: Balance oferta demanda sector 97 (REP-06)

Fuente: Propia

Cuadro de Oferta Demanda de Agua Potable (Situación Con Proyecto) SECTOR 97 (REP-07)												
Año		Demanda Total Qp		Qmd (l/seg)	Qmh (l/seg)	Qb (l/seg)	Volumen Demanda				Volumen Oferta(m3)	Volumen Requerido (m3)
		(m3/año)	(l/seg)				Vol. Reg. (m3)	Vol. Res. (m3)	Vol. Contra Incen. (m3)	Vol. Total (m3)		
2019	Base	52,064	1.65	2.15	2.97	2.85	72	13	50	135	0	-135
2020	Base	57,097	1.81	2.35	3.25	3.14	78	14	50	142	0	-142
2021	1	53,951	1.71	2.22	3.08	2.97	74	13	50	137	0	-137
2022	2	54,908	1.74	2.25	3.13	3.02	75	14	50	140	0	-140
2023	3	55,865	1.77	2.30	3.19	3.07	75	14	50	140	0	-140
2024	4	56,823	1.80	2.34	3.24	3.12	78	14	50	142	0	-142
2025	5	57,781	1.83	2.38	3.30	3.18	80	14	50	144	0	-144
2026	6	58,738	1.86	2.42	3.35	3.23	80	15	50	145	0	-145
2027	7	59,695	1.89	2.45	3.41	3.28	82	15	50	147	0	-147
2028	8	60,653	1.92	2.50	3.45	3.33	84	15	50	149	0	-149
2029	9	61,610	1.95	2.54	3.52	3.39	84	15	50	149	0	-149
2030	10	62,568	1.98	2.58	3.57	3.44	85	16	50	152	0	-152
2031	11	63,525	2.01	2.62	3.63	3.49	88	16	50	154	0	-154
2032	12	64,483	2.04	2.65	3.68	3.54	88	16	50	154	0	-154
2033	13	65,440	2.08	2.70	3.74	3.60	90	16	50	156	0	-156
2034	14	66,398	2.11	2.74	3.79	3.65	90	17	50	157	0	-157
2035	15	67,355	2.14	2.78	3.84	3.70	92	17	50	159	0	-159
2036	16	68,313	2.17	2.82	3.90	3.75	94	17	50	161	0	-161
2037	17	69,270	2.20	2.85	3.95	3.81	94	17	50	161	0	-161
2038	18	70,228	2.23	2.89	4.01	3.85	95	18	50	164	0	-164
2039	19	71,185	2.25	2.93	4.06	3.91	98	18	50	166	0	-166
2040	20	72,142	2.29	2.97	4.12	3.97	98	18	50	166	0	-166

Tabla 59: Cuadro oferta demanda sector 97 (REP-07)
Fuente: Propia

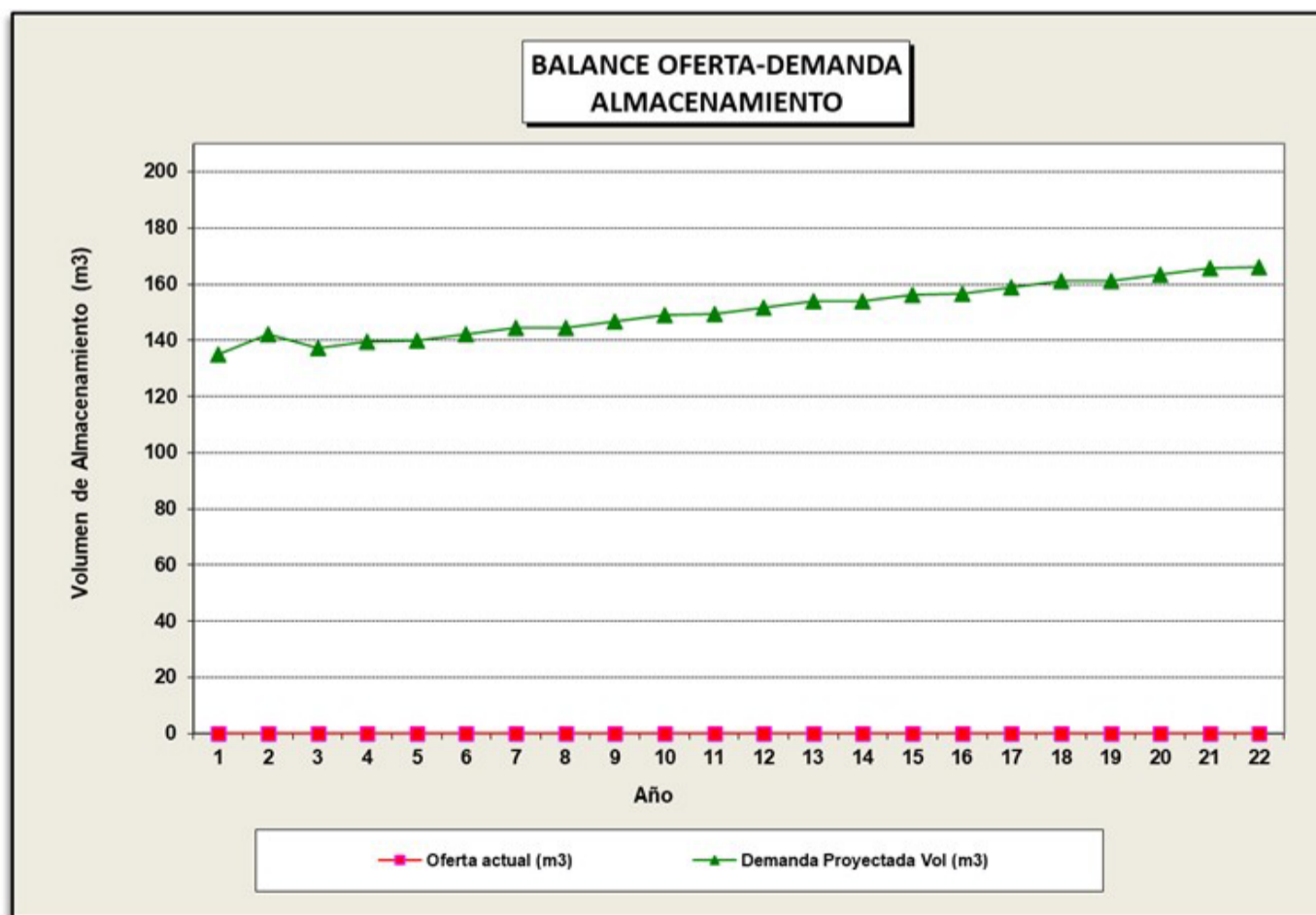


Tabla 60: Balance oferta demanda sector 97 (REP-07)
Fuente: Propia

4.7 Solución de brechas en el sistema de agua potable del Sector 97

4.7.1 Cobertura de servicio de agua mediante red pública

El proyecto buscará mediante la implementación de reservorios y otras estructuras hidráulicas, suplir la demanda no atendida, teniendo un periodo de diseño de 20 años. Se han establecido los reservorios adicionales REP-05, REP-06 y REP-07 para alcanzar esta meta.

4.7.2 Fuente de abastecimiento de agua requerido

El proyecto plantea una nueva línea de conducción de refuerzo del Esquema de la parte alta de Chorrillos, San Juan de Miraflores y Surco, de 1200mm HD, entrando al sector 97 desde la cámara de derivación CD-19, con cota de terreno: 37.22 y una gradiente hidráulica de 172.11, con una línea de 600 mm HD con la cámara de derivación CD-12 (cota de terreno: 16.00 y una gradiente hidráulica de 171.40) para derivar 250 HD hacia el REP-05 (una línea de 100mm) y RA-97C (línea de 200mm). La línea de conducción continúa con 450mm HD, teniendo una cámara de derivación CD-13 (cota de terreno: 44.68 y una gradiente hidráulica de 170.47) alimentando con 250mm HD al RA-97A, la línea de conducción continúa con 450mm HD y termina alimentando con 200mm HD al RA-97B y con 350 mm a la cámara de presión CP-02 que impulsará el agua a los reservorios proyectados REP-06 y REP-07.

La Línea de Conducción Tramo CD-19 al CD-12 está conformado por tuberías proyectadas de Hierro Dúctil HD Clase K-9, de diámetro DN 600mm. El tramo CD-19 a CD-12 de la Línea de Conducción tiene el recorrido siguiente: Inicia su trazo en la CD-19 sigue por la Av. Bueno Aires de Villa, hace un quiebre por la izquierda por la Av. Caminos del Inca continua por la Av. Santa Anita, sigue por la Av. Santa Mónica hasta llegar a la Cámara Proyectada CD-12.

Esto se visualiza en Anexos Planos:

- 3. Obras generales -Sistema de agua potable- Sistema de conducción e impulsión proyectado – Plano general AP-01
- 12. Obras generales Línea de conducción proyectada-Tramo empalme Los Quechuas a CD-14, Conducción general-Línea de gradiente hidráulica-Caudal mínimo Año 20 (LC1-1/3)

- 13. *Obras generales Línea de conducción proyectada-Tramo empalme Los Quechuas a CD-14, Conducción general-Línea de gradiente hidráulica-Caudal mínimo Año 20 (LC1- 2/3)*
- 14. *Obras generales Línea de conducción proyectada-Tramo empalme Los Quechuas a CD-14, Conducción general-Línea de gradiente hidráulica-Caudal mínimo Año 20 (LC1- 3/3)*

Cámara de derivación CD-19

La cámara de derivación CD-19 (C.T.=37.69 m.s.n.m.) se encuentra proyectada en la Av. Buenos Aires con el cruce de la Av. 28 de Julio, tiene una Tubería de Ingreso DN 600mm (viene del CD-18), con Tubería de Salida 01 DN 600mm (va hacia al CD-12) y Tubería de Salida 02 DN 150mm (va hacia el RA-91C/2). Ver *Anexo Plano 15. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE LA CD19 A CD12 (1 de 3)*, *16. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE LA CD19 A CD12 (2 de 3)*, *17. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE LA CD19 A CD13 (3 de 3)*.

Cámara de derivación CD-12

La cámara de derivación CD-12 (C.T.=16.00 m.s.n.m.) se encuentra proyectada en la Av. Santa Anita cerca al cruce con la Av. Los Pinos, tiene una Tubería de Ingreso DN 600mm (viene del CD-19), con Tubería de Salida 01 DN 250mm (va hacia al REP-05) y Tubería de Salida 02 DN 450mm (va hacia el CD-13). Ver *Anexo Plano 18. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE LA CD12 A RA-97C (1 de 2)*, *19. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE LA CD12 A RA-97C (2 de 2)*, *21. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE CD12 a CD13 (1 de 2)*, *22. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE CD12 a CD13 (2 de 2)*

Cámara de derivación CD-13

La cámara de derivación CD-13 (C.T.=44.68 m.s.n.m.) se encuentra proyectada en la Av. Principal con el cruce de la calle hacia el ingreso RA-97A, tiene una Tubería de Ingreso DN 450mm (viene del CD-12), con Tubería de Salida 01 DN 450mm (va hacia al CP-02 / RA-97B) y Tubería de Salida 02 DN 250mm (va hacia el RA-97A). Ver *Anexo Plano 23. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE CD13 a RA-97A*, *24. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE CD13 a RA-97B (1 de 2)*, *25. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE CD13 a RA-97B (2 de 2)*.

Estas líneas además de reemplazar las existentes, funcionarán por ser nuevas a una presión apropiada para el abastecimiento de la población.

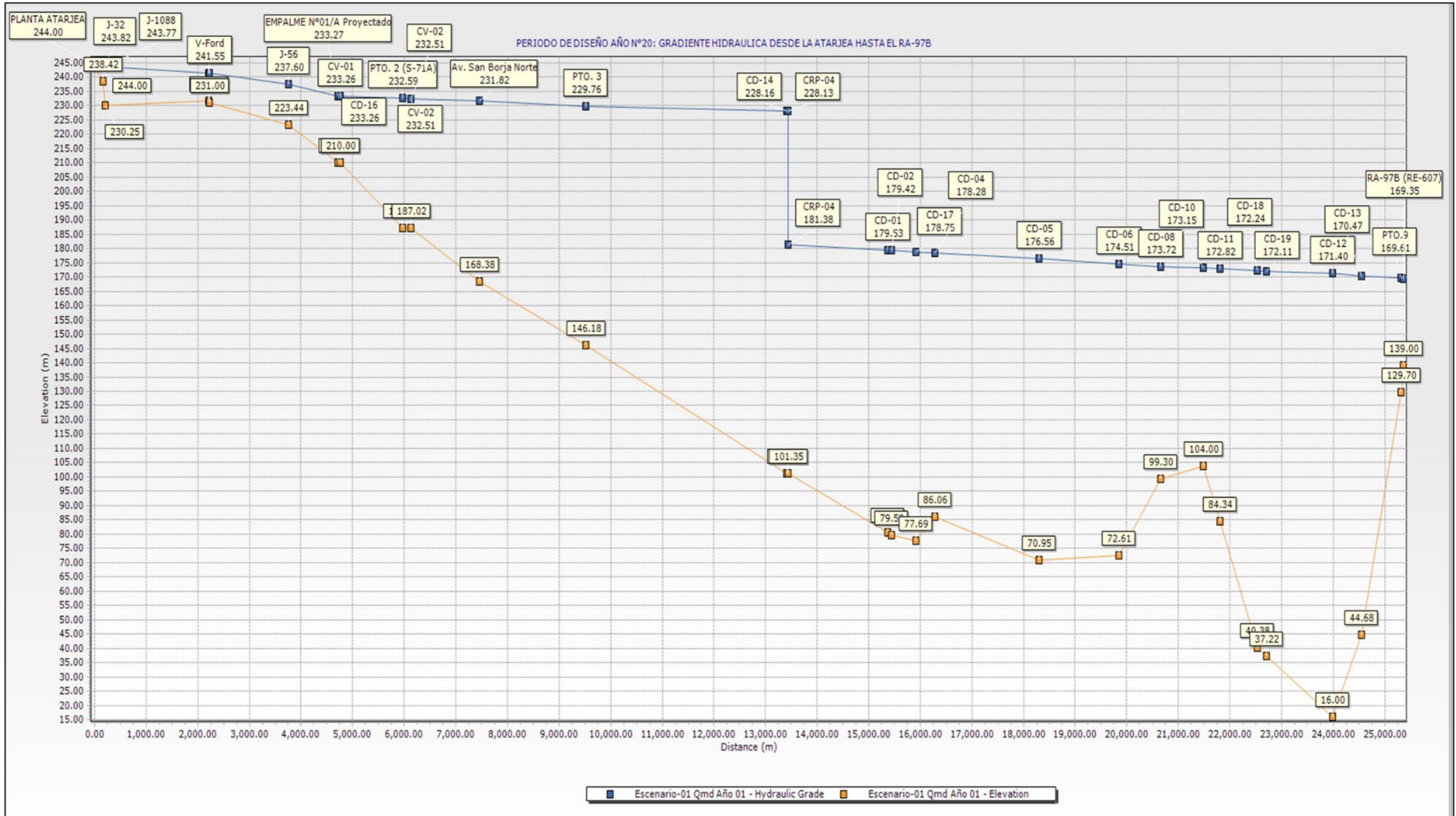


Figura 79. Gradiente hidráulica desde la Atarjeja hasta el final de la línea de conducción RA-97B
 Fuente: Expediente técnico

4.7.3 Volumen de almacenamiento de agua requerido

Se ha evaluado la oferta-demanda a un periodo de diseño de 20 años y así establecer los nuevos volúmenes de almacenamiento: REP-05 de 400 m³, REP-06 de 2050 m³ y REP-07 de 200 m³.

Para el adecuado funcionamiento hidráulico del sector 97 se ha planteado aislar las redes del sector efectuando cortes en las zonas donde existe interconexión de redes con otros sectores.

Para obtener una adecuada sectorización en el sector 97, fue necesario realizar 63 cortes que son necesarios para obtener un sistema aislado.

El diseño del sector considera realizar 206 empalmes los cuales se realizarán desde las redes proyectadas a las tuberías existentes y rehabilitadas, los empalmes van a permitir la alimentación a las redes existentes y por ende a las viviendas.

Según los gráficos de oferta-se planteó primero que el Sector 97 sea abastecido mediante los siguientes volúmenes de reservorios:

- Reservorio existente RA-97A (CR-173) de 1300 m³ de capacidad
- Reservorio existente RA-97B (R-607) de 1600m³ de capacidad.
- Reservorio existente RA-97C (R-603) de 1000m³ de capacidad.
- Reservorio elevado proyectado REP-05 de 400 m³ de capacidad.
- Reservorio elevado proyectado REP-06 de 2050 m³ de capacidad.
- Reservorio elevado proyectado REP-07 de 200 m³ de capacidad.

Con esto se logra que todo el sector sea adecuadamente abastecido y se generen seis áreas de influencia independientes.

Según las condiciones topográficas e hidráulicas se tiene la siguiente configuración para las zonas de presión de cada área de influencia:

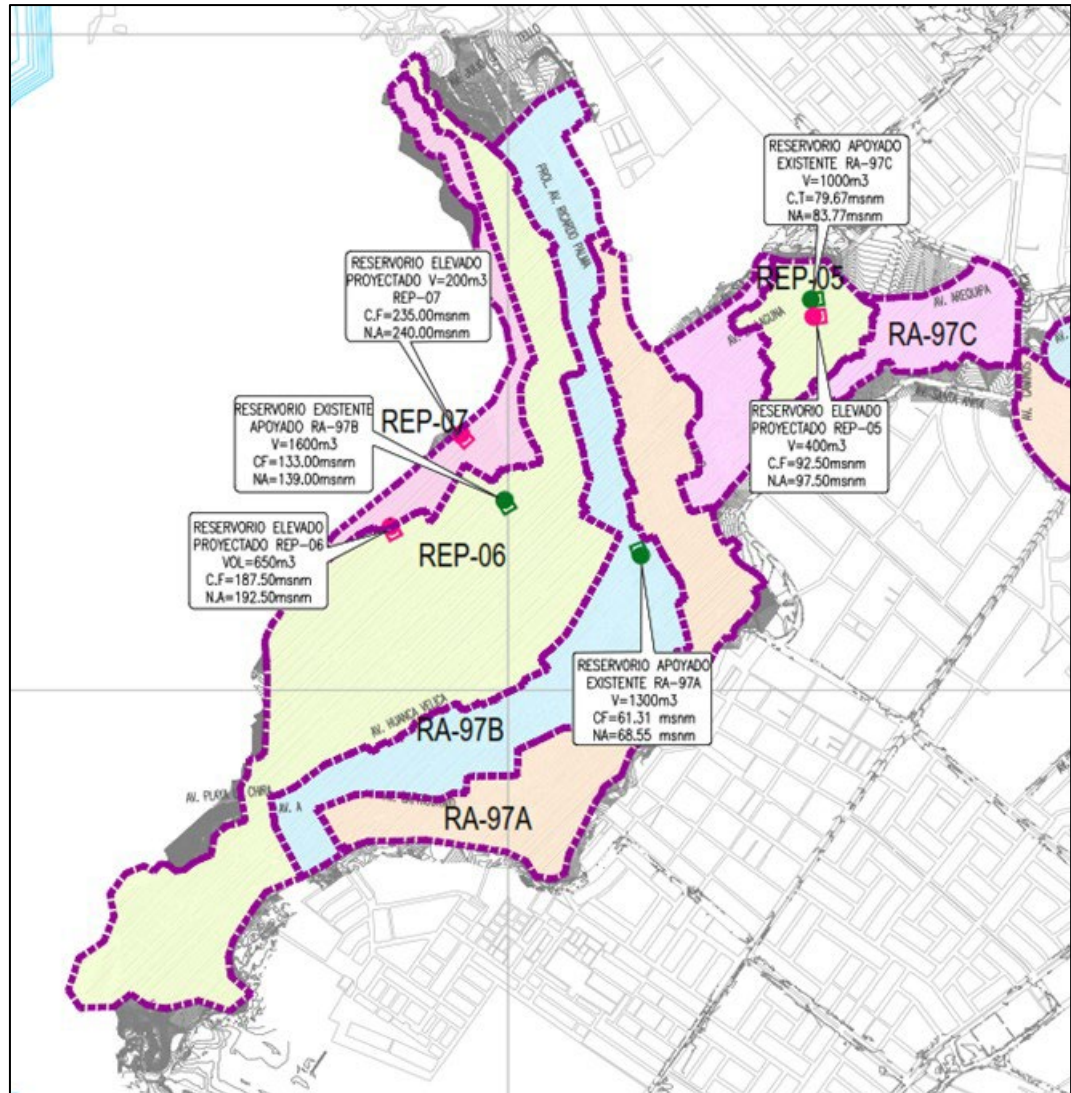


Figura 80. Seis subsectores proyectados del Sector 97
 Fuente: Expediente técnico Anexos Plano 5. SISTEMA DE AGUA POTABLE MATRIZ PRÓCERES CHORRILLOS PLANO GENERAL
 AREA DE INFLUENCIAS PROYECTADAS

Reservorio existente RA-97A (CR-173) dos zonas de presión: Se redujo su área de influencia a 2653 viviendas para el 2019 según la *Tabla 61: Cálculo de la demanda del sector 97 (RA97-A)*. El reservorio tiene una cota de fondo de 61.31 m y un nivel de agua de 68.55 m.

- Reservorio existente RA-97A dos zonas de presión.
- Reservorio existente RA-97B (R-607) dos zonas de presión.
- Reservorio existente RA-97C (R-603) una zona de presión.
- Reservorio elevado proyectado REP-05 dos zonas de presión.

- Reservoirio elevado proyectado REP-06 cinco zonas de presión.
- Reservoirio elevado proyectado REP-07 cuatro zonas de presión.

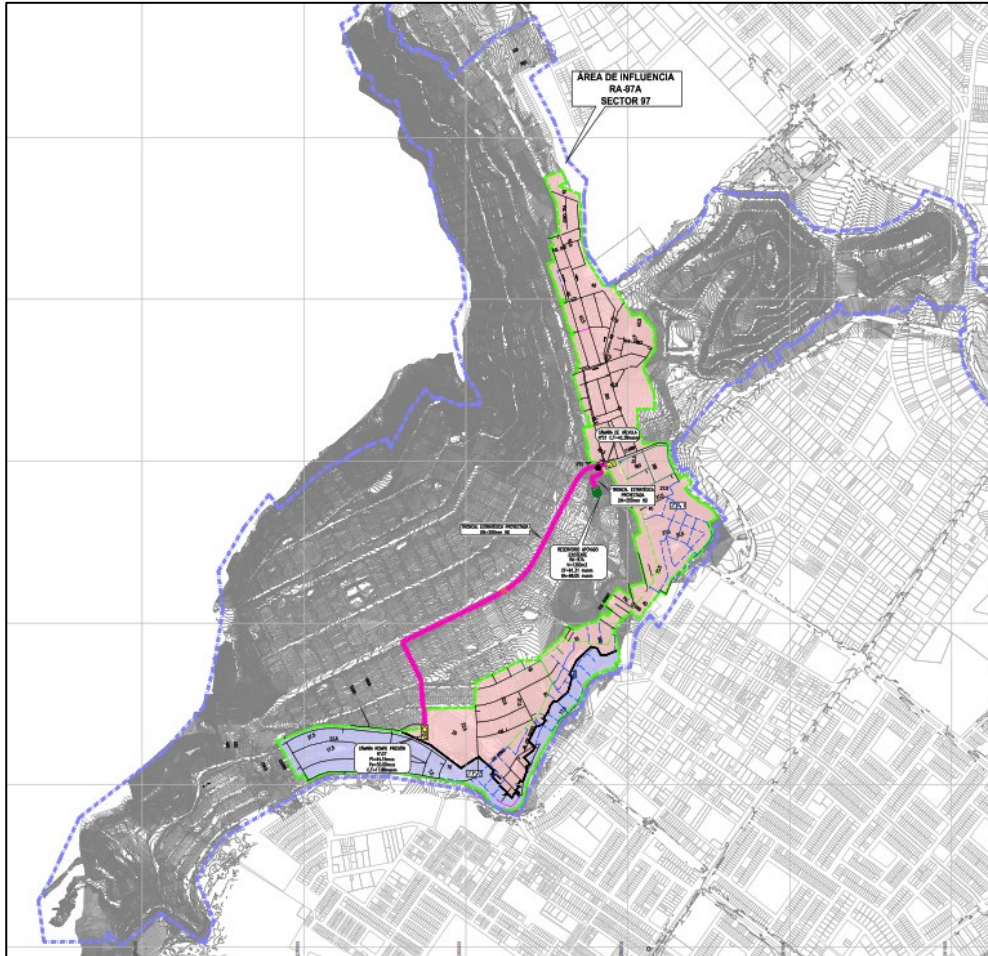


Figura 81. Subsector proyectado RA-97A, con 02 zonas de presión
Fuente: Expediente técnico Anexos Plano 6. OBRAS SECUNDARIAS
SISTEMA DE AGUA POTABLE ZONAS DE PRESIÓN PROYECTADA
SECTOR 97 AREA DE INFLUENCIA RA-97A

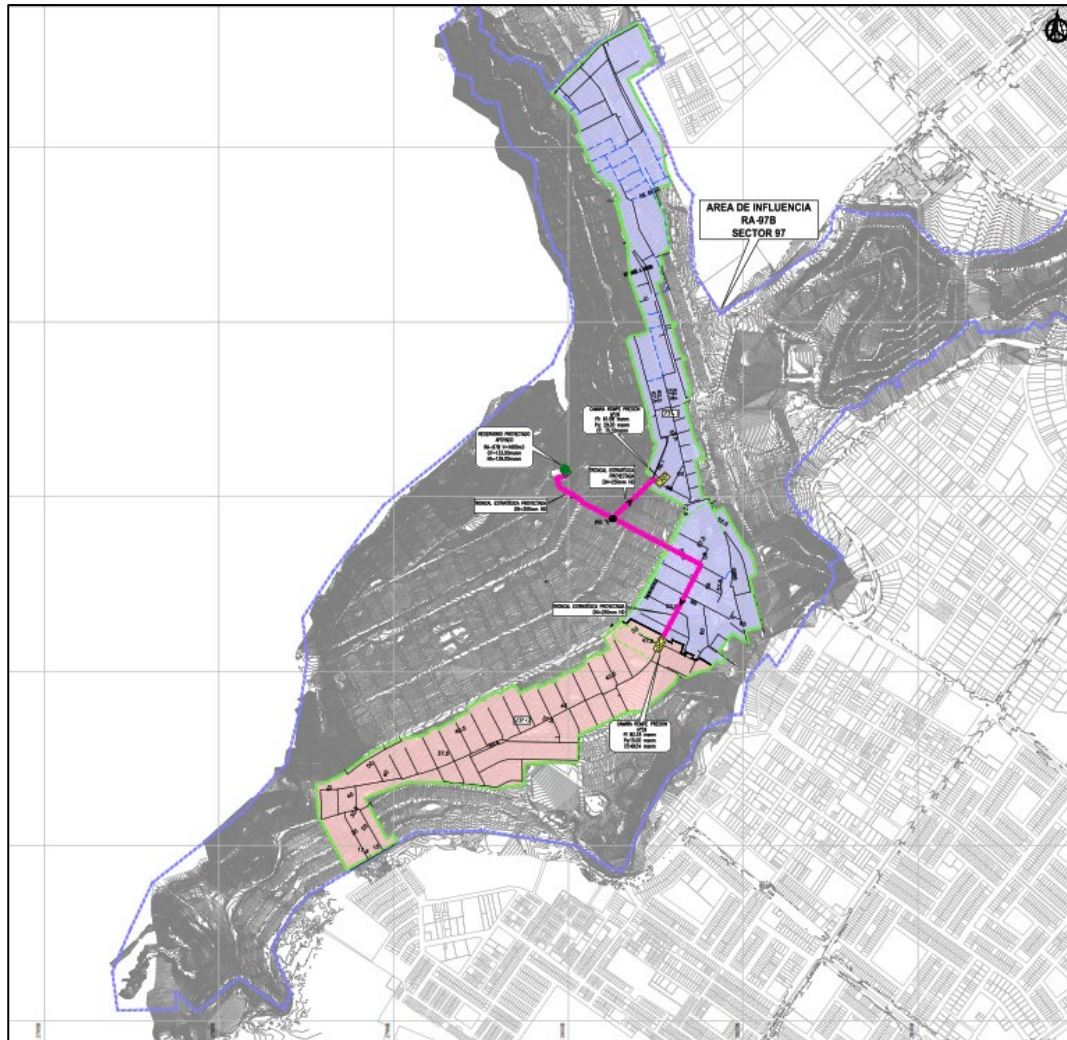


Figura 82. Subsector proyectado RA-97B, con 02 zonas de presión
Fuente: Expediente técnico Anexos Plano 7. OBRAS SECUNDARIAS
SISTEMA DE AGUA POTABLE ZONAS DE PRESIÓN PROYECTADA
SECTOR 97 AREA DE INFLUENCIA RA-97B

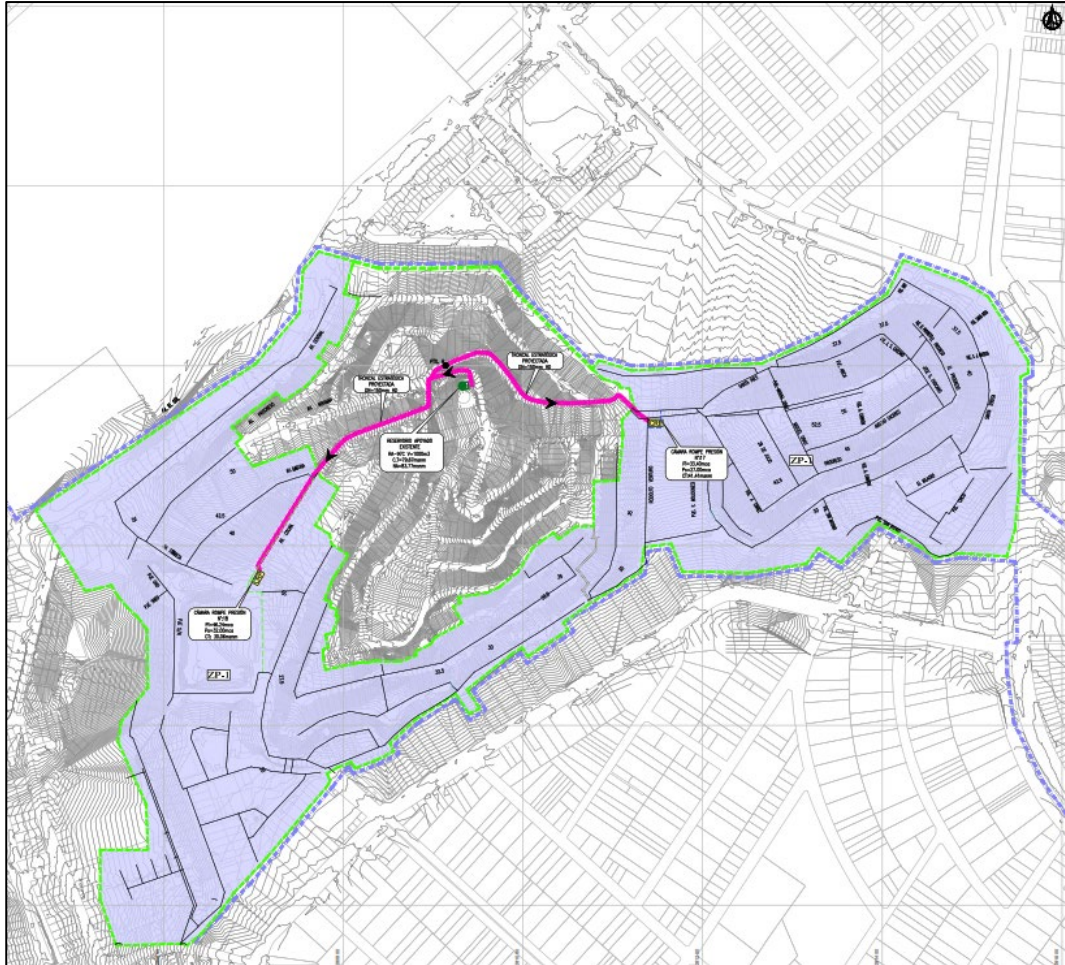


Figura 83. Subsector proyectado RA-97C, con 01 zonas de presión
 Fuente: Expediente técnico Anexos Plano 8. OBRAS SECUNDARIAS
 SISTEMA DE AGUA POTABLE ZONAS DE PRESIÓN PROYECTADA
 SECTOR 97 AREA DE INFLUENCIA RA-97C

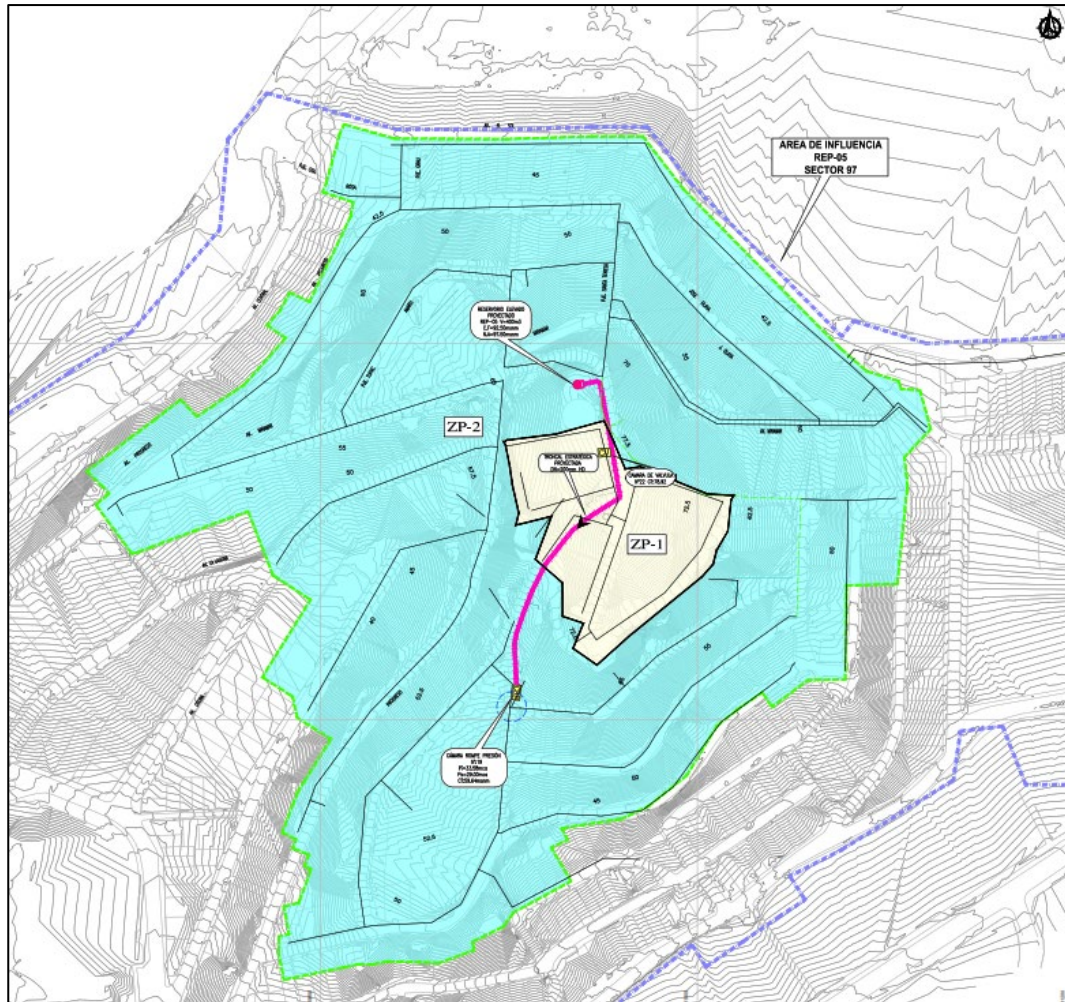


Figura 84. Subsector proyectado REP-05, con 02 zonas de presión
 Fuente: Expediente técnico Anexos Plano 9. OBRAS SECUNDARIAS
 SISTEMA DE AGUA POTABLE ZONAS DE PRESIÓN PROYECTADA
 SECTOR 97 AREA DE INFLUENCIA REP-05

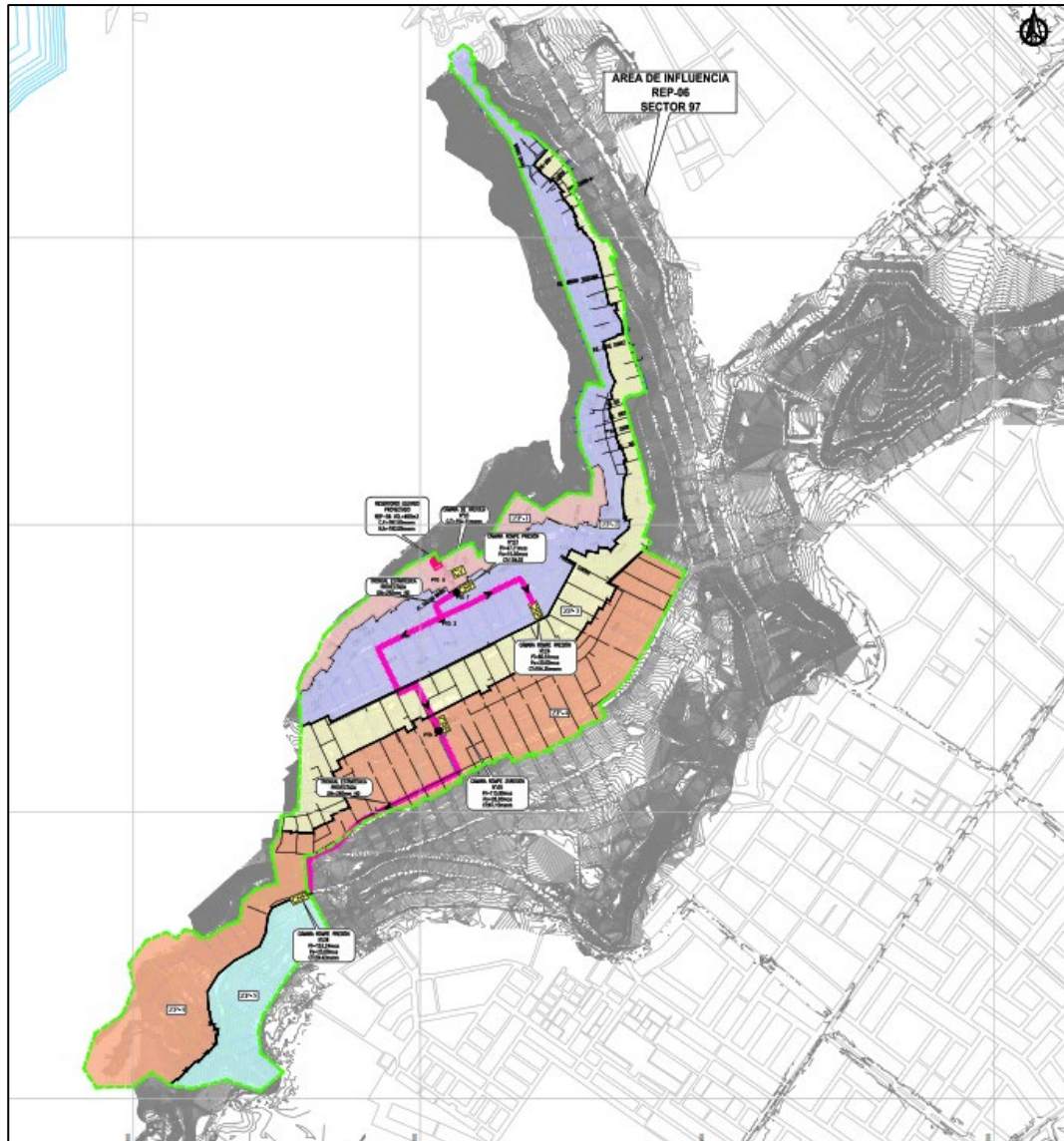


Figura 85. Subsector proyectado REP-06, con 05 zonas de presión
 Fuente: Expediente técnico Anexos Plano 10. OBRAS SECUNDARIAS
 SISTEMA DE AGUA POTABLE ZONAS DE PRESIÓN PROYECTADA
 SECTOR 97 AREA DE INFLUENCIA REP-06

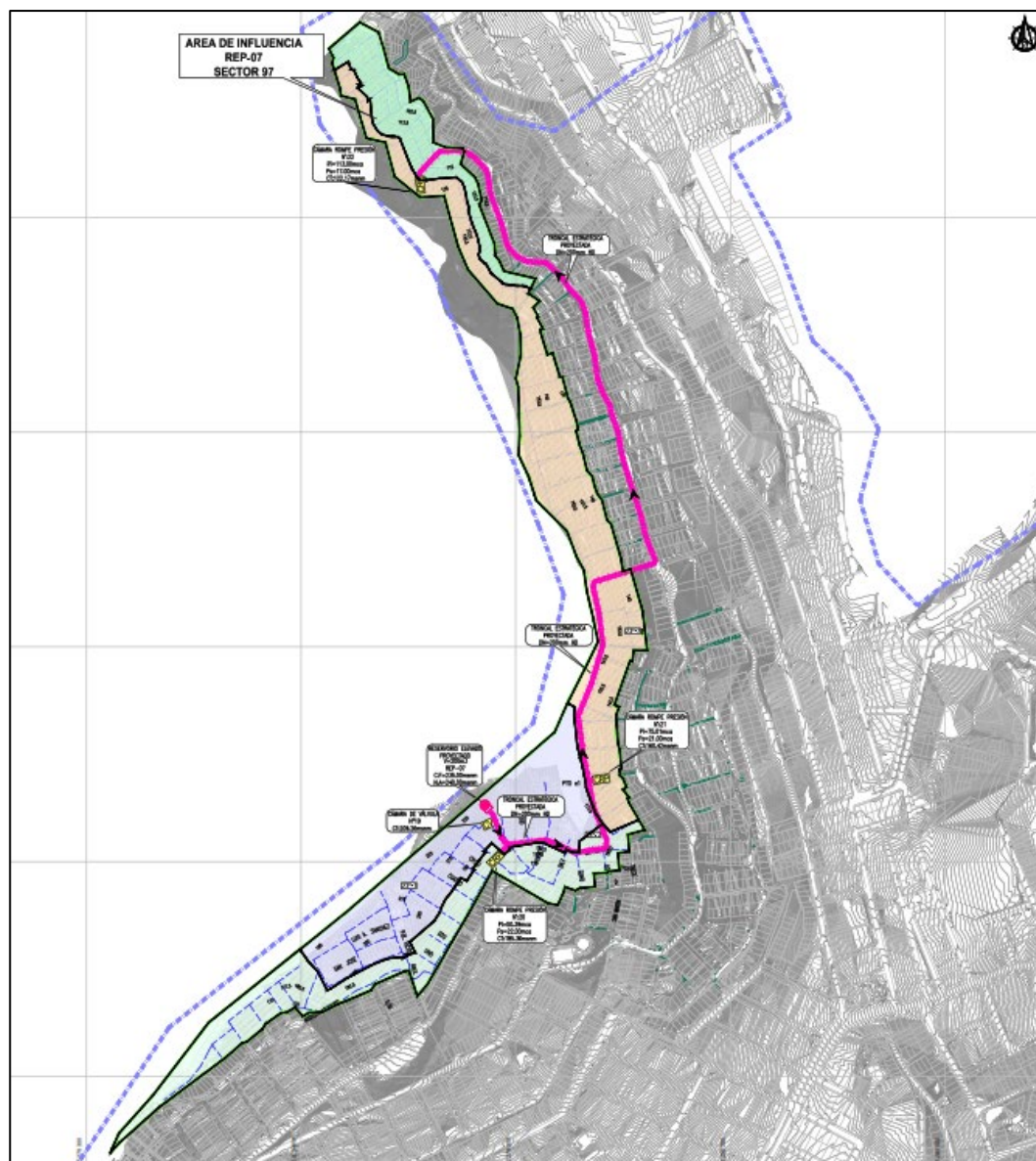


Figura 86. Subsector proyectado REP-07, con 04 zonas de presión
 Fuente: Expediente técnico Anexos Plano 11. OBRAS SECUNDARIAS
 SISTEMA DE AGUA POTABLE ZONAS DE PRESIÓN PROYECTADA
 SECTOR 97 AREA DE INFLUENCIA REP-07

El área de influencia RA-97A consta de dos zonas de presión: la primera zona de presión, entre una cota máxima de 49.50m y una cota mínima de 13.50m, es controlada por caja de válvula CV-21 y la segunda zona de presión, entre una cota máxima de 38.00m y una cota mínima de 6.00m, es controlada por una cámara reductora de presión CRP-27 con presión de entrada: 44.15 m y de salida, 30.01.

El área de influencia RA-97B consta de dos zonas de presión: la primera zona de presión, entre una cota máxima de 85.00m y una cota mínima de 41.00m, es controlada por cámara reductora de presión CRP-28 con presión de entrada: 61.58 m y de salida, 29.01 y la segunda zona de presión, entre una cota máxima de 52.50m y una cota mínima de 10.00m, es controlada por una cámara reductora de presión CRP-29 con presión de entrada: 82.18 m y de salida, 15.01.

El área de influencia RA-97C consta de una zona de presión: la zona de presión, entre una cota máxima de 43.00m y una cota mínima de 23.50m, es controlada por dos cámaras reductoras de presión: CRP-17 con presión de entrada: 33.40 m y de salida, 27.01 y CRP-18 con presión de entrada: 46.24 m y de salida, 32.01.

El área de influencia REP-05 consta de dos zonas de presión: la primera zona de presión, entre una cota máxima de 72.50m y una cota mínima de 65.00m, es controlada por una caja de válvula CV-22 y la segunda zona de presión, entre una cota máxima de 65.00m y una cota mínima de 37.50m, es controlada por una cámara reductora de presión CRP-19 con presión de entrada: 33.58 m y de salida, 29.01.

El área de influencia REP-06 consta de cinco zonas de presión: la primera zona de presión, entre una cota máxima de 176.50m y una cota mínima de 140.00m, es controlada por caja de válvula CV-20 ; la segunda zona de presión, entre una cota máxima de 141.50m y una cota mínima de 91.50m, es controlada por una cámara reductora de presión CRP-23 con presión de entrada: 47.71 m y de salida, 15.01.; la tercera zona de presión, entre una cota máxima de 108.00m y una cota mínima de 67.00m, es controlada por una cámara reductora de presión CRP-24 con presión de entrada: 80.51 m y de salida, 20.01; la cuarta zona de presión, entre una cota máxima de 78.00m y una cota mínima de 31.00m, es controlada por una cámara reductora de presión CRP-25 con presión de entrada: 115.90 m y de salida, 28.01 y la quinta zona de presión, entre una cota máxima de 39.00m y una cota mínima de 8.00m, es controlada por una cámara reductora de presión CRP-26 con presión de entrada: 153.24 m y de salida, 25.01.

El área de influencia REP-07 consta de cuatro zonas de presión: la primera zona de presión, entre una cota máxima de 220.00m y una cota mínima de 190.00m, es controlada por caja de válvula CV-19 ; la segunda zona de presión, entre una cota máxima de 190.00m y una cota mínima de 165.00m, es controlada por una cámara reductora de presión CRP-20 con presión de entrada: 50.39 m y de salida, 22.01.; la tercera zona de presión, entre una cota máxima de 170.00m y una cota mínima de 132.50m, es controlada por una cámara reductora de presión CRP-21 con presión de entrada: 75.01 m y de salida, 21.01 y la cuarta zona de presión, entre una cota máxima de 137.50m y una cota mínima de 102.50m, es controlada por una cámara reductora de presión CRP-22 con presión de entrada: 113.00 m y de salida, 17.01.

Dimensionamiento de cisterna CP-02/REP-06/REP-07

El cálculo de los volúmenes necesarios para el abastecimiento de las zonas de servicios REP-06 y REP-07, se efectúa con el caudal al año 20 según el periodo de diseño para reservorios elevados.

ZS	Qmd-20	Volumen Regulación	Volumen Reserva	Volumen conra incendio	Volumen total	Volumen oferta	Déficit	Volumen proyectado
REP-06	50.30	1672	304	50	2026	0	-2026	2050
REP-07	2.97	98	18	50	165	0	-165	200

(*): No se cuenta con volúmenes de oferta

Debido a las condiciones de terreno, ubicados en las laderas del cerro del sector 97(Morro solar) no sería posible la construcción del reservorio elevado de volumen de 2050 m³, por lo cual se propone que la Cisterna CP-02 completará el volumen de regulación faltante.

Volumen de reservorio:

Se considerará de manera completa el volumen conra incendio y el volumen de reserva, calculando en cada reservorio, en el caso del volumen de regulación se propone que se almacene de forma permanente el equivalente a 4 horas de abastecimiento.

Lo descrito se resume en la siguiente expresión:

$$V \text{ almacenamiento} = V \text{ regulación (4h)} + V \text{ reserva} + V \text{ ci}$$

Reemplazando valores para el REP-06:

$$V \text{ REP-06} = 1672 \times (4/24) + 304 + 50$$

$$V \text{ REP-06} = 632.67 \text{ m}^3; V \text{ proyectado REP-06} = 650 \text{ m}^3$$

NOTA: El volumen proyectado es factible de construir en la zona propuesta.

Volumen de cisterna:

Con el volumen del reservorios REP-06, la cisterna CP-02 contará con un volumen según la siguiente expresión:

$$V \text{ cisterna CP-02} = V \text{ total ZS REP-06} - V \text{ almc REP-06} + V \text{ total ZS REP-07}$$

Reemplazando valores, se obtiene:

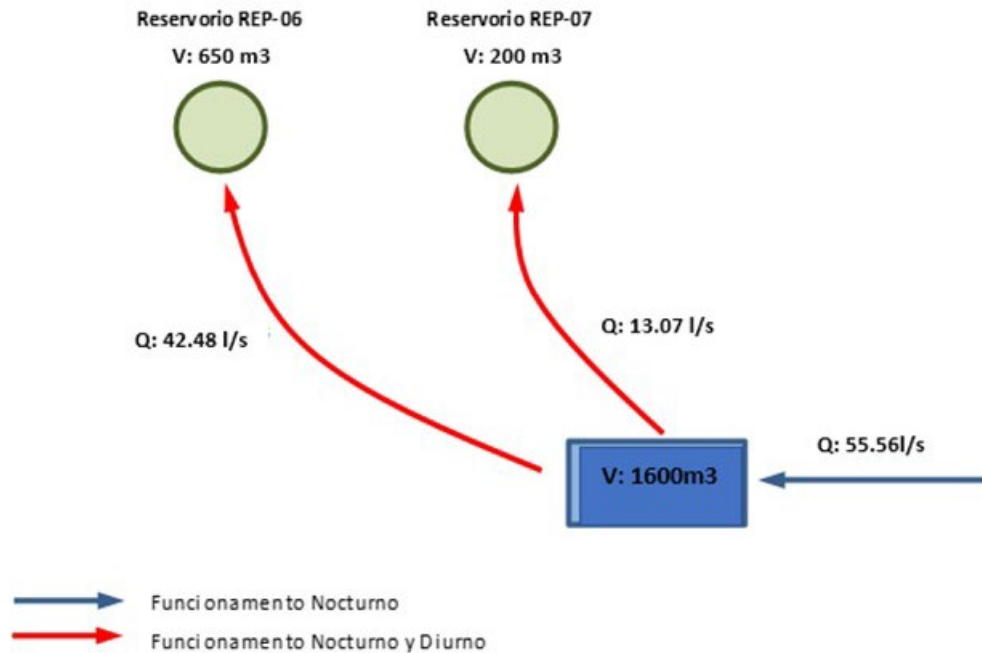
$$V \text{ cp-02} = 2050 - 650 + 200$$

$$V \text{ cp-02} = 1600 \text{ m}^3; \text{ Volumen proyectado CP-02} = 1600 \text{ m}^3$$

El llenado de la cisterna CP-02 y el reservorios REP-06 se efectuará durante las 12 horas de abastecimiento de la Matriz proveniente de la PTAP La Atarjea (horario nocturno).

Durante el día, la cisterna CP-02 abastecerá al reservorio REP-06 completando el volumen de regulación que garantiza el abastecimiento diario.

Se pueden ver las líneas de impulsión del CP-02, en planta y perfil en: *Anexos Planos 26. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE PTO9 a CP02, 33. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADO-TRAMO CP02 - REP06 (1/2), 34. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADO-TRAMO CP02 - REP06 (2/2), 35. OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADO-TRAMO CP02 - REP07.*



Nota: Los caudales están referidos al POD de 19 años para líneas de conducción e impulsión.

Figura 87. Esquema de abastecimiento ZS-REP-06 y REP-07

Fuente: Propia

Nota: Los caudales están referidos al POD de 19 años para líneas de conducción e impulsión.

Según se indica en el esquema, la Cisterna se llenará en horario nocturno en 8 horas, para luego iniciar la impulsión hacia el reservorio REP-06 y REP-07 sin cortar el ingreso de agua a la cisterna. Con esta operación los reservorios lograrán llenar su volumen de regulación en un tiempo de 4.25 horas.

Finalmente, los volúmenes de los reservorios serán estos:

- Reservorio existente RA-97A (CR-173) de 1300 m³ de capacidad
- Reservorio existente RA-97B (R-607) de 1600m³ de capacidad.
- Reservorio existente RA-97C (R-603) de 1000m³ de capacidad.
- Reservorio elevado proyectado REP-05 de 400 m³ de capacidad.
- Reservorio elevado proyectado REP-06 de 650 m³ de capacidad.
- Reservorio elevado proyectado REP-07 de 200 m³ de capacidad.

Esto se puede visualizar a más detalle en Anexos Planos:

- 5. Sistema de agua potable Matriz Próceres Chorrillos plano general Área de influencias proyectadas (AI-01)
- 6. Obras secundarias-Sistema de agua potable Zonas de presión Sector 97 Área de influencia RA-97A (AZP-01-1/1)
- 7. Obras secundarias-Sistema de agua potable Zonas de presión Sector 97 Área de influencia RA-97B (AZP-02-1/1)
- 8. Obras secundarias-Sistema de agua potable Zonas de presión Sector 97 Área de influencia RA-97C (AZP-03-1/1)
- 9. Obras secundarias-Sistema de agua potable Zonas de presión Sector 97 Área de influencia REP-05 (AZP-04-1/1)
- 10. Obras secundarias-Sistema de agua potable Zonas de presión Sector 97 Área de influencia REP-06 (AZP-05-1/1)
- 11. Obras secundarias-Sistema de agua potable Zonas de presión Sector 97 Área de influencia REP-07 (AZP-06-1/1)

Cálculo del diámetro: Línea de impulsión CP-02 a REP-06

Dimensionamiento de la Línea de Impulsión REP-06:				
Datos Iniciales				
Constante Empírica:	K =	1.30		
Caudal :	Q _{md}	42.48	L/s	
Caudal de bombeo :	Q _b	42.48	L/s	
Número de Horas de Bombeo:	x =	24.00	Horas	
Determinación del Diámetro Económico				
Diámetro (formula de Bresse):	$D = K \cdot (x/24)^{1/4} \cdot Q_b^{1/2}$	0.27	m	
Comprobación de las Velocidades para Diámetros Comerciales				
Presión Mínima de Salida:	P _{min} =	2.00		
Caudal de Bombeo:	Q _b =	42.48	L/s	
Nro de Bombas:	N =	1.00	1+1	
Longitud de la Tubería de Impulsión:	L =	586.48	m	
Constante de Hazen y Williams (HD-K9):	C =	130.00		
Cota de Succión de la Bomba CP-02:	N _{inicio} =	127.00	msnm	
Cota de Llegada de la Bomba REP-07:	N _{final} =	188.60	msnm	
Diámetro Comerciales (mm):	D _c =	250.00	300.00	350.00
Espesor (mm):	e =	6.80	7.20	7.70
Diametro Interno (mm):	D _i =	260.40	311.60	362.60
Velocidad (m/seg):	v =	0.80	0.56	0.41
Pérdida de Carga en Tuberías (m):	H _r =	8.48	3.48	1.72
Pérdida de Carga por accesorios (m):	H _a =	3.88	1.86	1.02
Altura de succión (m):	H _s =	7.40	7.40	7.40
Presión de llegada (m):	P _f =	3.00	3.00	3.00
Altura de ingreso REP-06 (m):	H _{ing} =	6.60	6.60	6.60
Altura dinámica Total (m):	HDT =	92.96	85.94	83.34
Número de Equipos:	N ₁ =	1.00	1.00	1.00
Eficiencia (%):	n =	75.00	75.00	75.00
Potencia Bomba (Hp):	Pot =	70.20	64.90	62.94
Potencia del motor (Hp):	Pot' =	84.24	77.88	75.53
Potencia de entrada del equipo seleccionado:	Pot =		64.90	

Cálculo del Golpe de Ariete															
Módulo de Elasticidad Agua	$E_{ag} =$	20394.00	Kg/cm ²												
Módulo de Elasticidad Tubería	$E_c =$	2100000.00	Kg/cm ²												
Valor de k, para la celeridad de la onda	$k =$	111.11													
Gradiente Hidráulica de la tubería	$i = HDT / L$	14.65	%												
Coeficientes de ajuste	C, según Mendiluce	$C =$	1.00 Interpolar												
	K, según Mendiluce	$K =$	1.50												
Celeridad de la onda	$a = \frac{9900}{(48.3+k \times D/e)^{0.5}}$	142.05	m/s												
Tiempo de propagación de onda	$T_p = 2 \times L / a$	8.26	s												
Tiempo de cierre de la instalación	$T_c = C + \frac{K \times L \times V}{g \times HDT}$	1.58	s												
Tipo de Cierre	$T_c > T_p$... Cierre Lento $T_c < T_p$... Cierre rápido	Cierre Rápido													
Longitud Crítica	$L_c = a \times T_c / 2$	112.31	m												
Tipo de Impulsión	$L < L_c$ Impulsión corta $L > L_c$ Impulsión larga	Impulsión larga													
Calculo de la sobrepresión por Golpe de Ariete, según se presenten las condiciones:	<table border="1"> <tr> <td>$L < L_c$</td> <td>Impulsión corta</td> <td>$T > \frac{2 \cdot L}{a}$</td> <td>Cierre lento</td> <td>Michaud</td> <td>$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot T}$</td> </tr> <tr> <td>$L > L_c$</td> <td>Impulsión larga</td> <td>$T < \frac{2 \cdot L}{a}$</td> <td>Cierre rápido</td> <td>Allievi</td> <td>$\Delta H = \frac{a \cdot v}{g}$</td> </tr> </table>	$L < L_c$	Impulsión corta	$T > \frac{2 \cdot L}{a}$	Cierre lento	Michaud	$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot T}$	$L > L_c$	Impulsión larga	$T < \frac{2 \cdot L}{a}$	Cierre rápido	Allievi	$\Delta H = \frac{a \cdot v}{g}$		
$L < L_c$	Impulsión corta	$T > \frac{2 \cdot L}{a}$	Cierre lento	Michaud	$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot T}$										
$L > L_c$	Impulsión larga	$T < \frac{2 \cdot L}{a}$	Cierre rápido	Allievi	$\Delta H = \frac{a \cdot v}{g}$										
Sobrepresión	ΔH	8.07	m												
Sobrepresión total en la tubería	$H' = HDT + \Delta H$	94.01	m												
Depresión total en la tubería	$H'' = HDT - \Delta H$	77.87	m												
Coeficiente de rotura	Crot =	22.00													
Espesor Crítico (mínimo) de la tubería	ecr. =	0.07	mm												
Se selecciona una tubería de HD-K9															

Cálculo del diámetro: Línea de impulsión CP-02 a REP-07

Dimensionamiento de la Línea de Impulsión REP-07:				
Datos Iniciales				
Constante Empírica:	K =	1.30		
Caudal :	Q _{md}	13.06	L/s	
Caudal de bombeo :	Q _b	13.06	L/s	
Número de Horas de Bombeo:	x =	24.00	Horas	
Determinación del Diámetro Económico				
Diámetro (fomula de Bresse):	$D = K \cdot (x/24)^{1/4} \cdot Q_b^{1/2}$	0.15	m	
Comprobación de las Velocidades para Diámetros Comerciales				
Presión Mínima de Salida:	P _{min} =	2.00		
Caudal de Bombeo:	Q _b =	13.06	L/s	
Nro de Bombas:	N =	1.00	1+1	
Longitud de la Tubería de Impulsion:	L =	370.72	m	
Constante de Hazen y Williams (HD-K9):	C =	130.00		
Cota de Succión de la Bomba CP-02:	N _{inicio} =	127.00	msnm	
Cota de Llegada de la Bomba REP-07:	N _{final} =	239.66	msnm	
Diámetro Comerciales (mm):	D _c =	100.00	150.00	200.00
Espesor (mm):	e =	6.00	6.00	6.30
Diametro Interno (mm):	D _i =	106.00	158.00	209.40
Velocidad (m/seg):	v =	1.48	0.67	0.38
Pérdida de Carga en Tuberías (m):	H _f =	21.57	2.81	0.68
Pérdida de Carga por accesorios (m):	H _a =	5.54	1.02	0.32
Altura de succión (m):	H _s =	7.40	7.40	7.40
Presión de llegada (m):	P _f =	3.00	3.00	3.00
Altura de ingreso REP-07 (m):	H _{ing} =	2.80	2.80	2.80
Altura dinámica Total (m):	HDT =	154.97	131.69	128.86
Número de Equipos:	N ₁ =	1.00	1.00	1.00
Eficiencia (%):	n =	75.00	75.00	75.00
Potencia Bomba (Hp):	Pot =	35.98	30.58	29.92
Potencia del motor (Hp):	Pot' =	43.18	36.69	35.90
Potencia de entrada del equipo seleccionado:	Pot =		30.58	

Cálculo del Golpe de Ariete																
Módulo de Elasticidad Agua	$E_{ag} =$	20394.00	Kg/cm ²													
Módulo de Elasticidad Tubería	$E_c =$	2100000.00	Kg/cm ²													
Valor de k, para la celeridad de la onda	$k =$	111.11														
Gradiente Hidráulica de la tubería	$i = HDT / L$	35.52	%													
Coeficientes de ajuste	C, según Mendiluce	$C =$	0.00	Interpolar												
	K, según Mendiluce	$K =$	2.00													
Celeridad de la onda	$a = \frac{9900}{(48.3+k \times D/e)^{0.5}}$	181.53	m/s													
Tiempo de propagación de onda	$T_p = 2 \times L / a$	4.08	s													
Tiempo de cierre de la instalación	$T_c = C + \frac{K \times L \times V}{g \times HDT}$	0.38	s													
Tipo de Cierre	$T_c > T_p$... Cierre Lento $T_c < T_p$... Cierre rápido	Cierre Rápido														
Longitud Crítica	$L_c = a \times T_c / 2$	34.70	m													
Tipo de Impulsión	$L < L_c$ Impulsión corta $L > L_c$ Impulsión larga	Impulsión larga														
Calculo de la sobrepresión por Golpe de Ariete, según se presenten las condiciones:	<table border="1"> <tr> <td>$L < L_c$</td> <td>Impulsión corta</td> <td>$T > \frac{2 \cdot L}{a}$</td> <td>Cierre lento</td> <td>Michaud</td> <td>$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot T}$</td> </tr> <tr> <td>$L > L_c$</td> <td>Impulsión larga</td> <td>$T < \frac{2 \cdot L}{a}$</td> <td>Cierre rápido</td> <td>Allievi</td> <td>$\Delta H = \frac{a \cdot v}{g}$</td> </tr> </table>	$L < L_c$	Impulsión corta	$T > \frac{2 \cdot L}{a}$	Cierre lento	Michaud	$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot T}$	$L > L_c$	Impulsión larga	$T < \frac{2 \cdot L}{a}$	Cierre rápido	Allievi	$\Delta H = \frac{a \cdot v}{g}$			
$L < L_c$	Impulsión corta	$T > \frac{2 \cdot L}{a}$	Cierre lento	Michaud	$\Delta H = \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot T}$											
$L > L_c$	Impulsión larga	$T < \frac{2 \cdot L}{a}$	Cierre rápido	Allievi	$\Delta H = \frac{a \cdot v}{g}$											
Sobrepresión	ΔH	12.33	m													
Sobrepresión total en la tubería	$H' = HDT + \Delta H$	144.02	m													
Depresión total en la tubería	$H'' = HDT - \Delta H$	119.36	m													
Coeficiente de rotura	$Crot =$	22.00														
Espesor Crítico (mínimo) de la tubería	$ecr. =$	0.15	mm													
Se selecciona una tubería de HD-K9																

4.7.4 Horas y días promedio de acceso al servicio de agua

Cuando se atienda la demanda total de agua de la población en base a sus consumos, se podrá tener un servicio continuo.

4.7.5 Calidad del agua suministrada a la población

El agua potable que es alimentada por la Matriz Próceres Chorrillos viene de la Planta de tratamiento de la Atarjea, lo cual asegura su buena calidad. Además de ello, el proyecto contempla un mantenimiento de los reservorios existentes.

4.7.6 Pérdidas de agua (agua no facturada)

Se ha calculado la mínima pérdida de agua permisible para los años que contempla el diseño del proyecto: 26.38%.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Con la ejecución de la nueva sectorización se eliminará la brecha en cobertura de agua mediante red pública.
- Con la ejecución de la nueva sectorización se eliminará la brecha respecto a la fuente en el déficit de agua en el esquema de la parte Alta de Chorrillos, San Juan de Lurigancho y Surco, con la nueva matriz Próceres-Chorrillos.
- Con la ejecución de la nueva sectorización se eliminará la brecha del volumen de agua requerido, gracias a los 3 nuevos reservorios.
- Con la ejecución de la nueva sectorización se eliminará la brecha del acceso por horas y días promedio al servicio de agua y también la calidad, pues la nueva matriz podrá funcionar a presiones normales y sin ningún tipo de fuga, esto también impactará en la reducción del agua no facturada.
- Se ha determinado que la oferta actual, es decir la de los reservorios: RA-97A, RA-97B y RA-97C es insuficiente, estableciéndose según la tabla 47: *Cuadro oferta-demanda sector 97*; un déficit de 3409 m³ para los 20 años de proyección del proyecto.
- El subsector del reservorio proyectado REP-05 presenta un déficit de 375 m³.
- El subsector del reservorio proyectado REP-06 presenta un déficit de 2026 m³.
- El subsector del reservorio proyectado REP-07 presenta un déficit de 165 m³.
- El déficit de oferta de agua se suplirá gracias a los reservorios proyectados: REP-05, REP-06, REP-07.
- El REP-05 tendrá 400 m³, el REP-06, 650 m³ y el REP-07, 200 m³

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar la parte central del proyecto, la matriz Próceres-Chorrillos, de 1200 mmHD, para obtener los caudales que necesitará el sector 97 así como los otros sectores fuera de estudio.
- Se recomienda implementar los reservorios proyectados con las nuevas subsectorizaciones para así llegar al caudal requerido por el Sector 97, así como efectuar los cortes en las líneas de tuberías para los tres nuevos subsectores creados.
- Se recomienda establecer un plan de operación y mantenimiento adecuado para que el sistema cumpla con su periodo de diseño.
- Se recomienda concientizar a la población en el uso responsable del agua, así como de los componentes del Sistema.
- Se recomienda llevar un control adecuado del abastecimiento a la zona, caudales, para así lograr el objetivo de la disminución del agua no facturada.

CAPÍTULO VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y ANEXOS

6 BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1 BIBLIOGRAFÍA

- Caduceo, C. (2010). Encuesta socioeconómica Perfil “Sectorización del sistema de agua potable y alcantarillado de la parte alta de Chorrillos - Matriz Próceres - Chorrillos”.
- Ministerio de vivienda, c. y. (2006). Reglamento nacional de edificaciones. Lima, Perú.
- Organización mundial de la salud (OMS), & UNICEF. (2015). *Programa conjunto de monitoreo (PCM)*.
- SEDAPAL. (2010). Reglamento de elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas de Lima Metropolitana y Callao. Lima, Perú.
- Consorcio SYU (2017) Expediente técnico del proyecto: “Sectorización del sistema de agua potable y alcantarillado de la parte alta de Chorrillos - Matriz Próceres - Chorrillos”.
- Universidad Nacional de Ingeniería (2007) Hidráulica de tuberías y canales, Arturo Rocha Felices.
- Saldarriaga Juan (2007) Hidráulica de tuberías: Abastecimiento de agua, redes, riegos, Bogotá, Alfaomega
- J.M de Azevedo Netto y Guillermo Acosta Alvarez (1976) Manual de hidráulica, México , Editora Edgard Blucher Ltda.
- Nalco Chemical Company, Frank N. Kemmer, John Mc Callion (1982) Manual del agua, su naturaleza, tratamiento y aplicaciones; Mc Graw Hill.

- Gerardo Toxky López (2012) “La Sectorización en la optimización hidráulica de redes de distribución de agua potable”, Tesis para obtener el grado de maestro en ingeniería civil, Instituto Politécnico Nacional Escuela superior de ingeniería y arquitectura unidad Zacatenco, México D.F.
- SEDAPAL (2014) Plan maestro de los sistemas de agua potable y alcantarillado, Lima. Perú

6.2 ANEXOS

Lista de planos (físico en pdf y digital):

NRO	Nombre	Código
1	REDES GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE-EXISTENTES (1/2)	AEX-01
2	REDES GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE-EXISTENTES (2/2)	AEX-02
3	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE: SISTEMA DE CONDUCCIÓN E IMPULSIÓN PROYECTADO PLANO GENERAL	AP-01
4	PLANO GENERAL DE HABILITACIONES SECTORES PROYECTADOS	HA-01
5	SISTEMA DE AGUA POTABLE MATRIZ PRÓCERES CHORRILLOS PLANO GENERAL AREA DE INFLUENCIAS PROYECTADAS	AI-01
6	OBRAS SECUNDARIAS SISTEMA DE AGUA POTABLE ZONAS DE PRESIÓN PROYECTADA SECTOR 97 AREA DE INFLUENCIA RA-97A	AZP-01
7	OBRAS SECUNDARIAS SISTEMA DE AGUA POTABLE ZONAS DE PRESIÓN PROYECTADA SECTOR 97 AREA DE INFLUENCIA RA-97B	AZP-02
8	OBRAS SECUNDARIAS SISTEMA DE AGUA POTABLE ZONAS DE PRESIÓN PROYECTADA SECTOR 97 AREA DE INFLUENCIA RA-97C	AZP-03
9	OBRAS SECUNDARIAS SISTEMA DE AGUA POTABLE ZONAS DE PRESIÓN PROYECTADA SECTOR 97 AREA DE INFLUENCIA REP-05	AZP-04
10	OBRAS SECUNDARIAS SISTEMA DE AGUA POTABLE ZONAS DE PRESIÓN PROYECTADA SECTOR 97 AREA DE INFLUENCIA REP-06	AZP-05
11	OBRAS SECUNDARIAS SISTEMA DE AGUA POTABLE ZONAS DE PRESIÓN PROYECTADA SECTOR 97 AREA DE INFLUENCIA REP-07	AZP-06
12	OBRAS GENERALES LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO EMPALME LOS QUECHUAS A CD14, CONDUCCIÓN GENERAL (1 de 3)	LC1-01
13	OBRAS GENERALES LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO EMPALME LOS QUECHUAS A CD14, CONDUCCIÓN GENERAL (2 de 3)	LC1-02

14	OBRAS GENERALES LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO EMPALME LOS QUECHUAS A CD14, CONDUCCIÓN GENERAL (3 de 3)	LC1-03
15	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE LA CD19 A CD12 (1 de 3)	LC2-01
16	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE LA CD19 A CD12 (2 de 3)	LC2-02
17	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE LA CD19 A CD13 (3 de 3)	LC2-03
18	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE LA CD12 A RA-97C (1 de 2)	LC3-01
19	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE LA CD12 A RA-97C (2 de 2)	LC3-02
20	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE PTO6 A REP-05	LC4-01
21	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE CD12 a CD13 (1 de 2)	LC5-01
22	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE CD12 a CD13 (2 de 2)	LC5-02
23	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE CD13 a RA-97A	LC6-01
24	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE CD13 a RA-97B (1 de 2)	LC7-01
25	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE CD13 a RA-97B (2 de 2)	LC7-02
26	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADO-TRAMO DE PTO9 a CP02	LC8-01
27	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADO-TRAMO DE PE-654 y P-718 a RA-97A (1/6)	LI1-01
28	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADO-TRAMO DE PE-654 y P-718 a RA-97A (2/6)	LI1-02
29	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADO-TRAMO DE PE-654 y P-718 a RA-97A (3/6)	LI1-03
30	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADO-TRAMO DE PE-654 y P-718 a RA-97A (4/6)	LI1-04
31	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADO-TRAMO DE PE-654 y P-718 a RA-97A (5/6)	LI1-05
32	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADO-TRAMO DE PE-654 y P-718 a RA-97A (6/6)	LI1-06
33	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADO-TRAMO CP02 - REP06 (1/2)	LI2-01
34	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADO-TRAMO CP02 - REP06 (2/2)	LI2-02

35	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE LÍNEA DE IMPULSIÓN PROYECTADO-TRAMO CP02 - REP07	LI3-01
36	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO RA-97A a CRP-27 (1/3)	TR1-01
37	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO RA-97A a CRP-27 (2/3)	TR1-02
38	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO RA-97A a CRP-27 (3/3)	TR1-03
39	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO RA-97A a CRP-29 (1/2)	TR2-01
40	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO RA-97A a CRP-29 (2/2)	TR2-02
41	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO RA-97C a CRP-18	TR3-01
42	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO PUNTO R a CRP-17	TR3-02
43	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO REP06 a CRP26 (1 de 4)	TR4-01
44	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO REP06 a CRP26 (2 de 4)	TR4-02
45	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO REP06 a CRP26 (3 de 4)	TR4-03
46	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO REP06 a CRP26 (4 de 4)	TR4-04
47	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO REP05 a CRP19 , PTO F1 a CV22	TR5-01
48	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO REP07 a CRP22 (1 de 4)	TR6-01
49	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO REP07 a CRP22 (2 de 4)	TR6-02
50	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO REP07 a CRP22 (3 de 4)	TR6-03
51	OBRAS GENERALES-SISTEMA DE AGUA POTABLE TRONCAL ESTRATÉGICA PROYECTADO-SECTOR 97 TRAMO CV19, CR20, CRP21 (4 de 4)	TR6-04

Lista de hojas de cálculo (digital)

a) Cálculo poblacional del sector 97

- b) Cálculo de la demanda sector 97
- c) Cálculo de la demanda subsector RA-97A
- d) Cálculo de la demanda subsector RA-97B
- e) Cálculo de la demanda subsector RA-97C
- f) Cálculo de la demanda subsector REP-05
- g) Cálculo de la demanda subsector REP-06
- h) Cálculo de la demanda subsector REP-07
- i) Cálculo de líneas de impulsión CP-02 a REP-06
- j) Cálculo de líneas de impulsión CP-02 a REP-07

Lista de solicitudes de trámite e información recibida por Entidades (físico y digital)

- a) Carta 343-2021ESG SEDAPAL
- b) Carta 466-2021-ESG SEDAPAL
- c) CARTA 505-2019-ESG SEDAPAL
- d) INFO 1 CONSUMO SEDAPAL Carta 505
- e) INFO 2 CONSUMO SEDAPAL Carta 343
- f) MEMORANDO 1264-2021-EGCM SEDAPAL
- g) Datos RENIEC
- h) Atención Municipalidad Chorrillos

Modelación Línea de conducción (digital)

- a) Cálculo hidráulico Línea de conducción Sector 97