



MUNICIPALIDAD TEMUCO



TERRITORIO MAYOR

ESTUDIO ACTUALIZACIÓN DIAGNÓSTICO TERRITORIAL PARA MODIFICACIÓN AL PLAN REGULADOR

ESTUDIO DE AGUAS LLUVIAS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ANÁLISIS DEL TRAZADO DE RED DE AGUAS LLUVIAS	4
2.1 Descripción General del Sistema de Evacuación de Aguas Lluvias	4
2.2 Redes de Drenaje	4
2.2.1 Características Técnicas de Elementos de La Red Primaria de Aguas Lluvias	5
3. SITUACIONES CRITICAS IDENTIFICADAS DURANTE EL ESTUDIO	7
4. CATASTRO DE ZONAS DE ANEGAMIENTO ESTACIONAL POR AGUAS LLUVIAS	12
5. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN MANEJO DE AGUAS LLUVIAS	21
5.1 Medidas No Estructurales	21
5.2 Medidas Estructurales	21
6. CONCLUSIONES	23
7. BIBLIOGRAFÍA	24



1. INTRODUCCIÓN

Los efectos de la urbanización propiamente tal, la cual incrementó la proporción de suelos impermeables y aceleró el tiempo de respuesta a las precipitaciones, provocando el aumento de los volúmenes escurridos y de los caudales máximos hacia aguas abajo. Si se excluyen las causas externas a la zona urbanizada, es decir si no se consideran las acumulaciones de agua provocadas por aguas que provienen desde el exterior de los sectores anegados e inundados, se puede afirmar que la principal causa de las inundaciones en sectores urbanos en las ciudades de Chile es la destrucción de la red de drenaje natural sin que sea reemplazada por ningún sistema artificial. Este fue un tema habitualmente no abordado en las urbanizaciones, con excepción de contadas situaciones, dado que los sistemas de evacuación de aguas lluvias se van generando de acuerdo a los requerimientos de cada proyecto, pero no con una mirada integral de como conectarse o asegurar cubra los requerimientos de las nuevas urbanizaciones a generarse a futuro.

Entre los problemas que generó la urbanización en relación a las aguas lluvias se destacó el incremento del volumen de escorrentía y el aumento de los caudales máximos a evacuar debido a la impermeabilización del suelo. La solución tradicional se basó exclusivamente en redes de colectores de aguas lluvias incrementa ambos fenómenos. Además, debido a que los colectores debieron proporcionar un estándar de protección adecuado, su diseño fue tal que su funcionamiento a plena capacidad en condiciones de diseño es eventual, encareciendo la solución de los problemas generados por las aguas lluvias en las zonas urbanas. En casos en que las áreas urbanas se expanden hacia aguas arriba de los sectores que ya cuentan con un sistema de drenaje, estos van quedando obsoletos o son incapaces de operar con los mayores caudales que se generaron en las nuevas zonas impermeabilizadas por la expansión de la urbanización. Así, hoy en día, se admitió que la reducción de los volúmenes necesarios a evacuar por las redes de drenaje y su redistribución temporal presenta numerosas ventajas.

El problema de las aguas lluvias en zonas urbanas tradicionalmente se vio enfrentado de manera de drenar y evacuar rápidamente los posibles excesos conduciéndolos mediante redes de colectores hacia el cauce natural más cercano. Recientemente se han planteado algunas observaciones ambientales a este esquema debido a los impactos que esta práctica produjo en el sistema natural de drenaje hacia aguas abajo de los lugares de descarga, fundamentalmente en relación al incremento de los riesgos de inundación y el aumento de erosión y sedimentación en los cauces. Eso se logró infiltrando total o parcialmente las aguas lluvias, o almacenándolas para evacuarlas con posterioridad a las tormentas de manera de disminuir el volumen y los gastos máximos durante las tormentas.

El presente estudio, por una parte, generó la cartografía del trazado de los colectores de aguas lluvias, para analizar la distribución y relación con las áreas que presentaron procesos de anegamiento estacional (pérdida de capacidad de infiltrar y/o evacuar aguas lluvias temporalmente), así, como actualizar el catastro de anegamientos elaborado por el Municipio de Temuco el año 2012, de igual manera, trató de aportar en las dinámicas, problemáticas y soluciones futuras que se podrían considerar para tratar el tema de los anegamiento.



2. ANÁLISIS DEL TRAZADO DE RED DE AGUAS LLUVIAS

2.1 Descripción General del Sistema de Evacuación de Aguas Lluvias

En la ciudad de Temuco se pudo destacar, preferentemente, dos sistemas evacuadores que reciben casi la totalidad de la escorrentía producida por las aguas lluvias transportadas por las calles, colectores y cauces naturales y éstos son el Río Cautín y el Canal Gibbs, siendo que éste, en su paso por la ciudad, cambia de nombre a Gabriela Mistral, con diferentes características al anterior y finalmente desemboca en el propio Río Cautín como Estero Botrolhue – Estero Labranza, aguas abajo de Labranza.

El Canal Gibbs, se desarrolla a tajo abierto, desde su bocatoma en el Cautín, hasta poco más allá de su cruce con la calle Huérfanos; donde se convierte en el colector nº 5 de la red de la ciudad. Una vez reaparecido como canal a tajo abierto, recibe por la margen derecha al Estero Kolossa. Aguas abajo continúa bajo Gibbs hasta el aporte del Estero Temuco donde cambia de nombre a Gabriela Mistral. Bajo esta denominación aguas abajo recibe el aporte del Estero Coihueco a partir del cual cambia de nombre a Estero Botrolhue hasta Labranza.

2.2 Redes de Drenaje

Las Redes primarias son aquellas cuyos diámetros son de 500 mm o más, actualmente en la ciudad de Temuco y Labranza las redes principales corresponden a:

Nombre de colectores

Nº colector	Nombre del colector	Nº colector	Nombre del colector	Nº colector	Nombre del colector
Temuco					
1	Río Magdalena	21	Gral. Carrera	41	Santa Teresa
2	Coelemu	22	Cartagena	42	Pelantaro
3	Victor Domingo Silva	23	Inés de Suarez	43	Las Quilas
4	Cacique Huentue	24	Monte Los Olivos	44	Altamira
5	Rudecindo Ortega	25	Laraquete	45	Manuel Recabarren
6	Eliminado	26	Coiacó	46	Mantua
7	Caupolicán	27	Baldomero Lillo	47	Barros Arana
8	Andacollo	28	AillanMarillan	48	Francisco Salazar
9	Toco	29	Trabunco	49	Las Encinas
10	Vicente Pérez Rosales	30	Surire	50	J.M Carrera
11	12 de Febrero	31	Isquina	51	Piamonte
12	Costanera	32	Huaina		
13	Allipén	33	Chanaral		
14	Sargento Aldea	34	A. Pérez Canto		
15	Fco. Antonio Pinto	35	Alemania		
16	Pedro de Valdivia	36	Carlos Pezoa Veliz		
17	Gral. Mackenna	37	San Martín		
18	Las Cascadas	38	Pablo Neruda		
19	Zenteno	39	Javiera Carrera (*)		
20	Lelfun	40	Simón Bolívar		
Labranza					



66	Labranza
----	----------

Fuente: DOH y Estudio de empresa CYGSA CHILE S.A.

La dinámica de crecimiento de la ciudad obligó a la instalación de nuevos colectores de aguas lluvias y a la modificación de aquellos existentes que no tuvieron la capacidad suficiente, lo anterior, dado que no existe una mirada integral de la ciudad que permitieron proyectar eficientemente los requerimientos de colectores y su instalación, más aún, si consideramos que dos instituciones del estado tienen la tutela del mismo tema en distinta escala, por un lado la Dirección de Obras Hidráulicas esta llamada a la ejecución y mantención de los colectores primarios y el Servicio de Vivienda y Urbanismo al diseño e instalación de los colectores secundarios, no registrándose articulación ni seguimiento entre ambas instituciones.

Cabe hacer notar que algunos puntos de descargas se modificaron, por lo cual se generaron anegamientos producto de modificaciones artificiales como las asociadas al punto de salida del canal Gabriela Mistral hacia el Estero Botrohue.

Cada intervención urbana no planificada y desarticulada de distintos organismos generó nuevos problemas de anegamientos, los cuales crecieron, como el tamaño de la ciudad y hacen un problema difícil de abordar dado que nunca se terminan de implementar soluciones y aparecen nuevos problemas.

Por otra parte, los edificios nuevos evacúan las aguas lluvias en forma superficial, aun teniendo colectores de aguas lluvias cercanas a los cuales conectarse, lo anterior, generó incrementos en el escurrimiento superficial de las aguas lluvias, problema que se acentuó más con el avanzado proceso de impermeabilización de la ciudad. Lo anterior, debe ser controlado en la etapa de aprobación de los Proyectos de Construcción y debe ser una exigencia, tal vez, al generar problemas de anegamiento, pueda hacerse exigencias amparados en el Artículo 5.1.15 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Finalmente, el exceso de impermeabilización de las ciudades incrementó los problemas de anegamiento. En caso de anegamientos que no tuvieron posibilidad a corto plazo de solución vía colector se pudo plantear solución vía drenaje en área verde cercana o manejo de silvicultura urbana que permitió manejar el caudal de escurrimiento superficial.

2.2.1 Características Técnicas de Elementos de La Red Primaria de Aguas Lluvias

- Los colectores así identificados se presentaron en diversos aspectos, siendo que la mayoría son circulares, de hormigón, variando de diámetro desde 200 mm. hasta 1.000 mm. Existen excepciones con estructuras de cajón pero en cortos trechos y otros de diferentes materiales, como por ejemplo el colector identificado como N° 23 que corre por la calle O'Higgins, que fue construido de tambores de petróleo de 550 mm. Para el catastro sólo se consideraron diámetros superiores a 300 mm.
- En general la infraestructura se presentó en buenas condiciones a pesar de que algunos colectores son bastante antiguos. En cuanto a la mantención se encontró todo tipo de embanques, tales como bolones, tierra, escombro, etc., principalmente en las cámaras de los sumideros.



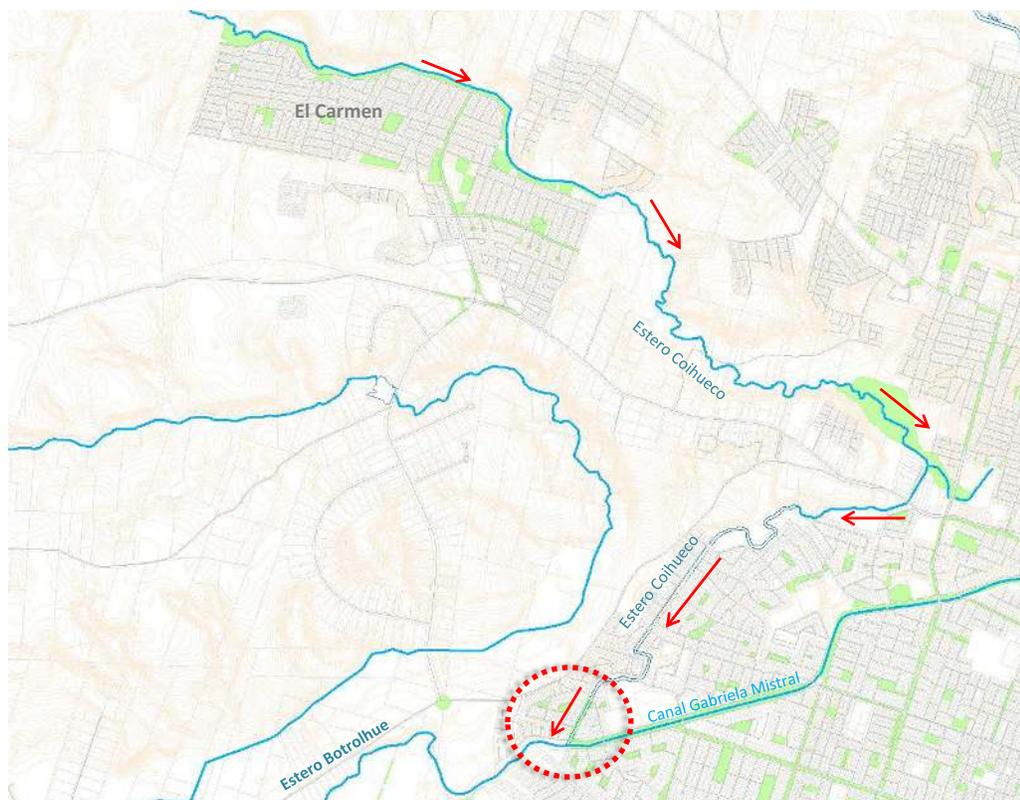
- Algunas de sus descargas, principalmente al río Cautín no fueron encontradas, por estar bajo las defensas de enrocados que se construyeron para evitar la entrada y erosión por desborde del río hacia la ciudad de Temuco.
- Existe una gran variedad y diversidad de forma en la red colectora, sistema que evidentemente presentó sectores de relativa antigüedad como también sectores de estructuración de elementos menores agregados a sistemas mayores o independientes. De esta misma estructuración han ido quedando abandonados sectores que actualmente están ciegos o con descargas sin salida después de recorrer algunas calles. Estos sistemas han sido identificados en las respectivas planillas.
- Es importante destacar que existió una diversidad de fechas de construcción de la red de colectores existente, pero debido al cambio de organismo de los cuales depende la red en el tiempo, no existen registros de ellas, por lo tanto no se puede especificar este aspecto y en realidad las fechas han quedado indefinidas. En todo caso este no es un aspecto fundamental, si se puede en realidad tener un catastro, que indique con buena aproximación el estado de conservación.
- En cuanto a la responsabilidad legal, en principio la propiedad de los colectores en las vías públicas fue de cuidado del Estado y en general fue un problema que siempre ha recaído en los Municipios, en ausencia de otras entidades responsables de velar por ellos.



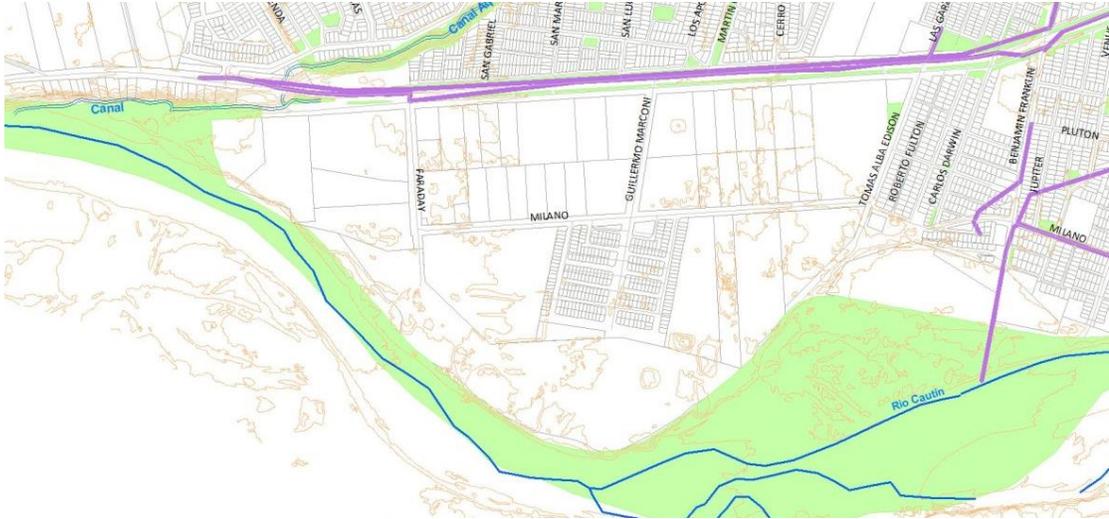
3. SITUACIONES CRITICAS IDENTIFICADAS DURANTE EL ESTUDIO

- El canal Gabriela Mistral, entre la confluencia del estero Temuco y la confluencia del estero Coihueco, donde hay varias descargas de aguas lluvias, sobrepasa su capacidad si coincide la crecida de este último, con la capacidad a plena carga del propio canal, Gabriela Mistral, lo anterior, se incrementa al aumentar los escurrimientos superficiales y red de colectores con nuevas urbanización que han modificado el escurrimiento de estos sectores.
- El estero Botrolhue, no tiene suficiente capacidad de porteo para recibir la crecida conjunta del Gabriela Mistral y del Coihueco, aguas abajo de su confluencia, principalmente por el estado de sus secciones transversales. Este mismo canal, hacia aguas abajo en su desarrollo, produce desbordes de su cauce al recibir además los aportes en camino de sus sub-cuencas aportantes, lo que hace a partir de la actual bocatoma en su unión con el canal Nueva Imperial. A partir de este punto el desborde de su cauce es generalizado produciéndose reiteradamente, inundando los sectores a su paso y llegando a Labranza, con caudales que inundan toda la parte baja de ésta, produciendo grandes trastornos.

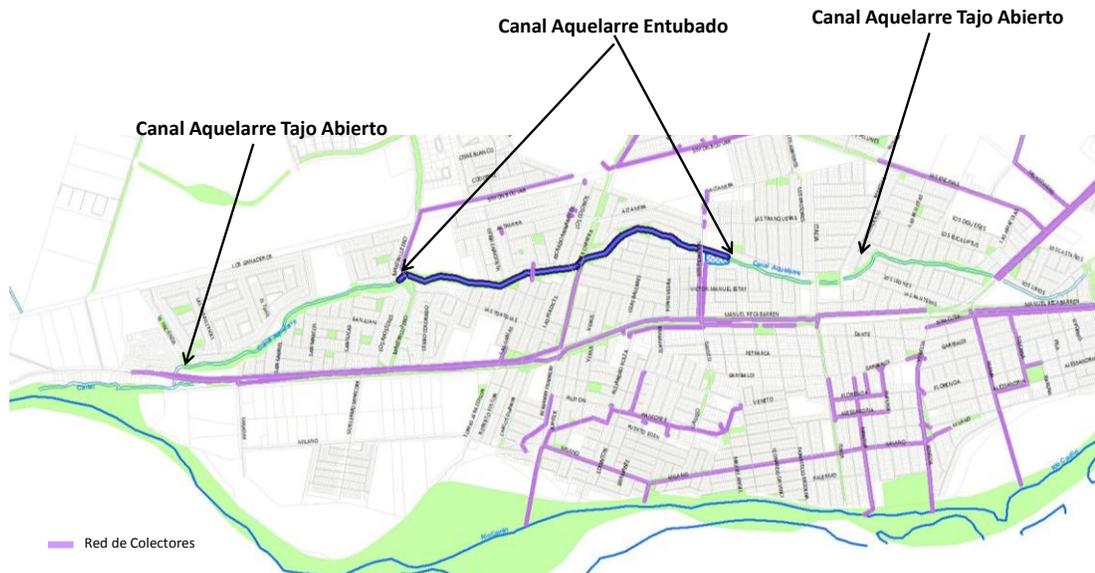
En este punto es relevante considerar que el Estero Coihueco aporta con más aguas de las de escurrimiento natural dado que en la naciente de este cauce se ha generado y ampliado la urbanización El Carmen, incrementando el escurrimiento superficial.



- En el Sistema Cautín se producen inundaciones en gran parte de la Población Amanecer (al poniente del cruce con Ruta 5), por nivel de terreno a cota inferior a la del propio río Cautín, en la mayoría de sus crecidas anuales razón por la cual debe resguardarse el adecuado usos de estas zonas.



- El canal Aquelarre tiene un tramo discontinuado, que no le permite evacuar el flujo de agua que transporta, además, en un segmento se ha entubado generando problemas en la mantención y en lo fluido del flujo, más, si se considera que este actúa como colector de aguas lluvias de todas las áreas urbanizadas aledañas.



- Perdida de áreas de regulación natural de aguas lluvias por el avance de urbanizaciones hacia áreas que actúan como lagunas naturales que retienen e incorporan lentamente el agua lluvia a la red de drenaje actual de la ciudad, estas áreas corresponden a:



Las Vegas de Chivilcan tuvieron un rol fundamental en la estabilidad de Temuco – Labranza, como embalse natural, logrando regular parcialmente las crecidas e inundaciones del canal Gabriela Mistral - Botrolhue. Lo anterior, recibiendo los excesos de aguas lluvia de los esteros Colico y Pichitemuco, experimentando una evacuación superficial lenta y una infiltración casi nula.



Llanura Aluvial asociada al Estero Coihueco actua como regulador de las crecidas de inundaciones del Canal Gabriela Mistral – Botrolhue, sin embargo, se encuentra fuertemente presionada por el crecimiento de la ciudad, lo que ha generado la perdida de superficie por la irrupción de rellenos artificiales, además, la perdida de la cubierta vegetal.



Fotografía N° 2. Llanura Aluvial Estero Coihueco, las fechas naranjas muestran las áreas afectadas por rellenos de tierra.



Finalmente, en el caso de la Llanura Aluvial Estero Lircay, al igual que en las unidades anteriores, aporta a la regulación de las aguas del sistema Gabriela Mistral – Botrolhue, además, de aportar a la infiltración de las aguas subterráneas. Sin embargo, esta llanura, como se ilustra en la secuencia de imágenes adjunta del año 2010 al año 2015 ha sido drenada en su totalidad y se ha ocupado el área de sedimentación con un nuevo proyecto de urbanización (Condominio Londrina Garden), lo que merma el área de infiltración y la función de regulación.



En este entendido, es relevante considerar, que en la medida que las urbanizaciones avancen y eliminen áreas de regulación natural las respuestas de los cauces naturales ante lluvias intensas serán más rápidos, generando la saturación de la red y con ello la detonación de procesos de anegamiento como de inundación en diversos puntos de la ciudad, aumentando el problema actual.



- Impermeabilización de la ciudad, lo anterior, obedeció a que la proporción de superficie impermeable (cemento) en Temuco - Labranza generó problemas cada vez más acentuados que obedecieron a la falta de infiltración de las aguas lluvias, por esto, a pesar de generarse nuevos colectores el problema aumenta. En este entendido la tasa de impermeabilización fue avanzando notoriamente en toda la trama urbana año a año, y, si consideramos que esto generó el sellado del suelo y con ello la pérdida de la capacidad de infiltración, el actuar como esponja y regular los anegamientos es una tarea que hoy no se está generando y donde toda la ciudadanía puede aportar con el manejo de jardines y ante-jardines.



4. CATASTRO DE ZONAS DE ANEGAMIENTO ESTACIONAL POR AGUAS LLUVIAS

En la figura adjunta se muestra Catastro de Anegamientos Estacionales año 2015, este último, actualizado en conjunto con la Municipalidad de Temuco sobre la base del catastro de anegamiento desarrollado por esta institución el año 2012.

En esta figura se graficaron los puntos de anegamientos (color rojo) con antecedentes cartográficos, sin embargo, fue necesario considerar que algunos están en vías de solución o se han generado esporádicamente por condiciones excepcionales a la norma.

Se adjunta figura de anegamientos estacionales, nuevo catastro:



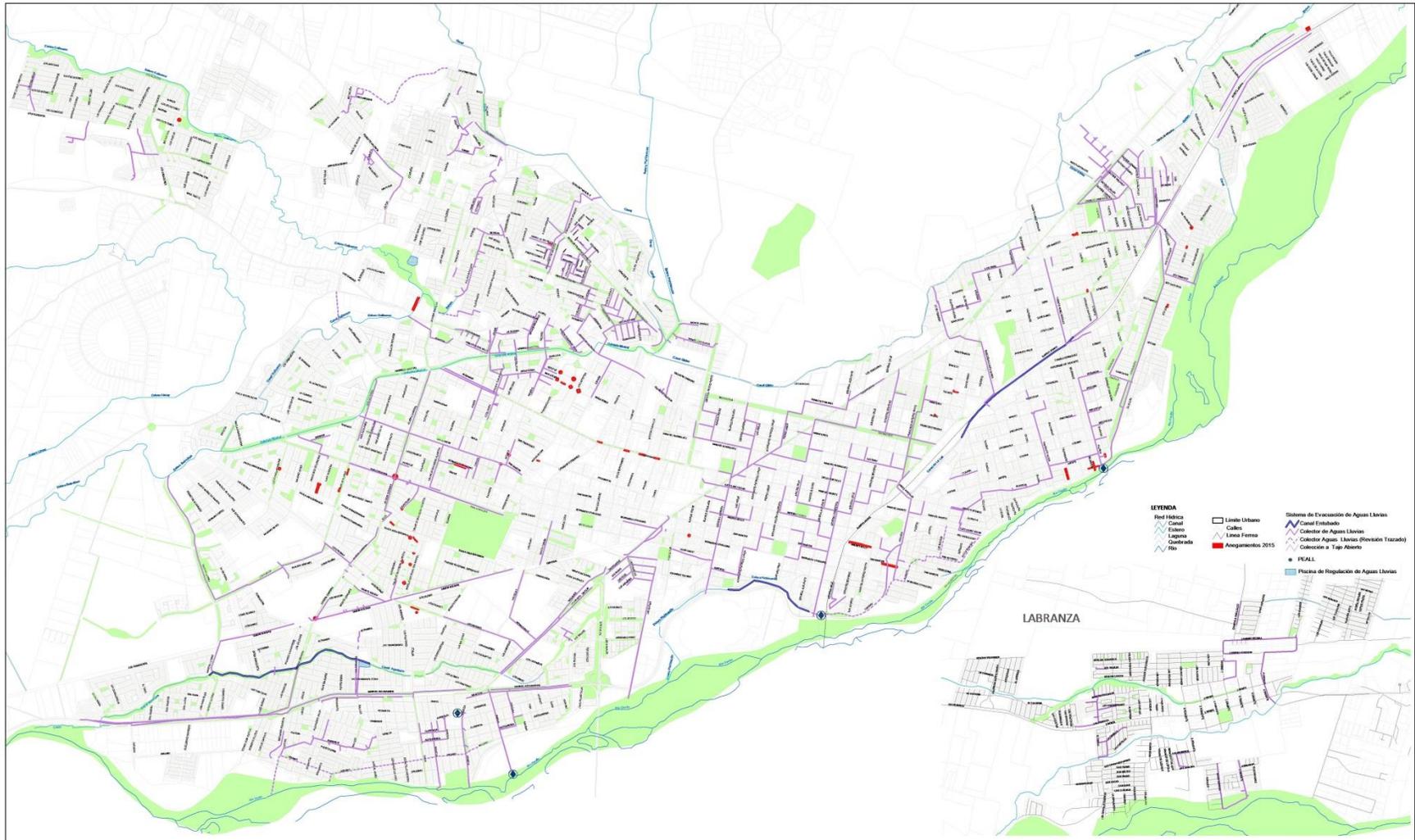
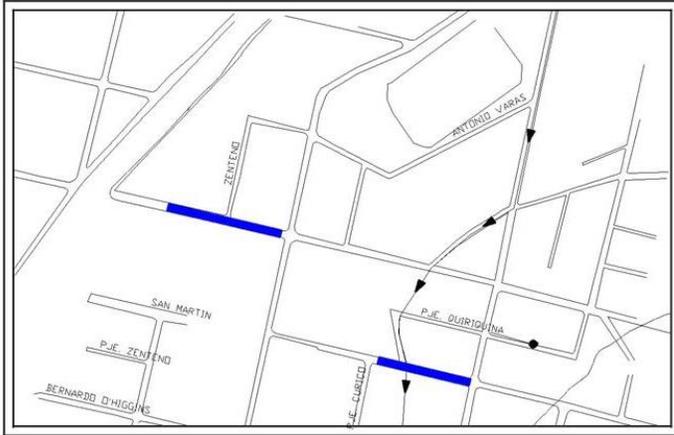


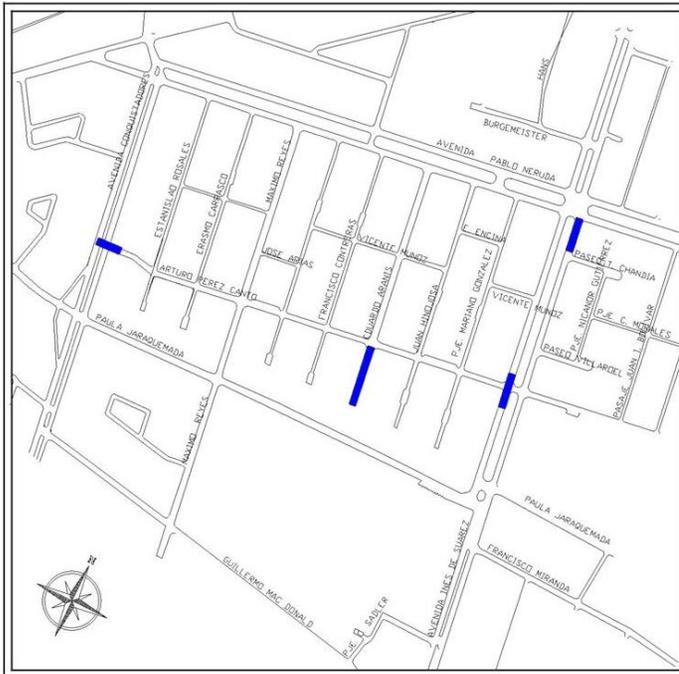
Figura N° 1. Catastro de Anegamientos Estacionales Año 2015
Fuente: Equipo Consultor, 2015.





La figura muestra en color azul los procesos de anegamiento estacional que se producen, por un lado, en torno a la calle Andrés Bello producto de la cota del terreno (muy baja) y los anegamientos que se presentan en calle San Martín producto del exceso de escurrimiento de aguas lluvias.

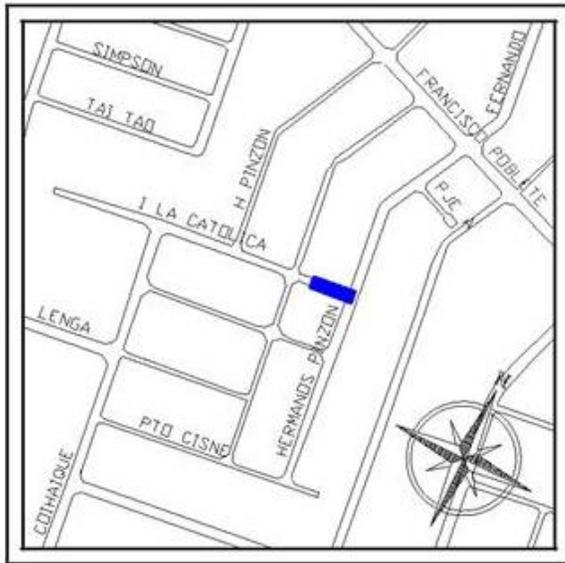
Sector Santa Rosa



La figura muestra en color azul los procesos de anegamiento estacional que se producen producto del exceso de escurrimiento superficial, estos se pueden solucionar al generar conexiones al colector de aguas lluvias más cercanas.

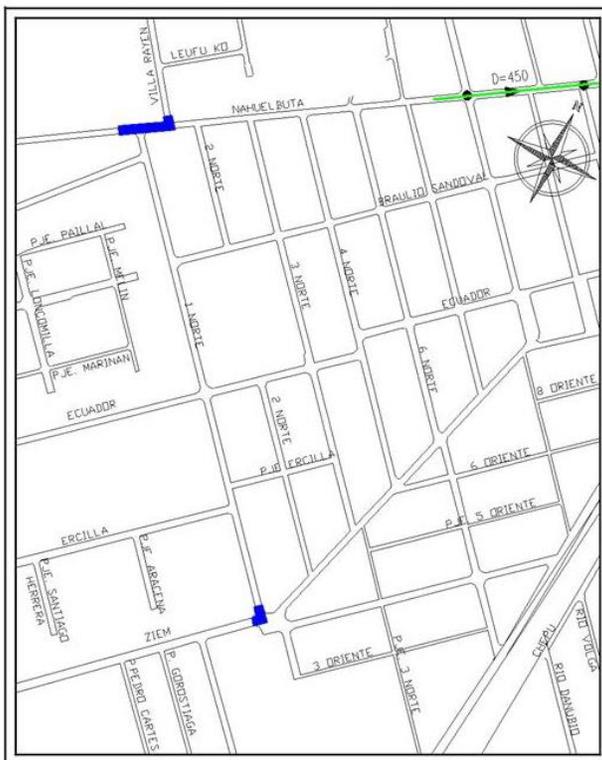
Sector Los Triguales





La figura muestra en color azul el punto con procesos de anegamiento estacional generados por la falta de colectores de aguas lluvias.

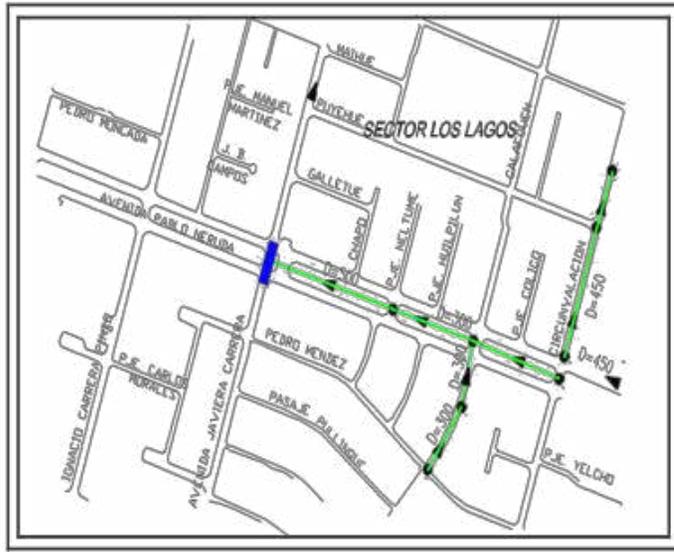
Sector Lanin



Actualmente se trabaja en el mejoramiento de los colectores derivados de las calles Barros Arana, asociados, a la unión del colector de calle Diego Portales con Antonio Varas. Los anteriores, se unen al colector ubicado en calle Diego Portales con pasaje Los Boldos, el cual se prolongara hasta el sector Costanera, siendo factible evaluar la instalación de una planta elevadora de aguas lluvias que complemente la solución (Actualmente en estudio).

Sector Los Trapiales





La figura muestra en color azul el punto con procesos de anegamiento estacional. Considerando que en el sector existe colector de aguas lluvias por calle Pablo Neruda, sin embargo, por problemas puntuales de limpieza se produce anegamiento.

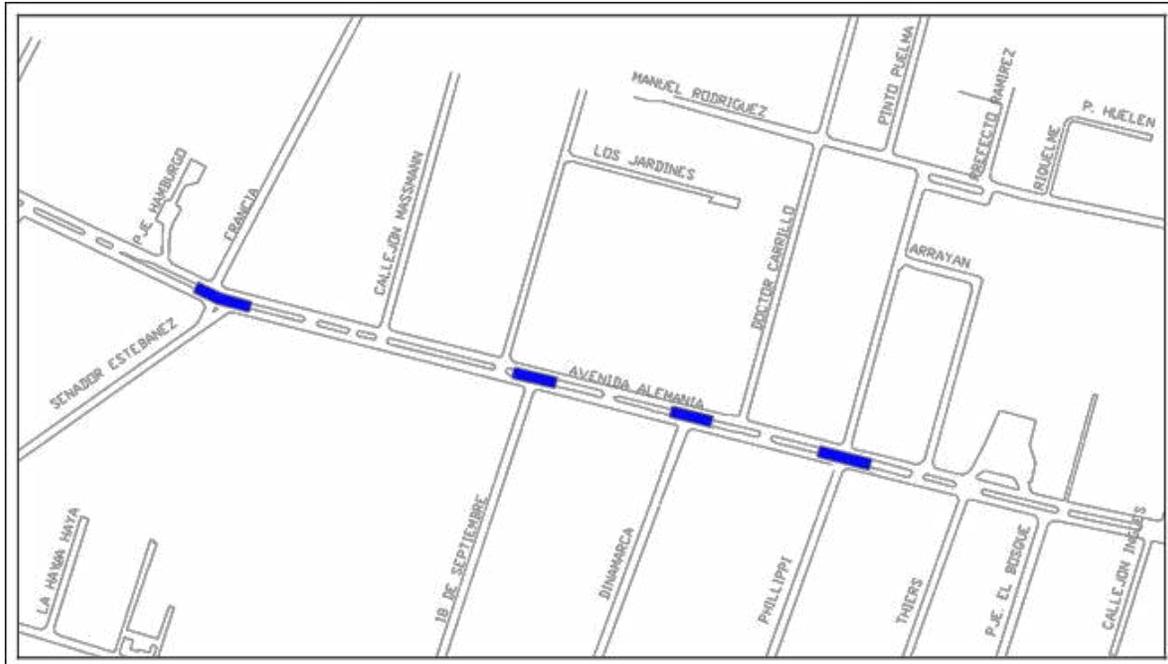
Sector Los Lagos



La figura muestra en color azul el segmento con procesos de anegamiento estacional, este último, se solucionaría derivando las aguas lluvias hacia el Estero Coihueco.

Sector Villa Caupolicán





La figura muestra en color azul los segmentos de vía con procesos de anegamiento estacional, este proceso se solucionará con la implementación de colector San Martín, el cual se encuentra en la fase final de diseño.

Sector Avenida Alemania



5. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN MANEJO DE AGUAS LLUVIAS

5.1 Medidas No Estructurales

- Educación y programas de participación ciudadana para:
 - Concienciar a la población del problema y sus soluciones.
 - Identificar agentes implicados y esfuerzos realizados hasta la fecha.
 - Cambio de hábitos.
 - Hacer partícipe del proceso a la población, integrando sus comentarios en la implementación de los programas.
 - Enseñando la importancia de los jardines y ante-jardines, apoyándolos con la entregas de especies vegetales que contribuyan adecuadamente en el mejoramiento de silvicultura urbana de la ciudad.

- Planificar y diseñar minimizando las superficies impermeables para reducir la escorrentía.
- Limpieza frecuente de superficies impermeables para reducir la acumulación de escurrimientos.
- Controlar las zonas en obras para evitar el arrastre de sedimentos.
- Asegurar la existencia de procedimientos de actuación y equipamiento adecuado para tratar episodios de vertidos accidentales rápidamente y con técnicas secas en lugar de limpieza con agua.
- Recogida y reutilización de pluviales.

5.2 Medidas Estructurales

- Superficies Permeables

Pavimentos que permiten el paso del agua a su través, abriendo la posibilidad a que ésta se infiltre en el terreno o bien sea captada y retenida en capas sub-superficiales para su posterior reutilización o evacuación. Existen diversas tipologías, entre ellas: césped o gravas (con o sin refuerzo), bloques impermeables con juntas permeables, bloques y baldosas porosas, pavimentos continuos porosos (asfalto, hormigón, resinas, etc.).

- Franjas Filtrantes

Franjas de suelo vegetal, anchas y con poca pendiente, localizadas entre una superficie dura y el medio receptor de la escorrentía (curso de agua o sistema de captación, tratamiento, y/o evacuación o infiltración). Propician la sedimentación de las partículas y contaminantes arrastrados por el agua, así como la infiltración y disminución de la escorrentía.

- Pozos y Zanjas de Infiltración

Pozos y zanjas poco profundos (1 a 3 m) rellenos de material drenante (granular o sintético), a los que vierte escorrentía de superficies impermeables contiguas. Se



conciben como estructuras de infiltración capaces de absorber totalmente la escorrentía generada por la tormenta de diseño para la que han sido diseñadas.

- Drenes Filtrantes o Franceses
Zanjas poco profundas rellenos de material filtrante (granular o sintético), con o sin conducto inferior de transporte, concebidas para captar y filtrar la escorrentía de superficies impermeables contiguas con el fin de transportarlas hacia aguas abajo. Además pueden permitir la infiltración y la laminación de los volúmenes de escorrentía.
- Cunetas Verdes
Estructuras lineales vegetadas de base ancha ($> 0,5$ m) y talud tendido ($< 1V:3H$) diseñadas para almacenar y transportar superficialmente la escorrentía. Deben generar bajas velocidades ($< 1-2$ m/s) que permitan la sedimentación de las partículas para una eliminación eficaz de contaminantes. Adicionalmente pueden permitir la infiltración a capas inferiores.
- Depósitos de Infiltración
Depresiones del terreno vegetadas diseñadas para almacenar e infiltrar gradualmente la escorrentía generada en superficies contiguas. Se promueve así la transformación de un flujo superficial en subterráneo, consiguiendo adicionalmente la eliminación de contaminantes mediante filtración, adsorción y transformaciones biológicas.
- Depósitos de Detención en Superficie
Depósitos superficiales diseñados para almacenar temporalmente los volúmenes de escorrentía generados aguas arriba, laminando los caudales punta. Favorecen la sedimentación y con ello la reducción de la contaminación. Pueden emplazarse en “zonas muertas” o ser compaginados con otros usos, como los recreacionales, en parques e instalaciones deportivas.
- Depósitos de Detención Enterrados
Cuando no se dispone de terrenos en superficie, o en los casos en que las condiciones del entorno no recomiendan una infraestructura a cielo abierto, estos depósitos se construyen en el subsuelo. Se fabrican con materiales diversos, siendo los de hormigón armado y los de materiales plásticos los más habituales.
- Estanques de Retención
Lagunas artificiales con lámina permanente de agua (de profundidad entre 1,2 y 2 m) con vegetación acuática, tanto emergente como sumergida. Están diseñadas para garantizar largos periodos de retención de la escorrentía (2-3 semanas), promoviendo la sedimentación y la absorción de nutrientes por parte de la vegetación. Contienen un volumen de almacenamiento adicional para la laminación de los caudales punta.
- Humedales
Similares a los anteriores pero de menor profundidad y con mayor densidad de vegetación emergente, aportan un gran potencial ecológico, estético, educacional y recreativo.



6. CONCLUSIONES

Las principales causas de los anegamientos graficados corresponden a:

- Falta de colectores, defectos de pavimentos, colectores de diámetro insuficiente, sumideros en mal estado, sifones y sumideros embancados.
- La dinámica del crecimiento de la ciudad hace necesario un reestudio permanente de las zonas en las que persisten anegamientos, así, como evitar la impermeabilización de grandes extensiones de la ciudad.

Otras consideraciones que explican estos procesos corresponden a:

- La modificación del Canal Gabriela Mistral genera devolución de aguas lluvias en algunos sectores, lo anterior, porque este colector principal, muchas veces, ve colapsada su capacidad de carga dado el incremento de escurrimientos superficiales en la ciudad.
- Calle Holandesa no posee colector de aguas lluvias, se solucionará con futuro colector de calle San Martín, sin embargo, mientras deben explorarse medidas que permitan el manejo de estos.
- En Villa Los Ríos se está confeccionando Colector (SERVIU) que debe ser considerado en las soluciones y estudiada su integración a la trama de colectores actuales.
- Proyecto ensanchamiento Calle Pedro de Valdivia incluye Colector de aguas lluvias con laguna de regulación que drenará a Parque Inundable Estero Coihueco, sin embargo, se debe resguardar la capacidad de regular aguas de este estero, dado que el crecimiento del sector El Carmen implica un aumento en los escurrimientos y por ello la capacidad de carga de la llanura se podría colapsar de no manejarse adecuadamente estos.
- Está en proyecto colector asociado a la Laguna de Regulación en el sector Los Pinos, lo cual estará asociado a Planta Elevadora de aguas lluvias (2016) y podría generar una gran solución para los problemas del sector.
- Está en proceso de evaluación proyecto de colector que solucionará anegamientos de Avenida Alemania.
- La ciudad requiere de programas complementarios, por una parte, de educación hacia la comunidad enseñándole y valorando su rol en el control de procesos de anegamiento estacional (limpieza de canaletas, control de basura, mayor cobertura permeable en los jardines, manejo cobertura vegetal, etc.) y por otra parte, la implementación de medidas de infraestructura complementarias para el control de anegamientos (Programa Silvicultura Urbana, Jardines de Lluvias, Zanjales de Infiltración, etc.).



7. BIBLIOGRAFÍA

- CYGSA. 2002. Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Temuco y Padre Las Casas. IX REGIÓN. Gobierno de Chile, Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas.

