

| | | |
|----------|---|------------------|
| 1 | <u>FACTIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA: AGUA POTABLE</u> | <u>2</u> |
| 1.1 | OBJETIVO Y ALCANCES..... | 2 |
| 1.2 | SITUACIÓN GENERAL DEL SERVICIO PÚBLICO DE AGUA POTABLE | 2 |
| 1.2.1 | CONDICIONES GENERALES DEL SERVICIO..... | 2 |
| 1.2.2 | SITUACIÓN DE LA FLORIDA SECTOR CENTRO EN EL SISTEMA DEL GRAN SANTIAGO..... | 3 |
| 1.2.3 | CARACTERIZACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA FLORIDA SECTOR CENTRO | 4 |
| 1.3 | CATASTRO DE INSTALACIONES COMUNALES DE AGUA POTABLE | 6 |
| 1.3.1 | COBERTURA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE. | 6 |
| 1.3.2 | CATASTRO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE. | 6 |
| 1.3.3 | DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE AGUA POTABLE | 6 |
| 2 | <u>FACTIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA: ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS</u> | <u>8</u> |
| 2.1 | OBJETIVO Y ALCANCES..... | 8 |
| 2.2 | SITUACIÓN DE LA FLORIDA SECTOR CENTRO EN EL SISTEMA DEL GRAN SANTIAGO | 8 |
| 2.2.1 | COBERTURA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE. | 8 |
| 2.2.2 | CARACTERIZACIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO EN LA FLORIDA SECTOR CENTRO | 8 |
| 3 | <u>FACTIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA: ALCANTARILLADO DE AGUAS LLUVIAS</u> | <u>11</u> |
| 3.1 | ANTECEDENTES GENERALES SOBRE LA EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS..... | 11 |
| 3.1.1 | PLAN MAESTRO DE AGUAS LLUVIAS DEL GRAN SANTIAGO (DOH - MOP) | 12 |
| 3.2 | DIAGNÓSTICO | 12 |
| 3.2.1 | RED DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE | 12 |
| 3.2.2 | PATRÓN DE DRENAJE | 14 |
| 3.2.3 | DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN Y DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS | 20 |
| 3.2.4 | SOLUCIONES..... | 22 |
| 3.3 | CONCLUSIONES..... | 24 |
| 3.3.1 | RED PRIMARIA DE AGUAS LLUVIA | 24 |
| 3.3.2 | PROPOSICIONES DEL PLAN MAESTRO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LAS AGUAS LLUVIAS | 27 |
| 3.3.3 | CONCLUSIÓN FINAL: FACTIBILIDAD DE AGUAS LLUVIAS..... | 29 |

1 FACTIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA: AGUA POTABLE

1.1 *Objetivo y alcances*

Se tiene por objetivo del presente documento el reconocer la infraestructura existente del servicio público de agua potable disponible en la Comuna de La Florida Sector Centro, tanto en el contexto macro del suministro de agua potable del Gran Santiago como en el área restringida al territorio estudiado. Sobre esta base se ha de detectar posteriormente las condiciones del balance entre disponibilidad y demanda de servicio con esta infraestructura, tanto para la situación presente como la futura previsible en los lineamientos de la Modificación al Plan Regulador Comunal en ejecución, y proveer los eventuales espacios requeridos para las instalaciones que puedan resultar demandadas para copar posibles carencias de esa infraestructura.

El alcance de esta primera etapa del trabajo está regido por los contenidos de la Circular 55 de la División de Desarrollo Urbano, y se refiere a identificar las fuentes, sistemas de tratamiento de potabilización, conducciones troncales o primarias, estanques de regulación y alimentadoras o matrices de agua potable asociadas a la comuna, más la configuración de producción y distribución presente dentro de los límites comunales. En etapas siguientes se ha de reconocer las obras planificadas para satisfacer las demandas adicionales dadas por el desarrollo poblacional, si las hubiere, y asignar los espacios necesarios en la trama urbana para su materialización.

El desarrollo del trabajo se apoya esencialmente en el documento de Aguas Andinas S. A. titulado “ACTUALIZACIÓN PLAN DE DESARROLLO GRAN SANTIAGO”, del año 2000, en su versión revisada al 21 de agosto de 2002.

1.2 *Situación General del Servicio Público de Agua Potable*

1.2.1 *Condiciones generales del servicio*

El abastecimiento público de agua potable de los poblamientos urbanos con más de 500 arranques de agua potable está gobernado por la Ley General de Servicios Sanitarios (D.F.L. 382) y su Reglamento, que en esencia establecen un régimen de concesiones territoriales para ejercer el monopolio natural de la producción y la distribución de agua potable, y de la recolección y disposición final de las aguas servidas, debidamente neutralizadas. Los adjudicatarios de las concesiones se obligan a prestar los servicios sanitarios, y adquieren como contraprestación el derecho a efectuar el cobro que les permita establecer y mantener la estructura de servicio, financiar su expansión, cubrir los costos operacionales incurridos, y obtener un margen de ganancia sobre los capitales invertidos en ello.

Al conformarse en 1978 la Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias, EMOS S.A. se potenció el área sur del Gran Santiago como objeto prioritario de la expansión urbana gracias a la factibilidad de abastecimiento de agua fuertemente impulsada por EMOS y la entrada en vigencia de la Ley General de Servicios Sanitarios. De este modo se desarrolló aceleradamente la demanda de servicios sanitarios entre El Zanjón de la Aguada y el río Maipo, y fue preciso a fines de los años '80 reordenar y expandir la infraestructura de agua potable mediante la reestructuración de los sistemas de abastecimiento, entre otros y en particular, los denominados El Peñón Alto, El Peñón Bajo, Trinidad Alto, Trinidad Bajo, e Interconectado, este último posteriormente subdividido en Norte, Centro y Sur. En estas condiciones se produjo el traspaso de EMOS S.A. a la propiedad mayoritaria de sus nuevos controladores, AGBAR, y el cambio de nombre a AGUAS ANDINAS S.A. Es así esta empresa la que detenta la concesión de los servicios sanitarios de la comuna de La Florida Sector Centro, del entorno inmediato a ella, y de la mayor parte del Gran Santiago.

1.2.2 Situación de La Florida Sector Centro en el Sistema del Gran Santiago

La Florida Sector Centro es abastecida de agua potable como parte integrante del complejo sistema del Gran Santiago operado por Aguas Andinas, y es necesario referirse a ese sistema en lo que atañe directamente a esta comuna para dar una cabal apreciación de su confiabilidad y fortaleza.

La comuna de La Florida Sector Centro se emplaza sobre el borde poniente del cono de deyecciones con las cuales el río Maipo ha rellenado el valle de Santiago en su porción sur, y naturalmente su provisión de agua potable está asociada a las fuentes de agua que AGUAS ANDINAS posee en el río Maipo, en el denominado Sistema Maipo-Yeso:

- Laguna Negra y Laguna Lo Encañado como embalses naturales, que por el canal Romazas y drenes Azulillos alimentan al Acueducto Laguna Negra, cuya capacidad es de $4 \text{ m}^3/\text{s}$
- Drenes Azulillos y Canal Romazas ya señalados más diversas quebradas en el Cajón del Maipo, en especial Manzanito, San Nicolás, La Cascada, San Gabriel, Coyanco, San José, El Manzano Bajo y El Canelo que contribuyen al Acueducto Laguna Negra
- Toma Independiente sobre el río Maipo en Las Vertientes, con $16,5 \text{ m}^3/\text{s}$ de capacidad efectiva acotada por la capacidad de conducción
- Embalse El Yeso de 250 millones de m^3 de capacidad con descarga al río Maipo, recuperables en Toma Independiente

Las aguas originadas en este sistema son tratadas mediante filtración rápida, desinfectadas mediante cloración, y provistas de flúor en el complejo de 3 plantas de Las Vizcachas, con una capacidad de tratamiento de $13,8 \text{ m}^3/\text{s}$, dada por

- Planta Vizcachas con $5,52 \text{ m}^3/\text{s}$
- Planta Vizcachitas con $4,6 \text{ m}^3/\text{s}$
- Planta Antonio Tagle con $3,68 \text{ m}^3/\text{s}$

A esas tres plantas se ha de sumar $4 \text{ m}^3/\text{s}$ de la planta de tratamiento de La Obra, que microfiltra algas de las aguas del acueducto Laguna Negra.

Los $13,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ya potabilizados, más los $4 \text{ m}^3/\text{s}$ del acueducto Laguna Negra que no ingresan al complejo Vizcachas, son repartidos entre 6 grandes Acueductos de distribución Primaria hasta los estanques de regulación, con las capacidades en l/s se indican entre paréntesis:

- Puente Alto (1.600), Tocornal (1670) y Cerro Negro (1.600), que surten aproximadamente la vertiente hacia el río Maipo de la porción sur del Gran Santiago
- Laguna Negra (4.690) y Paralelo (5.200), que surten al Gran Santiago servido por Aguas Andinas bajo la cota 670 m.s.n.m. aproximadamente
- Tercer Acueducto (7.000), que surte al Gran Santiago servido por Aguas Andinas sobre la cota 670 m.s.n.m. aproximadamente.

Es necesario destacar que el sistema Maipo - Yeso es el principal sustento de agua potable del Gran Santiago, y que se lo complementa con otras diversas fuentes de agua con recursos originados en el mismo río Maipo (mediante el canal San Carlos y canal de la Luz), en el río Mapocho, en quebradas cordilleranas menores, y en los acuíferos explotados en los rellenos del valle de Santiago, tanto por Aguas Andinas como por otras empresas.

Los acueductos de Laguna Negra y Paralelo, también conocidos como “Acueductos Bajos”, presentan una derivación, denominada Trinidad, que alimenta al conjunto de estanques Trinidad Bajo con 52.000 m^3 de capacidad de almacenamiento, y que son la cabecera del “Sistema de Distribución SD N° 6”, conformado por los “Sectores de Distribución” siguientes:

- Trinidad Bajo, al oriente de Santa Rosa

- Interconectado Centro, enmarcado por Santa Rosa, A. Vespuccio, J.J. Pérez y Lo Ovalle
- Lo Valledor, al poniente de J. Alessandri
- Santa Olga, al poniente de J. Alessandri
- Lo Espejo, al poniente de J. Alessandri

Estos sectores están conectados en serie por grandes cañerías alimentadoras, y las aguas fluyen en cascada, contando con estaciones de regulación de presión en los puntos de traspaso, abasteciendo así sus áreas de servicio con presiones reguladas de acuerdo a las exigencias de la norma NCh 691: mínima de 15 m.c.a. y máximo de 70 m.c.a.

De acuerdo a lo reseñado, la comuna de La Florida Sector Centro sólo tiene infraestructura de redes de distribución de agua potable dentro de su territorio, y en ella hay solo un sector de distribución, Trinidad Bajo. Toda otra infraestructura de agua potable, concerniente a producción, distribución mayor y almacenamiento, es externa a la comuna.

1.2.3 Caracterización del servicio de agua potable en La Florida Sector Centro

Se hace presente que no existe la información del sistema de agua potable de Aguas Andinas desagregada por comunas, pues esta configuración no se aviene con los intereses de la empresa, que opera sobre las unidades macro que son los sectores de distribución, y que pueden definirse como las áreas de redes que comparten una infraestructura de alimentación de agua (desde estanques o estaciones reguladoras de presión) que les permite mantener sus presiones de servicio dentro de un escalón de presiones máximas y mínimas predeterminado y conforme a NCh 691 sobre Conducción, Regulación y Distribución de Agua Potable

El Plan de Desarrollo de Aguas Andinas define las características de consumo en los dos sectores de distribución, Interconectado Centro e Interconectado Sur, que en su conjunto incluyen la totalidad de la comuna de La Florida Sector Centro y varias otras; como referencia se presentan a continuación las tablas que muestran los parámetros que condicionan la demanda con la situación de base entre el año 1997 y 2000, y las proyecciones de AGUAS ANDINAS hasta el año 2015 que la empresa ha elaborado como sustento de sus estudios de balance entre oferta y demanda, y su programación de las obras necesarias para suplir las instalaciones que aparecen deficitarias. A partir de esta información se podrá evaluar la condición de servicio de agua potable actual y futura.

| Comuna | Servicios EMOS | Población Zona Concesión EMOS |
|---------------------------------------|----------------|-------------------------------|
| La Florida ¹ | 93.876 | 394.279 |
| La Florida Sector Centro ² | 10.713 | 35.465 |

De esta Tabla se infiere que la densidad habitacional empleada por cliente es de 3,31 para el Sector Centro.

• Población Actual y Proyectada (densidad)

| Sector | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 |
|--------------------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|
| N° 7 - Trinidad Bajo | 268.248 | 282.080 | 295.912 | 297.873 |
| La Florida Sector Centro | 35.465 | 46.583 (d=100) | 58.229 (d=125) | 69.874 (d=150) |

¹ a diciembre de 1999, según proyecciones EMOS

² N° de viviendas en Sector Centro, en Censo 2002. (100% de cobertura)

Aquí se verifica que La Florida Sector Centro representa un 13,22% de la población del total del sector de distribución Trinidad Bajo.

- **Dotaciones proyectadas**

| N° | Sector | Dotaciones de Consumo (l/hab./día) | | |
|--------|---------------|------------------------------------|--------|-------|
| | | 2005 | 2010 | 2015 |
| Sector | Trinidad Bajo | 162,26 | 164,22 | 165,6 |
| Comuna | La Florida | 183,63 | 183,69 | 182,4 |

Una primera aproximación indica que la dotación media de la comuna se puede estimar quedando en 183,6 l/h/día. Del mismo modo podemos inferir la dotación de La Florida Sector Centro a partir de la información obtenida de su sector de distribución, por lo que podríamos decir que su dotación sería de 162,2 l/h/día.

- **Demandas de Consumo por Sectores**

| N° | Sector | Consumos Medios (l/s) | | | |
|----|---------------|-----------------------|------|------|------|
| | | 2002 | 2005 | 2010 | 2015 |
| 7 | Trinidad Bajo | 518 | 530 | 562 | 571 |

Se aprecia que la demanda previsible evoluciona moderadamente, y puede concluirse que, dada la plena satisfacción de los consumos en la actualidad, ha de existir a futuro idéntico nivel de abastecimiento. Por otra parte, Aguas Andinas ha establecido por otros mecanismos la siguiente proyección de demandas en la comuna y en los sectores de distribución, lo que refuerza la conclusión aquí elaborada:

- **Proyección de Consumos por Comuna de la Zona de Servicio EMOS Gran Santiago**

| Comunas | Consumo Total (m3/año) | | | | |
|------------|------------------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1997 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 |
| La Florida | 24.911.102 | 25.960.123 | 31.220.519 | 35.952.961 | 37.478.643 |

Este volumen anual equivale aun caudal continuo de 789,93 l/s, superior a lo estimado en el párrafo anterior, debido a que otros sectores de distribución completan la cobertura de la Comuna de La Florida. Si se incluyen las pérdidas en distribución, se obtienen las demandas a nivel de estanque, que en valores medios anuales y máximos diario han sido establecidas por la empresa como sigue:

- **Demanda Media por Sectores de Distribución (l/s)**

Nivel de Estanques

| N° | SECTOR | 1997 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 |
|----|---------------|------|------|------|------|------|
| 7 | Trinidad Bajo | 646 | 688 | 755 | 763 | 769 |

- **Demandas máximas diarias al nivel de estanques**

| N° | SECTOR | Demanda Máxima Diaria (l/s) | | |
|----|---------------|-----------------------------|-------|-------|
| | | 2005 | 2010 | 2015 |
| 7 | Trinidad Bajo | 1.065 | 1.073 | 1.080 |

Se aprecia que las demandas de La Florida representa el 20% de las demandas totales sobre los sectores de distribución de los cuales es parte, lo que marca el bajo impacto que sus eventuales mayores demandas puedan tener en el sistema de distribución general.

1.3 *Catastro de instalaciones comunales de Agua Potable*

1.3.1 Cobertura del servicio de agua potable.

La información de Aguas Andinas indica que la distribución de agua potable en el Gran Santiago tiene una cobertura del 100%, y esta aseveración ha sido confirmada por los personeros de la I. Municipalidad de La Florida en cuanto no se detectan sectores carentes de “disponibilidad de conexión a cañería de agua potable en el frente de cada predio”, que es la definición de cobertura. Quienes no cuentan con conexión intradomiciliaria corresponden a la escasa minoría que no ha accedido a las facilidades de financiamiento para su obtención y subsidios para costear sus consumos.

1.3.2 Catastro de la infraestructura del servicio de agua potable.

Tal como se ha descrito previamente, el Sector Centro detenta sólo instalaciones de distribución dentro de sus límites geográficos, y no existe información completa desagregada a nivel de comuna sobre la composición de las redes de distribución. La información más detallada de la red está en las planchetas de red, con detalle de cada cañería en cada calle de Santiago, pero no hay una manera directa de obtener el desglose de ese detalle a nivel comunal, ni está esto dentro de las actividades normales de la empresa, ni en sus presupuestos de tiempo y financiamiento.

1.3.3 Diagnóstico de la Infraestructura Actual de Agua Potable

La comuna de La Florida presenta un servicio de agua potable prestado por Aguas Andinas S. A. de acuerdo a la ley de Servicios Sanitarios, cuyo cumplimiento está cautelado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

La calidad del servicio y su confiabilidad son elevadas, pues se tiene un suministro desde las mayores reservas de agua de la región metropolitana, este suministro es enteramente gravitacional y no está sujeto a elevación mecánica, hay estanques de regulación en dos sistemas independientes con capacidades adecuadas a los consumos actuales e incluso futuros, presenta dos redes de servicio independientes pero factibles de traspasar recursos entre sí ante coyunturas que lo precisen, y las presiones de servicio son controladas por estaciones reguladoras de presión y caudal que satisfacen las consignas de norma. Los riesgos que pueden afectar al suministro de agua potable son los períodos de lluvias iniciales de la temporada invernal y los deshielos cordilleranos, que tienen por efecto alzas significativas de la turbiedad, y que obligan a las plantas de potabilización a operar con caudales reducidos; sin embargo, por ser este fenómeno de ocurrencia normal, la empresa proveedora está capacitada para atenuar los efectos de la menor disponibilidad, lo que en todo caso tiene cortas duraciones, del orden de tres días como máximo. Al estar las fuentes y las plantas de producción de agua fuera de la comuna, no se presentan restricciones para el Plan Regulador para cautelar estas instalaciones.

Del mismo modo, al estar ya establecida la macro red de distribución, y contar todas las calles y pasajes de la comuna con matrices de agua, no resulta necesario que el Plan Regulador tome resguardos especiales para proveer espacio a nuevas conducciones; el plan de reposición de cañerías por obsolescencia ha de

reemplazar las cañerías en su misma ubicación, y los diámetros de las cañerías de reemplazo serán sensiblemente similares.

La cobertura de redes de agua potable es total en la comuna, y por tanto no existen restricciones para nuevas conexiones y eventuales nuevas demandas. La confiabilidad de las redes de distribución es elevada, pues la operación con control de presiones ha disminuido las roturas de cañerías en forma significativa, y el programa de reemplazo de cañerías por obsolescencia es aplicado efectivamente. La dotación de grifos de incendio está acorde con la exigencia de norma NCh 691, en cuanto ninguna vivienda ha de distar más de 150 m del grifo más cercano.

2 FACTIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA: ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS

2.1 Objetivo y alcances

Se tiene por objetivo del presente documento el reconocer la infraestructura existente del alcantarillado de aguas servidas disponible en la Comuna de La Florida, en el Sector Centro, tanto en el contexto macro de la recolección y disposición de las aguas servidas del Gran Santiago como en el área restringida al territorio estudiado. Posteriormente, sobre esta base se ha de detectar las condiciones del balance entre disponibilidad y demanda de servicio con esta infraestructura, tanto para la situación presente como la futura previsible en los lineamientos del Plan Regulador en ejecución, y proveer los eventuales espacios requeridos para las instalaciones que puedan resultar demandadas para copar posibles carencias de esa infraestructura.

El alcance de esta primera etapa del trabajo está regido por los contenidos de la Circular 55 de la División de Desarrollo Urbano, y se refiere a proporcionar catastro de la localización de Ductos, Emisarios y Colectores e identificar sistemas de tratamiento de aguas servidas.

El desarrollo del trabajo se apoya esencialmente en el documento de Aguas Andinas S. A. titulado “ACTUALIZACIÓN PLAN DE DESARROLLO GRAN SANTIAGO”, del año 2000, en su versión revisada al 21 de agosto de 2002.

2.2 Situación de La Florida Sector Centro en el Sistema del Gran Santiago

El área estudiada, La Florida Sector Centro es parte integrante del complejo sistema del Gran Santiago operado por Aguas Andinas, y es necesario referirse a ese sistema en lo que atañe directamente a esta comuna para dar una cabal apreciación de su confiabilidad y fortaleza.

La comuna de La Florida se emplaza sobre el borde poniente del cono de deyecciones con las cuales el río Maipo ha rellenado el valle de Santiago en su porción sur, y naturalmente su drenaje es hacia el Zanjón de la Aguada.

Este sector posee buenas pendientes, por lo que funciona gravitacionalmente. Las redes de alcantarillado cubren la totalidad del área, siendo éstas de tipo separadas, es decir con capacidad sólo para las aguas servidas. En cuanto a la disposición de las aguas, éstas son encauzadas a hacia el poniente para descargarlas a un gran colector en Gran Avda. José Miguel Carrera, que las conduce hacia el norte para entregarlas al Interceptor del Zanjón de la Aguada y conducidas a la Planta de Tratamiento La Farfana. Una vez tratadas y desinfectadas, las aguas se disponen en el río Mapocho

De acuerdo a lo reseñado, el área estudiada sólo tiene infraestructura de redes de recolección de aguas servidas dentro de su territorio. Toda otra infraestructura de aguas servidas concerniente a recolección mayor, tratamiento y disposición, es externa a la comuna.

2.2.1 Cobertura del servicio de agua potable.

La información de Aguas Andinas indica que las redes de alcantarillado cubren la totalidad del área estudiada y esta aseveración ha sido confirmada por los personeros de la I. Municipalidad de La Florida.

2.2.2 Caracterización del Servicio de Alcantarillado en La Florida Sector Centro

Se hace presente que la información del sistema de recolección de Aguas Andinas desagregada por comunas no existe, pues esta configuración no se aviene con los intereses de la empresa, que opera sobre las unidades macro que corresponden a las áreas tributarias; para el caso, La Florida Sector Centro es parte integrante de la macro área tributaria al Zanjón de la Aguada.

El Plan de Desarrollo de Aguas Andinas define las características de demanda en la macro área Zanjón de la Aguada, esta zona se encuentra dividida a su vez en distintas áreas tributarias, perteneciendo La Florida

Sector Centro al área Departamental (DEP), la cual tiene 1.752 Há de superficie; como referencia se presentan a continuación las tablas que muestran los parámetros que condicionan la demanda con la situación de base entre el año 1997 y 2000, y las proyecciones de AGUAS ANDINAS hasta el año 2015 que la empresa ha elaborado como sustento de sus estudios de balance entre oferta y demanda, y su programación de las obras necesarias para suplir las instalaciones que aparecen deficitarias. A partir de esta información se podrá evaluar la condición de servicio de alcantarillado actual y futura.

La siguiente tabla muestra, para la zona analizada, la población considerada en los procesos durante los distintos cortes de tiempo y la superficie (há) ocupada:

| Zona | 2000 | | 2005 | | 2010 | | 2015 | |
|---------------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| | Población (hab) | Área (há) |
| Zanjón De La Aguada | 2.790.911 | 23.362 | 2.908.912 | 23.806 | 2.992.498 | 24.067 | 3.067.126 | 24.153 |

Para el diagnóstico del funcionamiento hidráulico de los colectores, tanto en la situación actual como en la futura, es necesario conocer la cantidad de aguas servidas producida por una población determinada, para de este modo compararla con la capacidad de los colectores existentes y poder diseñar colectores y refuerzos futuros en aquellos tramos que presenten déficit de capacidad.

De esta forma la empresa tomo las siguientes consideraciones para efectuar la modelación de Oferta-Balance.

El flujo por los colectores incluye los siguientes caudales:

- aguas residuales de uso doméstico,
- aguas descargadas por las industrias,
- infiltración de aguas subterráneas y aguas lluvias (ya sea porque los colectores son unitarios, o bien aguas lluvias de tipo ilícito cuando se trata de colectores separados).

Se ha adoptó una tasa de infiltración de 0,2 l/s/há para las redes existentes, las que mayoritariamente son de hormigón simple emboquillado. Esta cifra puede parecer excesiva en un área en que la napa subterránea se encuentra a varias decenas de metros de profundidad, y es improbable la existencia de rellenos saturados a nivel de colectores. Sólo es considerable la intrusión de aguas lluvia en los interiores de viviendas sin descarga a calzadas, y esto ocurre muy eventualmente, y coincidentemente con bajas descargas de aguas servidas en época de lluvias.

En la siguiente tabla se presentan los resultados para la Zona al Zanjón de la Aguada.

| CAUDALES MEDIOS TOTALES RECOLECCIÓN (l/s) | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Zona | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 |
| Al Zanjón de la Aguada | 7.348 | 8.011 | 8.352 | 8.663 |

Sin embargo, para poder determinar la factibilidad de las proposiciones de las Modificaciones al Plan Regulador Comunal de La Florida en su Sector Centro, podemos hacer el siguiente ejercicio: determinar el caudal de aguas servidas que genera el sector y analizar su importancia respecto de la Zona que recepciona sus residuos, es decir la Zona al Zanjón de la Aguada.

Una primera aproximación indica que la dotación media de la comuna corresponde a 180 l/hab/día³. En relación a esto se ha considerado un factor de recuperación de 0,9 para dotaciones de consumo hasta de 250 l/hab/día.

La población actual es de 35.465 habitantes, según el Censo 2002, con lo que a través de la fórmula correspondiente se puede obtener la tabla siguiente:

| Estimación del caudal medio de aguas servidas en La Florida Sector Centro (l/s) | | | | | | |
|---|---|--------------------|-------------------|------------------|--|--------------------------------|
| Año | Dotación 1997 Comuna La Florida (l/hab/día) | Población Estimada | Densidad (hab/ha) | Q servidas (l/s) | Q servidas Zona al Zanjón de la Aguada (l/s) | % LFSC sobre la Zona al Zanjón |
| 2002 | 180 | 35.465 | 76,1 | 66,50 | 7.348 | 0,90 |
| 2005 | 180 | 46.583 | 100 | 87,34 | 8.011 | 1,09 |
| 2010 | 180 | 58.229 | 125 | 109,18 | 8.352 | 1,31 |
| 2015 | 180 | 69.875 | 150 | 131,02 | 8.663 | 1,51 |

Lo que nos muestra la tabla es que ante los aumentos de densidad, por lo tanto de población en la zona estudiada, el porcentaje de aporte de caudal de aguas servidas a la Zona al Zanjón de la Aguada, no es significativo, lo que se concluye de revisar las nuevas demandas y su cobertura proyectadas.

En cuanto a la disposición de las aguas, teniendo presente las demandas proyectadas, entró en funcionamiento la Planta La Farfana inicialmente una capacidad de 8,8 m³/s. La cobertura de tratamiento alcanzaría a 71,9 %. Al año 2011 la planta deberá tener el tamaño para tratar los caudales de su área tributaria hasta el año 2020, con capacidad de 9,35 m³/s.

Como conclusión se determina que en la actualidad existe plena satisfacción de la demanda en La Florida Sector Centro, y lo mismo se determina para el horizonte considerado. De esta forma no se prevén problemas de demanda en la comuna hasta el año 2015.

³ Obtenido de Tabla N° 1.2.2 - Dotaciones 1997 (l/hab/día)

3 FACTIBILIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA: ALCANTARILLADO DE AGUAS LLUVIAS

3.1 *Antecedentes Generales sobre la Evacuación de Aguas Lluvias*

La introducción de lineamientos o políticas para el manejo de las aguas lluvias es un tema relativamente nuevo en Chile. Los primeros sistemas de alcantarillado construidos fueron diseñados para recolectar solamente aguas servidas provenientes de reducidas áreas urbanas, a los que de hecho se les fue incorporando aguas de lluvias.

Posteriormente se incluyó, en el diseño de los mismos, una componente de aguas superficiales, lo cual dio origen al concepto del alcantarillado unitario. Sin embargo, con las economías y el tratamiento de las aguas servidas de las últimas décadas, se desechó este concepto y fue reemplazado por el de alcantarillado separado de aguas servidas y de aguas lluvias, el cual busca conducir las aguas servidas a plantas de tratamiento y las aguas lluvias a cauces naturales o infiltración.

El crecimiento de áreas urbanas de las ciudades trajo consigo un incremento de las áreas impermeables con el consiguiente aumento de los caudales, volúmenes y velocidades del flujo superficial. Esta progresiva impermeabilización de los suelos de las ciudades ha significado un importante aumento de la escorrentía superficial.

Para eventos de cierta magnitud, esta escorrentía se traduce en considerables caudales que provocan desbordes de cauces, canales, colectores, calles y vías naturales de evacuación sin la capacidad suficiente, resultando en inundaciones de extensas áreas urbanas.

Las consecuencias de las inundaciones han preocupado a los organismos públicos responsables, los que han promovido una legislación adecuada para resolver estos problemas hasta derivar en la Ley N° 19.525 publicada en el año 1997. Esta Ley “*sobre regulación de los sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias*” marca un hito importante para revertir la escasez de infraestructura de aguas lluvias que afecta actualmente a diversas ciudades del país.

De acuerdo con esta ley, le corresponde al Ministerio de Obras Públicas, a través de la Dirección de Obras Hidráulicas, la planificación, estudio, proyección, construcción, reparación, mantención y mejoramiento de la *red primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias*. En tanto, corresponde directamente al Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la planificación y estudio de la *red secundaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias*, y a través de los respectivos Servicios de Vivienda y Urbanismo Regionales, la proyección, construcción, reparación y mantención de las mismas.

Además, al MOP se le asignó la labor de preparar los Planes Maestros donde se definirá lo que constituye la red primaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias. El resto de las redes, no contempladas dentro de la definición de red primaria, constituirán, por exclusión, la red secundaria de sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias.

El presente informe se referirá al Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago (PMALL) y cuenca del Estero Las Cruces, que dentro de su área de análisis comprende a la comuna de **La Florida** y en especial su **Sector Centro**, ya que el área que cubre el Plan Maestro comprende las zonas urbanas consolidadas y de expansión determinadas en el *Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS 1994)* y en los Planes Reguladores de las comunas que forman parte del PRMS. El horizonte del PMALL es el año 2020, de modo que en los casos que los planes reguladores no tengan contemplado dicho horizonte, se han hecho las proyecciones respectivas, situación que ocurrió con la comuna de La Florida debido a que en su análisis se utilizó el PRC del año 1968.

La presente sección corresponde a la caracterización de la infraestructura actual de Aguas Lluvia de La Florida Sector Centro, lo que tiene por objetivo determinar la suficiencia en la capacidad de evacuación de éstas.

3.1.1 Plan Maestro de Aguas Lluvias del Gran Santiago (DOH - MOP)

El área urbana del Gran Santiago está inserta dentro de la gran cuenca del río Maipo y se encuentra ubicada inmediatamente al norte de éste. Las aguas lluvias generadas dentro de la ciudad y las que llegan a ella desde las numerosas cuencas que la rodean descargan a través de distintos cauces naturales y artificiales al río Maipo.

La ciudad de Santiago presenta una particular situación geográfica al encontrarse rodeada de cerros en sus límites oriente y norte, los que realizan considerables aportes de escorrentía al área urbana. Existen, además, tres importantes cauces naturales que atraviesan sectores urbanos y actúan como receptores de aguas lluvias, los cuales corresponden al río Mapocho, el Zanjón de la Aguada, el estero Las Cruces y el estero Lampa. Pertenecen a la cuenca del estero Lampa, los esteros Colina, Carén y el ya mencionado estero Las Cruces, que descarga sus aguas al estero Colina, aguas arriba de su confluencia con el Lampa.

En función de la definición anterior, el *Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Santiago* cubre una superficie de 800 km² y se conformó por cuatro Planes Maestros que corresponden a las zonas Norte, Centro y Sur, además de la cuenca del estero Las Cruces (ver plano adjunto). La primera zona drena sus aguas hacia el río Mapocho; la segunda hacia el Zanjón de la Aguada, la tercera hacia el río Maipo y al río Mapocho aguas abajo de la confluencia con el Zanjón y la cuarta corresponde a la cuenca del estero Las Cruces. El área de análisis de la actual Modificación del Plan Regulador La Florida Sector Centro está comprendida en su totalidad dentro de la Zona Centro.

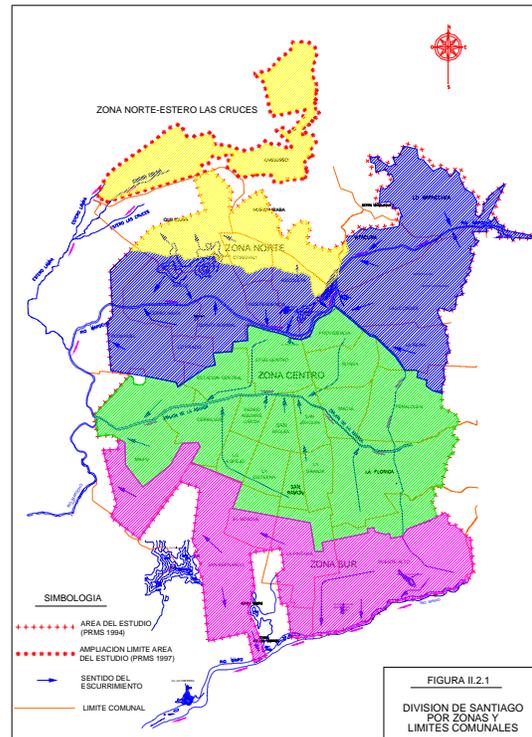


Ilustración 1: Plano de Zonas del PMALL

Como se mencionó, la comuna de La Florida quedó inserta en la Zona Centro, Zanjón de la Aguada, la cual considera 292,5 Km² de superficie en estudio. Por su parte, La Florida Sector Centro comprende 470 hás de esta zona.

3.2 Diagnóstico

3.2.1 Red de Infraestructura Existente

■ Identificación de la Infraestructura Existente

El objetivo de este catastro, dentro del PMALL, fue identificar la infraestructura existente que pueda ser utilizada para la conducción de aguas lluvias. Con este propósito, la red se abordó de la siguiente manera:

Catastro y Capacidad Hidráulica de redes existentes. Los resultados del catastro se presentan en planillas de conectividad de cámaras en que se incluyen todos los antecedentes respecto a conectividades, diámetro, cotas de tapa, cotas de radier de entrada y salida (s) y altura total de cámara, y en tabla de capacidad de colectores, en que se entregan por tramo, longitud, pendiente, material, rugosidad y capacidad del tramo.

| | | | |
|------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------------|
| | | | |
| Vespucio Vicuña Mackenna Sur (VMS) | Vic-Mackenna-Vespucio | S | Zanjón |
| | | | |
| | Lía Aguirre | S | Colector V. Mackenna-Vespucio |
| | Gerónimo de Alderete | S | Colector V. Mackenna-Vespucio |
| Vespucio-Froilán Roa (VFR) | Azapa | S | Colector V. Mackenna-Vespucio |
| | F. Roa-Vespucio | S | Zanjón |
| | Alonso de Ercilla | S | Colector Vespucio-Froilán Roa |
| Vicuña Mackenna (VIC) | El Parque Alicante | S | Colector Alonso Ercilla |
| | Vicuña Mackenna | S | Zanjón |
| | Departamental 2 | S | Colector Vicuña Mackenna |
| | Vic. Mackenna Oriente | S | Colector Vicuña Mackenna |

3.2.2 Patrón de Drenaje

La identificación del patrón de drenaje de una cuenca significa determinar con precisión el origen de la escorrentía de aguas lluvias, sus vías de escurrimiento, sus áreas de detención o acumulación y su descarga a un determinado cauce receptor.

Tal como se mencionó anteriormente, en Santiago existen cuatro grandes cauces receptores naturales y, en función de ellos, se han definido las cuatro zonas en que se ha dividido el PMALL: zona Norte - Mapocho; zona Norte - Las Cruces; zona Centro, que descarga al Zanjón de la Aguada y zona Sur que descarga al río Maipo (o al río Mapocho, aguas abajo de la confluencia con el Zanjón).

La descripción que se presenta en el Informe incluye a las áreas tributarias, de la Zona Centro, que influyen sobre el territorio de La Florida Sector Centro. Se describe el nombre del área tributaria, la(s) principal(es) vía(s) de escurrimiento, la superficie del área aportante, la densidad de colectores y el punto de descarga. La descripción va acompañada de una ilustración referencial que muestra con claridad las vías de escurrimiento, sean naturales o construidas, y los puntos de inundación.

■ Patrón de Drenaje - Zona Centro - La Florida Sector Centro

El patrón de drenaje de la Zona Centro presenta una división entre áreas ubicadas al norte del Zanjón de la Aguada y aquéllas que descargan en la orilla sur del cauce. El escurrimiento de las aguas del sector norte es independiente de lo que ocurre en el sector sur, de modo que se realizó el análisis separado de ambos sectores.

A continuación se realiza una breve descripción de los distintos aportes que son drenados a través del cauce del Zanjón de La Aguada.

a. Aportes de Quebradas

El Zanjón de La Aguada es una continuación de la Quebrada de Macul. Dicha quebrada resulta ser el mayor aporte de cabecera. Sin embargo, se agregan a éste algunos aportes indirectos derivados de las quebradas ubicadas, mayoritariamente, al sur de la Quebrada de Macul. Esto se debe al paulatino entubamiento del canal Las Perdices, con lo cual su escasa capacidad de interceptor de aguas lluvias prácticamente se anula y las aguas llegan finalmente hasta el canal San Carlos “Viejo”.

b. Aportes de aguas servidas

Al Zanjón de la Aguada se descargaba aproximadamente un 67% de las aguas servidas producidas por la ciudad de Santiago. En la actualidad, la mayoría de estas descargas son captadas por el “Colector Interceptor Zanjón de la Aguada - 1ra Etapa”, el que se desarrolla, paralelo al cauce del Zanjón, desde su cruce con Avda. Departamental hasta aproximadamente 100 m aguas arriba del puente Lo Errázuriz. El caudal de descarga en dicho punto alcanza los 13 m³/s.

c. Aportes de la zona urbana

La zona urbana aportante en la actualidad, corresponde al área ubicada al poniente del Canal San Carlos, limitada al norte por el río Mapocho hasta la altura de Quinta Normal y por el sur aproximadamente por el cauce del canal San Francisco hasta el cruce con la Avda. José Miguel Carrera. Desde este punto hacia aguas abajo, el área comienza gradualmente a disminuir, al irse cerrando en forma natural la cuenca hacia el punto de descarga del Zanjón de la Aguada al río Mapocho.

■ Descripción de los Sistemas y sus Áreas Tributarias que influyen sobre La Florida Sector Centro

Para efectos de facilitar la descripción y el tratamiento de la Zona, las áreas tributarias se han dividido en Sistemas. Sistemas B, ubicados al sur del cauce del Zanjón de La Aguada

Para las áreas al Sur del Zanjón de La Aguada, los sistemas que influyen sobre el territorio de La Florida Sector Centro son:

- Sistema B.1: Vicuña Mackenna Sur - Santa Raquel.
- Sistema B.2: Santa Rosa Sur.
- Sistema B.6: Froilán Roa - Vicuña Mackenna.

Tabla 3.2-2: Sistemas de Drenaje y sus Areas Tributarias, que influyen sobre La Florida Sector Centro

| SISTEMA | NOMBRE DE AREA | CODIGO | AREA TOTAL (Ha) |
|-----------|-------------------------|--------|-----------------|
| B1 | COLOMBIA | COL | 901 |
| | LA FLORIDA | LFL | 543 |
| | LA FLORIDA NORTE | LFN | 254 |
| | SANTA RAQUEL | SRQ | 175 |
| | VICUÑA MACKENNA SUR | VMS | 494 |
| | VESPUICIO - FROILAN ROA | VFR | 64 |
| B2 | ACCESO SUR A SANTIAGO | ASS | 1.773 |
| | LAS INDUSTRIAS | IND | 270 |
| | SANTA ROSA SUR | SRS | 774 |
| B6 | FROILAN ROA | FRO | 112 |
| | VICUÑA MACKENNA | VIC | 349 |

La descripción de las áreas tributarias que conforman los sistemas y que influyen sobre La Florida Sector Centro se muestra a continuación:

- Vicuña Mackenna Sur (VMS): Esta área, si bien cuenta con colectores de aguas lluvias, éstos ven sobrepasada su capacidad por las distintas áreas aportantes que en la situación actual evacuan sus aguas hacia la Av. Vicuña Mackenna.

Su límite oriente está dado por el canal San Carlos (sistema SCV); al norte el límite va por la línea demarcada por el Zanjón de La Aguada y por la Av. Departamental hasta su intersección con Av. V. Mackenna. Por el poniente, el límite es la Av. V. Mackenna que recorre desde el punto anterior hasta Puente Alto.

Es un sistema separado de aguas lluvias y su colector principal alcanza un diámetro de Ø1600 mm.

- La Florida Norte (LFN): esta área tributaria (separada de aguas lluvias) abarca una pequeña zona de la comuna de La Florida, ubicada al sur del cauce del Zanjón de La Aguada, limitada al oriente por el canal San Carlos, al sur por la calle Jerónimo de Alderete y al poniente por la Av. La Florida. Su sistema de drenaje cuenta con un colector de diámetro Ø700 mm.
- Vespucio - Froilán Roa (VFR): Esta área separada de aguas lluvias se encuentra constituida por el triángulo que forman las avenidas A. Vespucio, La Florida y Walker Martínez. En su descarga, el colector alcanza un diámetro de Ø1000 mm.
- Santa Raquel (SRQ): Esta zona carece de infraestructura de aguas lluvias. La concepción de esta área está dada por los aportes que se producen aguas abajo de Av. V. Mackenna, entre Av. A. Vespucio, por el norte y la calle Dr. Sótero del Río por el sur, teniendo como límite poniente la calle Santa Raquel.
- Froilán Roa (FRO): Se encuentra ubicada al norte del sistema VMS, punto demarcado por la Av. A. Vespucio. Al nor- oriente limita naturalmente por el cauce del Zanjón de La Aguada. Finalmente, su límite poniente esta dado por la calle que lleva su nombre, Froilán Roa y el sistema Vicuña Mackenna (VIC).
Su colector principal alcanza un diámetro de Ø1000 mm.
- Vicuña Mackenna (VIC): Como se mencionó anteriormente, este sistema se encuentra limitado al oriente y nor-oriente por el sistema FRO y por el cauce del Zanjón de La Aguada, respectivamente. Al poniente el límite recorre la Av. V. Mackenna, hasta su encuentro con el sistema VMS. Sistema de tipo separado de aguas lluvias y su colector alcanza en sus tramos finales un diámetro de Ø1450 mm.
- Las Industrias (IND): Tiene su límite poniente en dicha calle; al oriente se encuentra el sistema VIC (Av. V. Mackenna). Por su parte, los límites norte y sur se encuentran determinados por el Zanjón de La Aguada y por la Av. Departamental, respectivamente.
Su colector principal alcanza los Ø700 mm de diámetro y es del tipo separado de aguas lluvias.
- Santa Rosa Sur (SRS): El límite norte está definido principalmente por el cauce del Zanjón de La Aguada. Por el lado sur, el límite coincide con el de la Zona Centro, es decir, aproximadamente por el canal San Francisco y sus derivados. El sector oriente se encuentra limitado por los sistemas VMS, SRQ e IND. Finalmente al poniente, se ubica el sistema Ochagavía, línea que recorre principalmente la calle Santa Rosa.
Es sector es del tipo separado y su colector principal alcanza los Ø1700 mm.

A continuación se muestra una tabla con el detalle de la descripción de las áreas tributarias que influyen en La Florida Sector Centro.

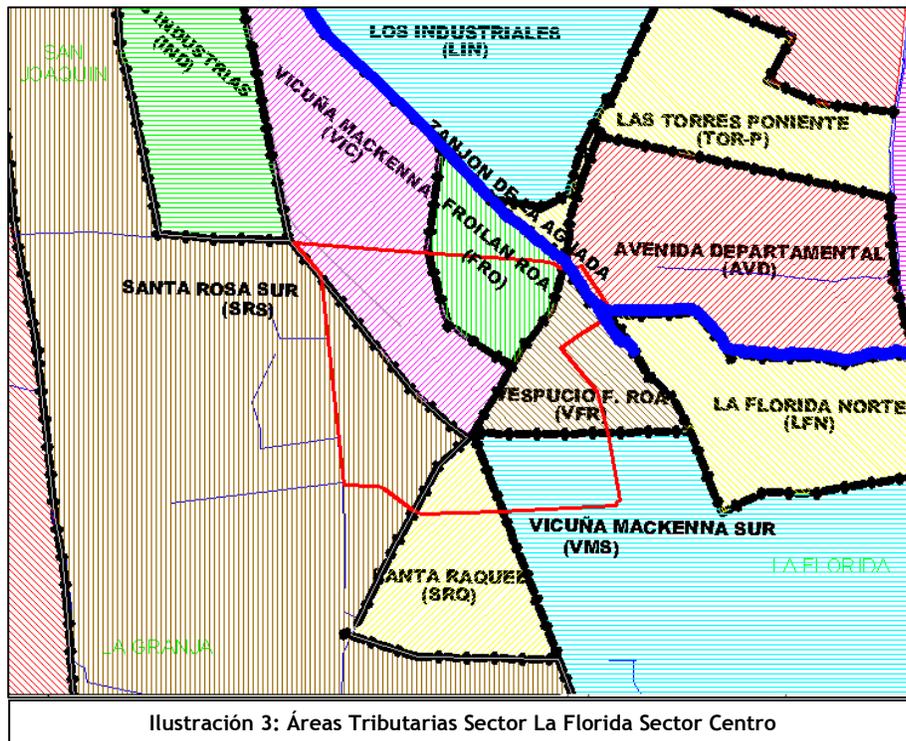


Tabla 3.2-3: Detalle de las Áreas Tributarias a La Florida Sector Centro

| AREA TRIBUTARIA | VIAS DE ESCURRIMIENTO | DENSIDAD COLECTORES | PUNTO DE DESCARGA |
|------------------------------|---|-----------------------------|---------------------|
| Av. Departamental (AVD) | Colector Departamental Oriente Ø1.200 | Red separada 0,0085 (km/há) | Zanjón de La Aguada |
| La Florida Norte (LFN) | Colector principal por Av. La Florida Ø700 | Red separada 0,0146 (km/há) | Zanjón de La Aguada |
| Av. V. Mackenna Sur (VMS) | Colector separado V. Mackenna - Vespucio Ø1.600 | Red separada 0,0024 (km/há) | Zanjón de La Aguada |
| Vespucio - Froilán Roa (VFR) | Colectores separados Froilán Roa (Ø1.000) y V.Mackenna-Vespucio | Red separada 0,0113 (km/há) | Zanjón de La Aguada |
| Froilán Roa (FRO) | Colector separado Froilán Roa Ø900 | Red separada 0,0146 (km/há) | Zanjón de La Aguada |
| Av. V. Mackenna (VIC) | Colector separado Vic. Mackenna Ø1.450 | Red separada 0,0123 (km/há) | Zanjón de La Aguada |
| Las Industrias (IND) | Colector separado Las Industrias Ø700 | Red separada 0,0047 (km/há) | Zanjón de La Aguada |
| Santa Rosa Sur (SRS) | Colectores separados Sta. Rosa (Ø1.700), Tomé, Canal San Joaquín, Departamental 3 y Canal Departamental | Red separada 0,0045 (km/há) | Zanjón de La Aguada |

■ Identificación de los Problemas de Inundación

De los antecedentes recopilados en los antecedentes del PMALL, podemos identificar las vías principales de escurrimiento superficial de las aguas lluvias, distinguiendo aquellos escurrimientos de mayor importancia. También se han indicado las zonas de anegamiento más importantes, y los cruces involucrados en dichos eventos. Se incluye también, con distinta simbología, el trazado de los canales principales a tajo abierto y entubados, que se desarrollan por la Zona Centro, y se indican los puntos de desborde de canales.

Tal como se ilustró anteriormente, en la zona existen calles que son *vías de escurrimiento de aguas lluvias*. Las principales son las siguientes:

- Av. Américo Vespucio
- Av. Departamental
- Av. La Florida
- Av. Vicuña Mackenna
- Av. Walker Martínez

Por otra parte, todas las avenidas y calles que trasladan aguas lluvias, necesariamente cruzan otras importantes vías o pasos bajo nivel. Estos “*cruces anegados*” también han sido identificados en los planos del proyecto. A continuación se entrega un listado de las situaciones más representativas:

- Av. La Florida - Av. Américo Vespucio - Av. Departamental
- Av. La Florida - Av. Walker Martínez
- Av. Walker Martínez - Av. Américo Vespucio

Otro aspecto relevante en los problemas que ocasionan las inundaciones son aquellos derivados de los desbordes de *canales existentes*.⁴ En este sentido, el Canal San Carlos, en su conexión con el Zanjón de la Aguada produce serios problemas de anegamientos.

Asimismo, las áreas de inundación del Zanjón de la Aguada comienzan a afectar sus zonas adyacentes a partir de unos 300 m aguas arriba de Av. La Florida. A partir de este punto, las áreas comienzan a crecer hasta casi transformarse en una franja de ancho regular a partir de la intersección del Zanjón y Av. Américo Vespucio.

En efecto, el tramo aguas abajo de la Ex Rotonda Departamental y hasta unos 1.300 m aguas arriba de la confluencia con el río Mapocho, el Zanjón presenta áreas de inundación en todos los períodos de retorno estudiados en el PMALL.

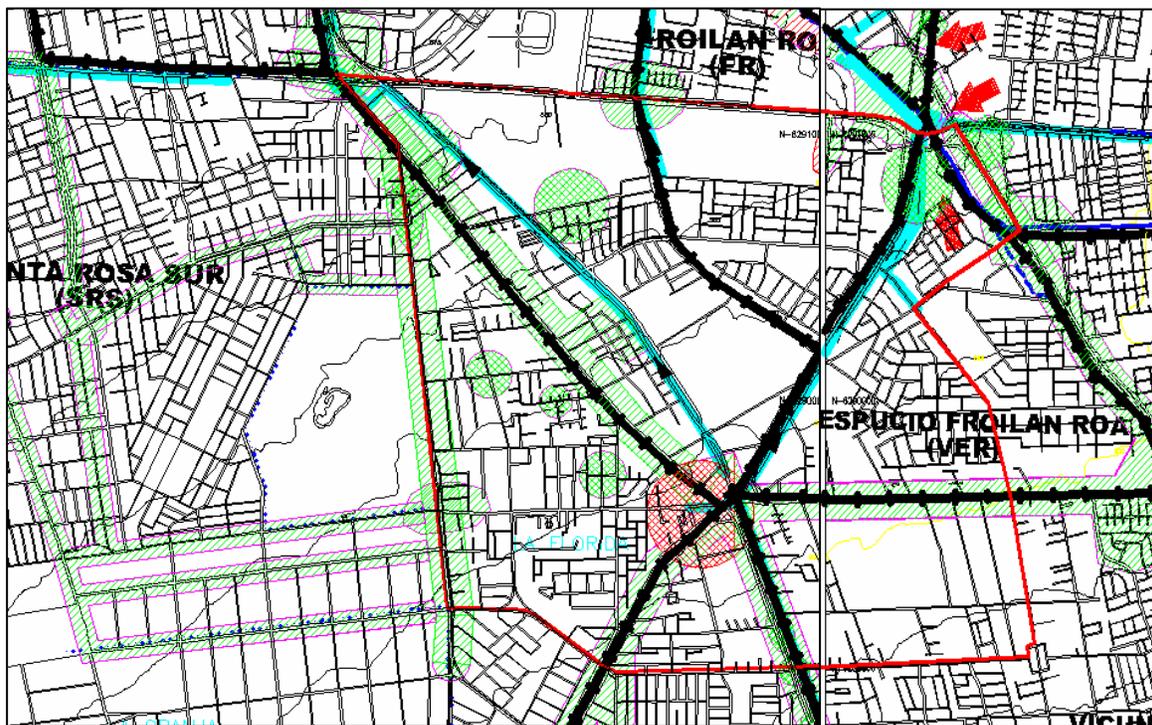


Ilustración 4: Principales Situaciones de Inundaciones, en La Florida Sector Centro

⁴ Es característica del diseño de un canal de riego, que parte amplio (mayor capacidad) y paulatinamente va disminuyendo su sección, dado que va entregando los derechos de aguas a los regantes. Un canal de aguas lluvias por su parte, es precisamente lo contrario, dado que va recibiendo los distintos aportes de las zonas que va saneando.

De lo anterior, resulta totalmente esperable que si por alguna razón las municipalidades utilizan los canales (la mayoría de riego) existentes como vías de evacuación de las aguas lluvias, en alguna parte de trayecto la sección es insuficiente y, por lo tanto, desborda.

Tabla 3.2-4: Principales Situaciones de Inundaciones en La Florida Sector Centro

| Ubicación | Características | Situación Presentada |
|--|--|---|
| V. Mackenna - Vicente Valdés - El Descanso | Desborde canal de Riego - zona baja | Sector con anegamiento de viviendas. |
| Walker Martínez, entre V. Mackenna y La Parroquia | Zonas bajas, grandes escurrimientos por V. Mackenna Poniente | Escurrimiento superficial de importancia con posible compromiso de viviendas. |
| A. Vespucio - La Florida - Walker Martínez | Desbordes Canal San Rafael y escurrimientos desde Av. La Florida | Grandes pozones de agua, problemas de tránsito |
| V. Mackenna - Jerónimo de Alderete | Desborde canal de Riego | Escurrimientos superficial de importancia |
| Av. La Florida, entre Walker Martínez y Rojas Magallanes | Zonas bajas, escurrimiento costado oriente Av. La Florida | Sector anegado |

3.2.3 Diagnóstico de los Sistemas de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias

■ Diagnóstico del Zanjón de La Aguada como Cauce Receptor

El Zanjón de La Aguada es la continuación de la quebrada de Macul y tiene una gran importancia por ser el cauce receptor de aguas lluvias de toda la zona Centro del Gran Santiago.

Hasta hace algún tiempo, el Zanjón también era el cauce receptor de gran parte de las aguas servidas del Gran Santiago (67% aprox.), pero esta situación se ha modificado a partir de la construcción del Interceptor Zanjón de La Aguada por parte de EMOS S.A.

Los Resultados de la modelación realizada en el PMALL con el proyecto actual de mejoramiento del Zanjón de La Aguada ejecutado evidencian que aproximadamente el 50% de las actuales descargas al cauce, en un evento climatológico de periodo de retorno de 25 años, se encuentran completamente ahogados y del resto se espera que el 50% se encuentre influenciado por los caudales de crecida en el Zanjón. La situación para 100 años, resulta ser levemente peor.

Afortunadamente, el proyecto Colector Interceptor Zanjón de La Aguada consideró la separación de las aguas lluvias para ser vertidas al cauce del Zanjón, a través de estructuras llamadas aliviaderos de tormenta. Esta separación se realiza por medio de la capacidad de porteo de orificios en la estructura. Así, al existir alturas de aguas mayores a las esperadas en el cauce, también resulta esperable que el ahogue de las descargas influya en los aliviaderos de tormenta con caudales en función de la carga de agua y de la capacidad del orificio de descarga (que eventualmente funcionaría como entrada).

■ Diagnóstico por Area Tributaria que influye en La Florida Sector Centro

La Zona Centro ha sido analizada completamente en el PMALL haciendo uso del modelo computacional (XP-SWMM). Con éste se determinaron las capacidades de los distintos sistemas de evacuación - unitarios y separados de aguas lluvias - y los caudales que escurren por los colectores considerando precipitaciones de diferentes períodos de retorno (Tr = 2, 5 y 10 años).

El análisis realizado corresponde a una idealización de cada uno de los colectores cuyo objetivo es conducir los caudales de aguas lluvias hacia el Zanjón de La Aguada; esto significa que el número de nodos considerado obedece al criterio de dividir cada área tributaria en subcuencas con superficies no mayores que 200 há.

Los principales resultados obtenidos en dicho análisis se muestran en la siguiente tabla. Además se ha indicado en qué tramo del Zanjón de la Aguada se produce la descarga.

Tabla 3.2-5: Resultados Diagnóstico Modelación Áreas Tributarias

| ÁREA TRIBUTARIA | VÍAS DE ESCURRIMIENTO | DIAGNÓSTICO |
|-------------------------------|--|--|
| LFN La Florida Norte | Colector ϕ 700 | Colector insuficiente para la situación actual (T=2 años). Descarga de Aguas Lluvias. |
| AVD Avenida Departamental | Colector ϕ 1200 | Colector suficiente solo para T=2 años en situación actual. Descarga de Aguas Lluvias. |
| VFR Vespucio Froilán Roa | Colector ϕ 1000 | Colector suficiente solo para T=2 años en situación actual, reportando desbordes pequeños en el tramo inicial (portables por las calles). Descarga de Aguas Lluvias. |
| VMS Vicuña Mackenna Sur + SRQ | Colector ϕ 1600 | Colector insuficiente en situación actual, T=2 años. Se debe a la extensa área aportante que en la práctica descarga en dicho colector. Descarga de Aguas Lluvias. En este sector se incluyen los caudales del sector Santa Raquel, el cual carece de infraestructura de aguas lluvias. |
| FRO Froilán Roa | Colector ϕ 900 | Colector suficiente sólo para la situación de T=2 años en situación actual. Descarga de Aguas Lluvias. |
| VIC Vicuña Mackenna | Colector ϕ 1450 | Colector suficiente hasta T=10 años en situación futura. Su alto periodo de retornos se debe a que parte del área aportante del proyecto original no llega al colector, como por ejemplo el Campus San Joaquín de la Universidad Católica, el cual en la actualidad cuenta con pozos absorbentes. Colector de Aguas Lluvias. |
| SRS Santa Rosa Sur | Colector ϕ 1700 y canal San Joaquín | Es una extensa área tributaria que no cuenta con colectores en gran parte de su superficie. Se producen anegamientos en Av. Sta. Rosa, Américo Vespucio, etc.. Los colectores se ubican al norte de Av. Vespucio. El colector Sta. Rosa tiene capacidad suficiente para T=2 y T=5 años. Las inundaciones en el sector se deben a los desbordes del Canal San Joaquín (funcionan paralelos) y al exceso de área aportante que no fue considerada en el proyecto original. Se prevee un colector nuevo por parte de la DOH. Descarga de aguas lluvias. |
| | Canal San Joaquín | Canal aguas lluvias insuficiente para T=2 años. Se le quitará área aportante en función de un nuevo colector proyectado por la DOH. Descarga de aguas lluvias. |

■ Áreas a Sanear en la Zona Centro, con influencia en La Florida Sector Centro

En base de lo anterior y para el planteamiento de alternativas de solución, la DOH planteó una clasificación de áreas inundables según el siguiente criterio:

Áreas con Modelación: Corresponde a un conjunto de áreas tributarias (macroáreas) que deben ser analizadas y solucionadas en forma conjunta, lo cual requiere el uso obligado del modelo de simulación.

Áreas sin Modelación: Se trata de áreas tributarias para las cuales ya existe una solución planteada y/o la solución más conveniente puede ser definida sin requerir necesariamente el empleo del modelo de simulación.

Refuerzo Colector: Corresponde a áreas que poseen infraestructura de colectores, de modo que la solución pasa fundamentalmente por un refuerzo de lo ya existente.

Reemplazo Red Unitaria: se trata de estimar el costo de reemplazar esta red por una similar que sólo sirva a las aguas lluvias.

Este criterio de clasificación se aplicó a las 4 zonas en que se ha dividido el Plan Maestro del Gran Santiago. En cuanto al período de retorno, utilizado en el planteamiento de soluciones, los criterios empleados se indican en el acápite VII.1.2 y corresponden a:

- Áreas Urbanas: T=2 años y sensibilización a T=5 años.
- Quebradas: T=10 años.
- Canales: T=2 ó 10 años, dependiendo de su importancia
- Cauces naturales: T entre 25 y 100 años

Tabla 3.2-6: Definición de Áreas a Sanear - Zona Centro

| Diseño de la Solución | Sistema a sanear | Áreas Tributarias | T (años) | Observaciones |
|----------------------------------|--|--|----------|---------------------------------|
| Con Modelación | Santa Rosa Sur (SRS) | Santa Rosa Sur (SRS) | 2 | Sensibilizar para T=5 años. |
| Sin Modelación | Vicuña Mackenna Sur (VMS) - Santa Raquel (SRQ) | V. Mackenna Sur (VMS) Santa Raquel (SRQ) | 2 | Sensibilizar para T=5 años. |
| Refuerzo de Colectores Separados | La Florida Norte (LFN) | La Florida Norte (LFN) | 2 | Evaluar el costo de la solución |
| | Vespucio / Froilán Roa (VFR) | Vespucio-F. Roa (VFR) | 2 | Evaluar el costo de la solución |

3.2.4 Soluciones

La infraestructura propuesta para solucionar los problemas diagnosticados de la red de aguas lluvias, se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 3.2-7: Resumen Diagnóstico y Soluciones Zona Centro, áreas que influyen sobre La Florida Sector Centro

| AREA TRIBUTARIA | VIAS DE ESCURRIMIENTO | DIAGNOSTICO | SOLUCIÓN |
|---|--|---|--|
| LFN La Florida Norte (SISTEMA B.1) | Colector ϕ 700 | Colector insuficiente para la situación actual. Descarga de Aguas Lluvias. | Se proyectó el reemplazo del colector existente para T=2 años. |
| AVD Avenida Departamental (SISTEMA A.2) | Colector ϕ 1200 | Colector suficiente solo para T=2 años. Descarga de Aguas Lluvias. | Se mantiene la situación actual. |
| VFR Vespucio Froilán Roa (SISTEMA B.1) | Colector ϕ 1000 | Colector suficiente sólo para T=2 años, reportando desbordes pequeños en el tramo inicial (conducibles por las calles). | Se proyectó el reemplazo del colector existente para T=2 años. |
| VMS Vicuña Mackenna Sur (SISTEMA B.1) | Colector ϕ 1600 | Colector insuficiente en situación actual, T=2 años. Se debe a la extensa área aportante que, en la práctica, descarga en dicho colector. En este sector se incluyen los caudales del sector Santa Raquel, el cual carece de infraestructura de aguas lluvias. | Se mantiene la situación actual El área aportante al colector VMS se reduce asignándola a los nuevos colectores Colombia y Santa Raquel. |
| FRO Froilán Roa (SISTEMA B.6) | Colector ϕ 900 | Colector suficiente sólo para la situación de T=2 años. | Se proyectó un refuerzo del colector existente para T=2 años. |
| VIC Vicuña Mackenna (SISTEMA B.6) | Colector ϕ 1450 | Colector suficiente hasta T=10 años. Su alto periodo de retorno se debe a que parte del área aportante del proyecto original no llega al colector, como por ejemplo el Campus San Joaquín de la Universidad Católica, el cual en la actualidad cuenta con pozos absorbentes. | Se mantiene la situación actual. |
| IND Las Industrias (SISTEMA B.2) | Colector ϕ 1200 | Colector insuficiente para situación de T=2 años. | Este sector se refuerza a través del proyecto Acceso Sur a Santiago. |
| SRS Santa Rosa Sur (SISTEMA B.2) | Colector ϕ 1700 y canal San Joaquín | Es una extensa área tributaria que no cuenta con colectores en gran parte de su superficie. Se producen anegamientos en Av. Sta. Rosa, Américo Vespucio, etc. Los colectores se ubican al norte de Av. Vespucio. El colector Sta. Rosa tiene capacidad suficiente para T=2 y T=5 años. Las inundaciones en el sector se deben a los desbordes del Canal San Joaquín (funcionan paralelos) y al exceso de área aportante que no fue considerada en el proyecto original. Se prevé un colector nuevo por parte de la DOH. | Este sector se dividió en 3 grandes áreas. 1ª. La Zona al oriente de la Av. Las Industrias - La Serena, se sanea a través del colector Acceso Sur a Santiago Tramos II y III. 2ª. La porción al sur de Av. A. Vespucio drena hacia el Colector Santa Rosa - A. Vespucio - Clotario Blest (SAB). 3ª. Santa Rosa entre Av. A. Vespucio (por sur) y el Zanjón de La Aguada (por el norte) se sanea a través del nuevo colector Santa Rosa DOH. |
| | Canal San Joaquín | Canal aguas lluvias insuficiente para T=2 años. Se le quitará área aportante en función de un nuevo colector proyectado por la DOH. | Se mantiene la situación actual. |

3.3 Conclusiones

3.3.1 Red Primaria de Aguas Lluvia

■ Criterios de Definición

La Ley N° 19.525 que establece normas sobre los sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias, vino a llenar un vacío normativo por cuanto con anterioridad a su publicación, no existía una atribución de responsabilidades en esta materia, que permitiera abordar con eficacia y oportunidad la prevención de los problemas que se derivan de una carencia de obras de disposición de las aguas lluvias.

Dentro de sus aspectos más relevantes, la ley distingue entre redes primarias y secundarias:

- La **red primaria** estará a cargo del Ministerio de Obras Públicas, que será responsable de las materias de planificación, estudio, proyección, construcción, reparación, mantención y mejoramiento.
- La **red secundaria** estará a cargo del Ministerio de Vivienda y Urbanismo a quien le corresponderá, directamente, su planificación y estudio y, a través de los SERVIU, el diseño, construcción, reparación y mantención de la misma.

La ley encarga al Ministerio de Obras Públicas la elaboración de los planes maestros, en los cuales debe quedar definido lo que constituye la red primaria. Estos planes serán aprobados por decreto supremo firmado por los ministros de ambas carteras. El resto de las redes, no contempladas dentro de la definición de red primaria, constituirán, por exclusión, la red secundaria.

En cumplimiento de lo anterior, el criterio propuesto para el Plan Maestro de Aguas Lluvias del Gran Santiago, fue considerar dentro de la red primaria, las siguientes conducciones:

- Cauces naturales (quebradas y esteros) que atraviesan áreas urbanas. En el caso de La Florida Sector Centro (LFSC), sus áreas tributarias descargan en el Zanjón de La Aguada.
- Canales, existentes y proyectados, que tengan relación o que sean utilizados para el drenaje de aguas lluvias. En LFSC, no se presentan canales de este tipo.
- Colectores separados que poseen algún tramo de diámetro mayor o igual que 800 mm (o sección rectangular equivalente). Estos son los colectores conforman la red Primaria dentro de La Florida Sector Centro
- Colectores unitarios. En LFSC, no se encuentran colectores de este tipo para la Red Primaria.

■ Descripción de la Red Primaria dentro de la Florida Sector Centro

Sobre la base de los criterios señalados, se ha realizado una definición e identificación de todas las conducciones que conforman la red primaria de aguas lluvias del Gran Santiago. Dentro de la red primaria se incluyen los sistemas unitarios que fueron descritos en el acápite anterior.

Como se señaló anteriormente, dentro de cada tramo del Zanjón, en el caso de La Florida Sector Centro se encuentra en el Tramo I, se ha considerado como unidad elemental el área tributaria y, en algunos casos, en que razones técnicas lo hagan necesario, se han agrupado varias áreas individuales en “macroáreas” o sistemas. Además, un conjunto de áreas que evacua sus aguas a un cauce común se ha denominado sector y esta sectorización también facilita la ubicación de estas áreas.

En este contexto comunal, se han desarrollado proyectos de infraestructura como la construcción de las Líneas 4 y 4A del Metro de Santiago, además de la concesión de la Autopista Vespucio Sur. Ambos proyectos contemplan puntos de importancia dentro de la Florida Sector Centro, por lo que resulta relevante conocer la infraestructura de aguas lluvia que pudiesen construir en el marco del PMALL.

En este sentido, se puede mencionar que el Metro de Santiago, no realizó obras de este tipo. Sin embargo, las obras realizadas por la concesionaria que construye la Autopista Vespucio Sur, permiten vislumbrar una pronta solución a los problemas de las inundaciones en este sector, estas se describen en el siguiente cuadro:

Tabla 3.3-1: Infraestructura construida en el marco del PMALL

| Colector | Longitud (m) | Dimensión | Cauce de Descarga |
|---|--------------|---------------|---------------------|
| Colector Departamental | 269 | 1,45 | Zanjón de la Aguada |
| Colector Colombia | 2.697 | Cajón 4,5*2,7 | Zanjón de la Aguada |
| Complemento de colector Colombia | 5.834 | 2,2 | Colector Colombia |
| Colector Sótero del Río - Departamental | 3.226 | 2,4 | Colector Colombia |

Fuente: Dirección de Obras Hidráulicas - MOP - Región Metropolitana

Tabla 3.3-2: Red Primaria de Aguas Lluvias, con influencia en La Florida Sector Centro

| Sector | Area Tributaria | Colector Existente | Colector Propuesto | Punto de Descarga | Diámetro (mm) |
|---|--|--------------------------------------|---|--|----------------------------------|
| TRAMO I del Zanjón de la Aguada | Departamental (AVD) | Departamental Oriente | | Zanjón de la Aguada | 300 - 1200 |
| | La Florida Norte (LFN) | La Florida Norte | Reemplazo | Zanjón de la Aguada | 800-1100 |
| | Froilán Roa (FRO) | Froilán Roa | | Zanjón de la Aguada | 400 - 1000 |
| | Vespucio Vicuña Mackenna Sur (VMS) | Vic-Mackenna-Vespucio Lía Aguirre | Santa Raquel | Zanjón Colector V. Mackenna-Vespucio Colector V. Mackenna-Vespucio | 600 - 1600 1000 - 1450 800 |
| | | | Colombia | Zanjón | 900-4500x2740 |
| | | | Walker Martínez (Col) | Colombia | 900 - 1000 |
| | | | Gerónimo de Alderete | Colombia | 900 - 1200 |
| | | | Santa Julia | Colombia | 900 - 1000 |
| | | | Enrique Olivares | Colombia | 1200 |
| | | | Santa Amalia | Colombia | 1000 |
| Trinidad | | | Colombia | 900 | |
| José Miguel Carrera | | | Colombia | 1000 | |
| San José de la Estrella | | | Colombia | 1000 | |
| San Jorge | Colombia | 800 - 1200 | | | |
| Diego Portales (Col) | Colombia | 1200 - 1800 | | | |
| Eusebio Lillo | Colombia | 800-1600 | | | |
| El Inquilino | Colombia | 800-1000 | | | |
| Vespucio-Froilán Roa (VFR) | Vespucio-F. Roa-Alonso de Ercilla | Reemplazo | Zanjón Colector Vespucio-Froilán Roa | 300 - 1450 300 - 800 | |
| Vicuña Mackenna (VIC) | Vicuña Mackenna Vic. Mackenna Oriente | | Zanjón Colector Vicuña Mackenna | 600 - 1400 800 - 1000 | |
| TRAMO II Bóveda del Zanjón de la Aguada | Santa Rosa Sur (SRS) | | Santa Rosa - DOH | Zanjón | 1500 - 1700 |
| | | Canal San Joaquín | | Zanjón | 1500 - 1800 |
| | | Departamental 3 | | Canal San Joaquín | 900 - 1200 |
| Canal Departamental Tomé | | Canal San Joaquín | 1000 | | |
| Colector Santa Rosa Sur | | Colector Santa Rosa Sur | 350 - 1000 | | |

■ Red Secundaria

Aunque en el acápite anterior se ha planteado un “diámetro de corte” (800 mm) como criterio general de distinción entre red primaria y secundaria, este criterio no es rígido sino que debe tener en cuenta consideraciones de tipo constructivo y operativo.

Si bien es cierto el diámetro del colector entrega un primer elemento para la distinción de las redes, el criterio fundamental ha sido la consideración de sistemas completos, en que el área tributaria considerada es más importante que el diámetro de un colector específico.

Un ejemplo típico es el proyecto de aguas lluvias de una nueva urbanización. Es recomendable que el sistema completo quede bajo la tuición de un solo organismo, que en un caso como éste sería indudablemente el SERVIU. En otras palabras, toda la red de colectores de esta urbanización caería bajo la definición de red secundaria.

Ciertamente que, en términos de longitud, la red secundaria es mucho más extensa que la red primaria y requiere de un gran esfuerzo para una buena operación y mantención. Para que una red primaria funcione bien, debe recibir el agua a partir de la red secundaria y, en menor medida, de los elementos de captación instalados sobre el propio colector primario. Esto significa que la ejecución de las obras primarias debe ir asociada a la programación de determinadas obras secundarias que aseguren el correcto funcionamiento de la red global.

3.3.2 **Proposiciones del Plan Maestro Para el Manejo Integral de las Aguas Lluvias**

■ Criterios Generales

El problema de las inundaciones en las ciudades de Chile es más amplio que el de la simple evacuación de aguas lluvias que precipitan en los suelos urbanos. De hecho las inundaciones pueden tener diferentes causas, muchas de las cuales no aparecen directamente conectadas con las aguas lluvias que precipitan en el lugar inundado. En el caso de La Florida Sector Centro, cabe citar las siguientes:

- Elevación del nivel de la napa sobre la superficie del suelo
- Acumulación de aguas lluvias en zonas bajas con drenaje insuficiente
- Zonas en las cuales se interrumpe el drenaje natural

En muchas ciudades, las inundaciones no se deben a una sola causa específica sino a la combinación de varias de ellas, o coexisten sectores con diferentes tipos de problemas.

El manejo integral de las aguas lluvias, tanto en cantidad como en calidad, es algo relativamente nuevo. Hasta hace algún tiempo, la meta principal era evacuar rápidamente las aguas lluvias de las calles y conducirlos al cauce natural más cercano. En la medida que los caudales empiezan a aumentar y las obras de evacuación a hacerse prohibitivas económicamente al irse incrementando la impermeabilización del suelo, el enfoque tradicional ha evolucionado de modo que el control de la escorrentía se ha transformado en una combinación de ingeniería de almacenamiento y transporte del agua, control de uso del suelo y de manejo del recurso hídrico.

El enfoque moderno de un Plan Maestro de Aguas Lluvias debe considerar tres objetivos fundamentales:

- Control de crecidas: el objetivo es proyectar las instalaciones que provean el adecuado almacenamiento y transporte de los caudales máximos y de los volúmenes de escorrentía a medida que la tormenta va ocurriendo
- Control de la calidad del agua: el objetivo es proveer sistemas a nivel zonal que sean capaces de sanear la primera escorrentía o reducir las cargas de contaminantes al máximo dentro de lo practicable.

- Manejo del ecosistema: el objetivo es desarrollar un sistema regional que proteja el paisaje y que permita el aprovechamiento del recurso hídrico.

■ Medidas de Carácter no Estructural

Las proposiciones contenidas en los acápite anteriores están directamente relacionadas con la construcción de obras, cuyo propósito es mejorar el almacenamiento de las aguas lluvias y su evacuación a los cauces receptores.

Estas proposiciones deben ser complementadas con medidas de carácter no estructural, las cuales consideran aspectos institucionales, reglamentarios y de participación de la comunidad. Este tema es analizado en el capítulo X de este informe.

Las medidas no estructurales propuestas son de 5 tipos:

Control y uso del suelo

- Establecimiento de normas que regulen el uso del suelo: estas normas se aplican fundamentalmente a todas las nuevas urbanizaciones y obligan al uso de Técnicas Alternativas que limiten la escorrentía superficial y el traslado de contaminantes aguas abajo en la red,
- Formulación de ordenanzas locales que indiquen claramente los terrenos que son inundables y el uso que les está permitido
- Incluir en el Plan Regulador y Reglamento de Construcción las indicaciones necesarias respecto a la posible construcción de subterráneos, altura mínima de sobrecimientos, etc.,
- Definición de espacios públicos que pueden ser utilizados para la materialización de algunas de las Técnicas Alternativas, ya sea a nivel local o a nivel comunal.

Regulaciones sobre cauces naturales y artificiales

- Definición y delimitación de cauces naturales o artificiales que actúan como receptores de aguas lluvias. Indicación clara respecto al límite de prohibición de construcción,
- Indicación y difusión de los niveles esperados de agua para crecidas de diferentes periodos de retorno,
- Indicación clara respecto a quién corresponde la responsabilidad por el cuidado y limpieza de cauces naturales y artificiales,
- Retiro permanente de basuras que pudieran acumularse en los cauces de quebradas, esteros y canales

Información y educación

- Elaboración y difusión de mapas con indicación de zonas inundables y el riesgo asociado a ellas. Estos mapas pueden distribuirse en Juntas de Vecinos y organizaciones comunitarias y también ser utilizados en colegios, liceos y escuelas con fines didácticos,
- Campañas de difusión a través de medios de comunicación en época pre-invernal con recomendaciones prácticas frente a temporales de gran intensidad,
- Información y difusión de prácticas a nivel del hogar que se refieran básicamente a la minimización de áreas directamente conectadas a la red (ej: bajadas de aguas desde los techos) y a la descarga de elementos contaminantes que son transportados por las aguas lluvias,

Medidas de alerta y emergencia

- Implementación de un sistema de predicción de crecidas, compuesto por estaciones meteorológicas, pluviométricas y fluviométricas, que advierta a la población del peligro de inundaciones,

- Establecimiento de un sistema de monitoreo que permita adelantarse a la ocurrencia de los problemas,
- Plan de medidas de evacuación de sectores inundados,
- Plan de medidas de emergencia, frente a situaciones inesperadas o que afecten sensiblemente a la población.

Medidas de tipo económico-administrativo

Se refieren a la existencia y utilización de seguros especiales para contemplar las consecuencias de los anegamientos e inundaciones de aguas lluvias.

En este sentido, debiera promoverse e incentivarse que las compañías de seguros diseñen sistemas de seguros efectivos y de fácil contratación, contra las consecuencias públicas y privadas de los anegamientos por estos efectos, contemplar que eventualmente el Estado subsidie, las pólizas respectivas a los particulares en algunos casos reglamentados, pudiendo el mismo acceder a ellas.

3.3.3 Conclusión Final: Factibilidad de Aguas Lluvias

Los antecedentes estudiados y descritos con detalle en este informe, indican que la factibilidad de la recolección u evacuación de los desagües pluviales en La Florida Sector Centro está asegurada en su territorio completo. Esto gracias a las propuestas de mejoramiento de la Red Primaria de Aguas Lluvias, con una seguridad de un período de retorno de 2 años.

La conformación de esta Red Primaria, permitirá paliar los problemas suscitados en las zonas de anegamiento y vías de escurrimiento superficial que se presentan en este sector, especialmente en la conexión Av. Vespucio y Av. Vicuña Mackenna. De esta forma, la concreción de las propuestas formuladas en el Plan Maestro de Aguas Lluvias será fundamental para encontrar una solución a los problemas de inundaciones que ocurren actualmente en la comuna.

Adicional atención se deberá tener en los nuevos espacios propuestos por la Ordenanza del Plan Regulador para ampliar su ocupación, en especial en el sector de Av. Departamental, porque la urbanización de dichos sectores deben contemplar la conexión a la red secundaria, permitiendo una correcta evacuación de las aguas lluvia hacia los colectores propuestos.

Del mismo modo, la ampliación de las áreas verdes de la comuna, también propuesto en el PRC, permitirá ampliar en nivel de infiltración que sin duda, es uno de los principales causantes de los problemas con las aguas lluvias.