

Integración y Conservación de la Biodiversidad en el Crecimiento de la Ciudad

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
ESCUELA DE ARQUITECTURA

Integración y Conservación de la Biodiversidad en el Crecimiento de la Ciudad

Profesor guía: Rosa Chandía Jaure
Elaborado por: Mario Villagrán Escobar
Santiago Chile 2017

Indice

Resumen	9
1.0.- Introducción	10
1.1.- Crecimiento Económico del Área Urbana	11
1.2.- Visiones más sustentables para transformar las tendencias insostenibles del crecimiento de la ciudad	14
1.3.- Integración de procesos ecológicos, planificación urbana en torno a las dinámicas naturales del territorio	16
1.4.- Preguntas de Investigación	18
1.5.-Hipótesis	18
1.6.- Objetivo General	18
1.7.- Objetivos Específicos	18
1.8.-Caso de Estudio	18
1.9.- Justificación	19
2.0.- Marco Teórico	20
2.1.- Introducción	21
2.2.- Infraestructura Verde	21
2.3.- Infraestructura verde como espacio Productivo e integración de la silvicultura en la ciudad	23
2.4.- Escalas de la Infraestructura verde Productivo e integración de la silvicultura a la ciudad	25
2.5.- Planificación regional como instrumento de conservación e integración de la Biodiversidad	26
2.6.- Mosaico del Territorio	26
2.7.- Biodiversidad y conservación del territorio	28
2.8.- Conclusiones	32
3.0.- Marco Metodológico	33
3.1.- Introducción	34
3.2.- Revisión Histórica Evolución en la Transformación del Territorio que Rodea la cuenca del Río Maipo	34
3.3.- Mosaico Territorial cómo Herramienta de Observación	35
4.0.- Evolución en la Transformación del Territorio que Rodea a la Cuenca del Río Maipo	36
5.0.- La Geomorfología en la formación de la ciudad	47
5.1 Uso de los cerros en la Provincia de Santiago	55
6.0.- Dimensión Vegetacional de la Región	57
7.0.- Mosaico escala Regional	61
8.0.- Resultados y Conclusiones	68
8.1.- Análisis de Resultados	69
8.2.- Conclusiones Finales	79
Bibliografía	83

Imagen 1, El crecimiento inmobiliario en comunas periurbanas ha modificado en gran magnitud por lo que se entiende hoy por Santiago Fuente: Instituto de Estudios Urbanos UC	12	
Imagen 2, Sitios Protegidos en la Región Metropolitana, elaboración propia en base de información proveniente del ministerio del medio ambiente, año 2017	15	
Imagen 3 Santuario de la Naturaleza el Arrayán, Lo Barnechea, fuente: Elaboración Propia	16	
Imagen 4 Litre: árbol siempre verde, la tala de árboles lo ha modificado, por lo cual es más común verlo en forma de arbusto, esta especie se encuentra entre las regiones de Coquimbo y Biobío (Fundación Huinay, s. f	17	
Imagen 5, Sitios Protegidos en la Región Metropolitana, elaboración propia en base de información proveniente del ministerio del medio ambiente, año 2017	17	
Imagen 7, Cuadro de metodología, elaboración propia en base a los principios de “construir una infraestructura verde para Europa2014”, Fotografía: Cerro Vizcacha 2046 msnm. Elaboración propia	22	
Imagen 8 Huertas de Valencia. Un espacio agrícola Histórico, Fuente: José V. de Lucio 2011; Revistaambienta.es	23	
Imagen 10, Andernach, Alemania, Plantaciones hortofrutícolas en el foso del castillo de Andernach, imagen de: Instituto Goeth fuente: ecoavant.com	24	
Imagen 12, Infraestructura Verde a Escala Regional Metropolitana, Elaboración Propia	25	
Imagen 13, CUADRO 3 Elementos básicos de la configuración del territorio; Fuente: Valorización de los vínculos urbanos, rurales y silvestres en la generación de instrumentos de planificación territorial integrada (Reyes et al., 2015)	26	26
Imagen 14, Tipos de Parches fuente: Memorias del Primer Seminario Argentino de Geografía Cuantitativa (Granados 2005)	26	
Imagen 15, Borde del Parche fuente: Plan de integración de los cerros isla de Santiago a una matriz ecológica (Mashini 2014)	27	
Imagen 16, Cuadro de Metodologías	35	
Imagen 17, Trabajos de canalización del río Mapocho, fuente: Memoriachilena.cl	37	
Imagen 18, Desborde del Canal San Carlos, Fuente: Memoriachilena.cl	37	
Imagen 18, Desborde del Canal San Carlos, Fuente: Memoriachilena.cl	37	
Imagen 19, “Parte de la zona central de Chile regada por los acueductos de la sociedad del canal de Maipo” fuente: Memoriachilena.cl	38	
Imagen 20, “extracto de Parte de la zona central de Chile regada por los acueductos de la sociedad del canal de Maipo” fuente: Memoriachilena.cl	39	
Imagen 21, “Plano del terreno comprendido entre en el Río Maipo y la ciudad de Santiago 1805, fuente: Memoriachilena.cl	40	
Imagen 22, superposición de datos en Arcgis, elaboración propia.	40	
Imagen 31, canal las Perdices, elaboración https://www.scmapo.cl/	46	
Imagen 30, canal tronco San Francisco, elaboración http://mapio.net	46	
Imagen 29, canal San Carlos, fuente: https://www.veoverde.com	46	
Imagen 28, Zanjón de la Aguada, fuente: https://upload.wikimedia.org	46	
Imagen 32, Santiago en 1600 Según croquis de Tomás Thayer Ojeda, fuente: http://www.coleccionesdigitales.cl	47	
Imagen 33, plano de Santiago 1900 de Colectores y Emisarios, fuente: Archivovisual.cl	47	
Imagen 34, cerros de la cuenca de Santiago, elaboración propia en base a los datos del Ministerio del Medio Ambiente	48	
Imagen 36, elaboración propia, Cerros de Santiago y su cobertura vegetal (Imagen Landsat 2017)	51	
Imagen 37, imagen satélital de Google Earth, urbanización de los cerros, Sector de cerro Manquehue	52	
Imagen 38, imagen satélital de Google Earth, urbanización de los cerros, Sector sur de la capital	53	
Imagen 39, imagen satélital de Google Earth, urbanización de los cerros, Sector de las Vizcachas	53	
Imagen 40, imagen satélital de Google Earth, urbanización de los cerros, San Bernardo, cerro Chena	53	
Imagen 41, imagen satélital de Google Earth, urbanización de los cerros, Pudahuel, Lo Aguirre	54	
Imagen 42, imagen satélital de Google Earth, urbanización de los cerros, Las condes, San Carlos de Apoquindo	54	
Imagen 43, Jardín Japones, cerro San Cristóbal, fuente: http://media.discovernikkei.org	55	
Imagen 44, Domo cerro San Ramón, fuente: http://outdoors.cl/2014/01/06/travesia-invernal-en-sierra-de-ramon/	55	
Imagen 45, Formaciones vegetacionales de la Región Metropolitana, elaboración propia en base a datos del Ministerio del Medio Ambiente 2013	57	
Imagen 46, Bosque esclerófilo abierto, elaboración: especieschilenas.blogspot.cl	58	
Imagen 47, Bosque esclerófilo andino, elaboración: Propia	58	
Imagen 48, Pisos vegetacionales de la Región Metropolitana, elaboración propia en base a datos del Ministerio del Medio Ambiente 2013	58	
Imagen 49, zona de crecimiento disperso en la comuna de Pirque.	62	
Imagen 50, Acceso Sur, fractura entre áreas urbanas y Zonas agrícolas, Imagen IDE.cl	62	

<i>Imagen 51, fractura de la carretera Panamericana Entre la comuna de San Bernardo y el cerro Chena, Imagen de t13.cl</i>	63
<i>Imagen 52, Río Maipo, entre las comunas de Pirque y Puente Alto, imagen IDE.cl</i>	63
<i>Esquema de usos de suelo de la zona sur de la ciudad de Santiago, elaboración propia en base a SHP del Ministerio del Medio Ambiente 2013</i>	63
<i>Imagen 53, Mosaico Regional y Red vial de Santiago, elaboración propia en base a SHP del Ministerio del Medio Ambiente 2013 y SHP de la Biblioteca del Congreso Nacional</i>	64
<i>Imagen 54, Mapa de zonas de conservación y corredores Regionales, elaboración propia en base a SHP del Ministerio del Medio Ambiente</i>	66
<i>Imagen 55, borde de zona urbana con terrenos agrícolas en la comuna de Buin, zona 4</i>	67
<i>Imagen 56, borde precordillerano con zona urbana y zona agrícola, sector de el Canelo, Comuna de San José de Maipo.</i>	67
<i>Imagen 57, borde precordillerano con zona urbana, Comuna de Puente Alto. Zona 2</i>	67
<i>Imagen 58, borde de zona de conservación y terrenos agrícolas, Comuna de Pirque. Zona 3</i>	67
<i>Imagen 59, borde de eje Vial, carretera Panamericana, Comuna de San Bernardo. Zona 1</i>	67
<i>Imagen 60, borde natural, río Maipo, comuna de Puente Alto. Zona 2 y 3</i>	67
<i>Imagen 61, Mosaico Regional, Red vial y bordes de Santiago, elaboración propia en base a SHP del Ministerio del Medio Ambiente 2013 y SHP de la Biblioteca del Congreso Nacional</i>	67
<i>Imagen 63, Infraestructura verde en el canal Las Perdices, elaboración propia en bases a SHP del OCUC</i>	72
<i>Imagen 64, Infraestructura verde en el canal San Carlos, elaboración propia en bases a SHP del OCUC</i>	73
<i>Imagen 65, Infraestructura verde en el río Maipo, elaboración propia en bases a SHP del OCUC</i>	74
<i>Imagen 66, Propuesta de corredores ecológicos, elaboración propia</i>	76
<i>Imagen 67, Propuesta de corredores ecológicos, elaboración propia</i>	77
<i>Imagen 68, Infraestructura verde de la propuesta, elaboración propia</i>	78
<i>Imagen 69, Infraestructura verde de la propuesta, elaboración propia</i>	79
<i>Imagen 70, Infraestructura verde de la propuesta en relación con sitios estratégicos, elaboración propia</i>	81
<i>Imagen 71, Infraestructura verde de la propuesta en relación con el índice de vegetación de la Provincia, elaboración propia</i>	82

*Agradezco a mis padres por el apoyo incondicional durante mi años en la Universidad, a la profesora de Seminario
quién me brindo los conocimientos necesarios para la realización de esta investigación y también agradezco a mi
amiga Rosa quién me ayudo a lo largo de este trabajo.*

*“Todo hombre tiene derecho a dudar de su tarea y a abandonarla de vez en cuando; lo único que no puede
hacer es olvidarla”*

Paulo Coelho

“La soledad es la suerte de todos los espíritus excelentes”.

arthur schopenhauer

Resumen

La motivación de esta investigación, esta en saber de que manera se puede abordar el desarrollo sustentable e integrador de la ciudad. La cuenca del río Maipo, cuenta con diversas zonas de prioridad en el cuidado de la biodiversidad, sin embargo, la expansión de la mancha urbana ha cambiado el uso de suelos, afectando el medio natural de la Región Metropolitana.

Este trabajo reconoce los elementos naturales del territorio que tienen potencial en convertirse en infraestructura verde urbana en la ciudad, siendo su objetivo incorporar canales, cerros, bosques y terrenos agrícolas a la capital, con el fin de dar sustento a actividades de ocio y recreación para los habitantes, además de transformar el color gris de la urbe en corredores y parches verdes de biodiversidad.

Esta investigación analiza la cuenca del río Maipo en una macro escala, reconociendo bosques, red hídrica, zonas agrícolas, zonas de prioridad naturales, ejes viales, entre otros, conformando una red de biodiversidad entre todos los elementos naturales, naturalizados y artificiales. La recopilación de información se baso en cartografías, planos históricos y uso de Sistemas de Información Geográfica, que permiten saber el crecimiento y relación de Santiago a lo largo de los años con la red hídrica, la geomorfología y vegetación.

Además, se analizo la ciudad desde la teoría de los Mosaicos territoriales de Richard TT Forman, donde se reconocieron diferentes corredores, parches y bordes de la ciudad y de que manera estos pueden conformar una red. En base al reconocimiento de los elementos naturales y mosaicos de la cuenca de río Maipo, se plantea una propuesta de corredores para la integración de la biodiversidad de la Región en la ciudad de Santiago.

A scenic view of a rocky riverbed flowing through a dense forest in a mountain valley. The river is composed of many small, light-colored rocks and pebbles, with some water visible in the lower sections. The surrounding forest is lush and green, covering the steep slopes of the mountains. The sky is hazy, suggesting a misty or overcast day. In the foreground, there are some bare branches and green foliage. A large rock in the lower right foreground has the letters 'EDT' written on it.

1.0.- Introducción

Quebrada de Macul, Peñalolen

1.1.- Crecimiento Económico del Área Urbana

El crecimiento exponencial del Gran Santiago ha permitido la concentración y construcción de nuevas viviendas en espacios rurales contiguos a la ciudad, sin integrar correctamente el entorno natural en la expansión urbana, este fenómeno se ha dado debido al crecimiento de la economía a nivel país. “A mediados de los años 70 se inició en Chile un nuevo período de modernización y desarrollo capitalista, impulsado por la aplicación de una estrategia macro-económica de liberalización económica” (De Mattos 1999 pág. 1)

La reestructuración del sistema económico del país produce un crecimiento que conlleva la reindustrialización y terciarización del aparato productivo. Los movimientos que se producen en la administración de económica, tienen como consecuencia una tendencia a la concentración de población en áreas metropolitanas, ya que el poder económico y los sectores terciarios se localizan en las comunas del gran Santiago. La instalación de nuevas Industrias en el área urbana, desarrolla la expansión del área metropolitana (Aliste Almuna, Contreras Alonso, & Sandoval Manríquez, 2012) Lo que da impulso a una intensificación de la suburbanización tanto de las actividades productivas junto al incremento de población (Mattos, 1999) Las políticas que se refieren al proceso de industrialización y de sustitución de importaciones implicaban que el estado tuviese que tener un rol en la economía y producción a nivel nacional (Aliste Almuna et al., 2012) estos puntos son importantes ya que los factores económicos y políticos tiende a concentrar la población en determinadas zonas del país lo que como consecuencia crea nuevas áreas urbanas o expande significativamente las existentes.

En el último periodo la metrópoli ha desdibujado sus límites urbanos, que se encontraban consolidados en un periodo anterior, “la mancha urbana ha continuado ocupando las áreas rurales que ha ido encontrando a su paso con asentamientos

urbanos y semiurbanos, producto de operaciones inmobiliarias” (Romero y Toledo, 1998) al mismo tiempo se puede observar que la mancha metropolitana se fue incorporando a nuevos centros urbanos aledaños, como en el caso de San Bernardo, Puente Alto, además de articular las formas de vida de ciudades satélites y/o comunas dormitorio. (De Mattos, 1999)

Debido a que los límites urbanos de Santiago fueron creciendo, los anillos perimetrales se vieron sobrepasados por las nuevas construcciones, el centro urbano se fue alejando de las zonas perimetrales de Santiago, pero no fue impedimento para que los nuevos barrios o suburbios fueran habitados debido a la entrada en masa del poder adquisitivo de la gente, en la década de los 80 la tasa de motorización se ve incrementada en Chile y en especial en la Región Metropolitana, producto de un uso familiar del automóvil y el aumento de nuevas infraestructuras que daban soporte. (De Mattos, 1999)

Por otra parte las nuevas tecnologías de información y de comunicación, permitieron reducir las distancias, factor que era limitante hasta ese entonces, para la ubicación de empresas y familias, además se estimuló el progresivo aumento del empleo en los lugares de residencia, desarrollando un crecimiento en áreas suburbanas. (De Mattos, 1999)

El desarrollo económico y tecnológico del país permitió nuevas construcciones en áreas periféricas de la capital, lo que produjo el adosamiento de nuevas comunas al gran Santiago, municipios que de ser rurales y alejados del centro urbano, pasaron a incorporarse como localidades a las afueras de la capital, denominadas zonas suburbanas “En la década de los noventa ya constituía un proceso totalmente identificado dentro de la periurbanización, en términos de búsqueda de una mejor calidad de vida, así como la descentralización de las actividades

productivas, pero también es

un factor la pérdida progresiva de empleos en el sector rural. (Ávila, 2009 pág. 99)

El crecimiento de la economía en Chile se produce en la década de 1980 con la exportación de materias primas y la importación de nuevas tecnologías a nivel de industrias, lo que fomentó la instalación de nuevas empresas en áreas suburbanas, y construcción de residencias en las nuevas áreas industriales.

La ciudad industrializada, preciso la búsqueda de nuevas localizaciones para la instalación de industrias y viviendas que pudieran dar sustento a los empleados de estas nuevas fuentes de trabajo, por lo tanto es importante identificar cómo se producen estos procesos en la ciudad peri-urbana. “Existe consenso en identificar a la peri-urbanización como un fenómeno característico de la sociedad postindustrial. La gran ciudad en su expansión ha buscado localizaciones para vivir, para trabajar y para contar con mayor confort debido a la creciente aparición de des-economías urbanas” (Ávila, 2009 pág. 99). Las deseconomías urbanas se producen cuando la fuente de empleo de los trabajadores se localiza a una distancia considerable de sus residencias, produciendo una “sobreproducción” en el transporte, además de incrementar el salario por el coste de tiempo que tiene trabajar en una distancia lejana.

En países industrializados el proceso de suburbanización se manifiesta por consecuencia de las descentralización de los sectores industriales y comerciales hacia a áreas periféricas de la ciudad, también debido al éxodo de la población hacia zonas campestres como una alternativa en la calidad de vida. Debido a los antecedentes previos, sabemos que la industrialización atrajo en masa a familias y personas que provenían del campo y otras regiones hacia Santiago, pero estas personas que estaban en la búsqueda de nuevas oportunidades debían posicionarse en algún lugar de la ciudad, donde les fuera posible la construcción de la vivienda, por lo tanto, el crecimiento de la ciudad en países Industrializados tiene un lugar en el flujo continuo de personas del campo a la ciudad, considerándose a los espacios urbanos, como lugares idóneos para ser ocupados. Si bien en las zonas que bordean la ciudad, se puede observar la producción agrícola, ganadera y uso de espacios naturales para el desarrollo de actividades de ocio, estos espacios están expuestos a una creciente presión urbana. (Ávila, 2009)

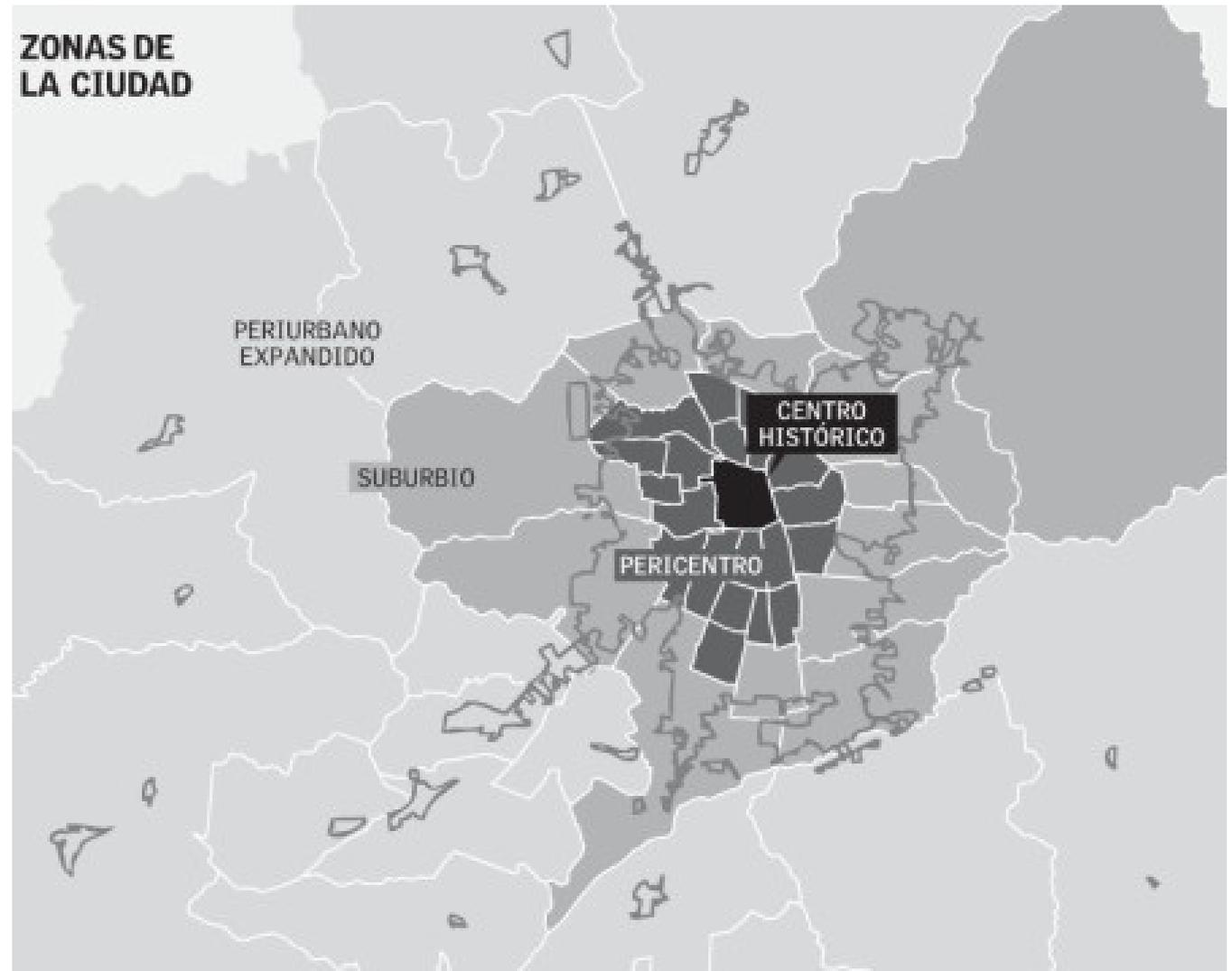


Imagen 1, El crecimiento inmobiliario en comunas periurbanas ha modificado en gran magnitud por lo que se entiende hoy por Santiago Fuente: Instituto de Estudios Urbanos UC

1.2.- Visiones más sustentables para transformar las tendencias insostenibles del crecimiento de la ciudad

Dada las características de la Región Metropolitana con zonas urbanas en constante crecimiento, pero que todavía mantienen una gran parte de territorio con zonas rurales, es importante que el crecimiento de la ciudad deba ser acorde a los recursos naturales presentes en el medio ambiente, manteniendo las características naturales de su entorno. “Es necesario re-dirigir la mirada urbana hacia una arquitectónico - geográfica comprensiva, base de una identidad regional específica y de una identidad nacional diversa. Quizá se requiera, como primer paso, integrar la planificación urbana con el territorio geográfico donde se despliega” (Araneda & Sierra, 2013 pág. 1)

Chile es un país excepcional, en cuanto al contraste de paisajes y su relación con los recursos territoriales, sus 4300 kms, de longitud, hacen que exista una gran variedad en climas. La disposición territorial del país (norte – sur) sumado a las altas y bajas depresiones otorgan estacionalidades en el país, existiendo tres grandes zonas climáticas: el norte se caracteriza por climas desérticos y estepáricos, en la zona central predomina el clima templado y en el sur un clima lluvioso y frío. La mayoría de los asentamientos urbanos se ubica en los valles, Chile se caracteriza por tener un relieve accidentado y de montaña con planicies costeras, depresión intermedia, cordillera de la costa y de los Andes. Esta última es la articulación de los principales relieves en el país y el principal cordón montañoso de Sudamérica, con alturas que Sobrepasan los 6000 msnm.

En el norte y los 3000 msnm en la zona sur. Todas estas multivariedades conforman un “capital natural¹” que constituyen un escenario variado en diversas formas de habitar el territorio, sin embargo hay aspectos que no sirven para consolidar las diferencias y contrastes naturales en el país, la metropolización como una idea de ciudad y la carencia de instrumentos de planificación que sean sensibles y flexibles con las formas de ocupación y espacios natu-

rales. (Cooper 2017)

Las zonas urbanas del planeta están en camino a triplicarse hacia el año 2030, lo que significa una pérdida de flora y fauna (Conniff, 2014) La ciudad de Santiago ha perdido el 15% de suelo agrícola desde la última expansión del plan regulador de la ciudad, lo que corresponde a 38.976 hectáreas. La capital de Chile, demuestra un diseño orientado a la expansión que no ha tomado en cuenta la calidad del suelo, lo que una vez construido sobre este, pierde sus propiedades, lo que podría tomar una generación completa en restaurar y recuperar las características de suelo no urbano (Bonilla, 2016) Por eso es importante reconocer los sitios Prioritarios que rodean a la ciudad de Santiago y los contrastes naturales que se producen en la región, una herramienta útil para la observación es la representación de la información territorial por capas superpuestas en mapas.

En el mapa de sitios prioritarios en la Región Metropolitana (Pág. 10) sale representado el suelo urbano y los sitios de prioridad (Bienes nacionales protegidos, Monumentos naturales, Santuarios de la Naturaleza y cuerpos de agua) para la biodiversidad en la región con datos catastrados por el ministerio del medio ambiente en formato Shapefile². En esta mapa sirve para observar que la ciudad de Santiago esta rodeada por extensas zonas de prioridad medio ambiental, y que la creciente expansión de la mancha urbana amenaza a estos lugares.

En el mapa de sitio protegidos en la Región Metropolitana podemos observar cómo las áreas urbanas e industriales, están rodeadas por sitios de conservación el área precordillerana de las provincias Metropolitana y Cordillera, son las que tienen mayor porcentaje de sitios resguardados, siendo en la primera provincia mencionada la comuna de Lo Barnechea y en la segunda con las comunas de San José de Maipo y Pirque. Gran parte de los sitios

prioritarios no están resguardados.

La Protección de suelos en las cercanías de la ciudad de Santiago es un tema que aún se debate. En 2014 se aprobó el nuevo Plan Metropolitano de Santiago (P.R.M.S 100) el cuál permite la extensión del anillo urbano de la capital (10.207 hectáreas) (ASATCH A.G., 2015) Debido a la nueva normativa, también se desarrollaron diversas críticas como: “Presión de grupos de interés, que buscando el negocio inmobiliario cortoplacista y desregulado, se ha obsesionado en encontrar el mayor delta entre valor de suelo y valor de venta, diferencia muy bien lograda justo sobre el límite urbano sometido a periódico desplazamiento”. (Texido, 2013)

¹ **Capital Natural:** concepto acuñado en la Década de los 90 por R. Constanza y E Daly. El cuál es un método que contabiliza y reconoce el valor de los sistemas ambientales e intenta cuantificar el valor de los ecosistemas naturales y le asigna valor a la biodiversidad. La base del capital natural es la producción de la Naturaleza en términos de cosechas y la capacidad que tiene esta para restaurar ecosistema dañados, el valor de este concepto se divide en: recursos naturales, Hábitats, especies y diversidad genética, este concepto intenta contraponer el impacto de la economía industrializada con los recursos naturales, utilizando un método de contabilidad.

² **Shapefile:** Un shapefile es un formato sencillo y no topo-lógico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas. Las entidades geográficas de un shapefile se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos (áreas) (Esri, 2016)

Sitios protegidos en la Región Metropolitana

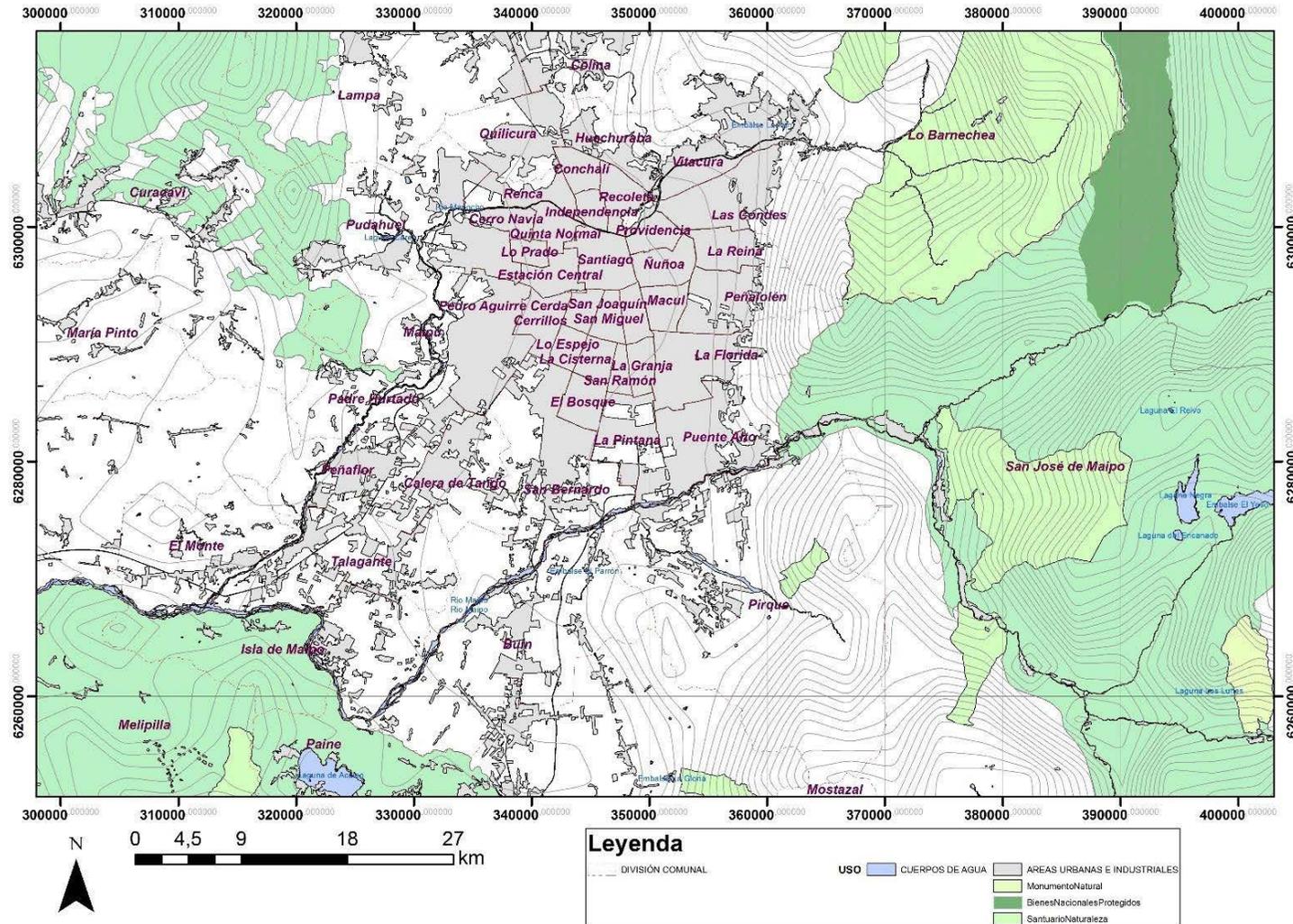


Imagen 2, Sitios Protegidos en la Región Metropolitana, elaboración propia en base de información proveniente del ministerio del medio ambiente, año 2017

Para la integración del entorno natural hacia el centro de las comunas, es importante que se tenga en claro, las zonas prioritarias, los parques y santuarios de la naturaleza cercanos a la comuna en crecimiento.

Para el desarrollo de ciudades más sostenibles es necesario la preservación del medio natural, mediante la contención del uso de nuevos suelos ante la expansión del negocio inmobiliario, la creación de nuevos espacios públicos de dispersión y ocio, además de la reducción de los costos energéticos en el transporte urbano. El camino de la expansión inmobiliaria y la aprobación del P.R.M.S 100 no es justificable, ya que Santiago cuenta con una gran cantidad de hectáreas baldías en su área urbana consolidada, además los proyectos urbanos que se construyen en áreas periféricas de la ciudad tienden a sustituir las vegetación, lo que tiene consecuencias de la disponibilidad hídrica, dado que esta sustitución es por especies exóticas, utilizada meramente para diseño paisajístico, lo que exige mayores cuidados y requerimientos en el uso del agua. (Terram, 2015)

1.3.- Integración de procesos ecológicos, planificación urbana en torno a las dinámicas naturales del territorio

La integración de los procesos ecológicos está dada por el diseño urbano en la ciudad, cuyo rol es preservar el medio natural y tiene los objetivos: resguardar los espacios esenciales del territorio para los ciclos de mantenimiento natural, creando un modelo de ocupación territorial compacta frente a la dispersión de asentamientos urbanos, conteniendo el consumo de nuevos suelos, además debe crear espacios de recreación y de relación con la población, de lo contrario estas actividades se realizarán en espacios privados, también debe reducir los costos y los tiempos de traslado de la población entre los lugares de trabajo, vivienda y ocio, disminuyendo el uso de recursos y demanda energética que se derivan del modelo de ocupación dispersa³ del territorio (Rueda, 2015)

Para la Integración de los procesos ecológicos en la ciudad es importante la inclusión del agua en el diseño y/o planificación del medio urbano, por lo tanto la relevancia del río es importante, *“Un elemento que diferencia los proyectos de diseño y las iniciativas relacionadas con manejo de sistemas naturales es la escala de tiempo en la cual ocurren los hechos. Por un lado, el diseño está siempre ligado a plazos conocidos, estipulados previamente, mientras que el manejo de sistemas naturales posee más relación con la planificación adaptativa en el tiempo, respetando los tiempos de los procesos naturales”* (Espinosa, Meulder, Alarcón, & Perez, 2015 pág. 57) por lo tanto es importante reconocer los bienes ambientales en el contexto natural en que se encuentra “enmarcada” la zona analizada, estos bienes son espacios verdes que requieren una atención especial, ya que son relevantes para

³ La mancha urbana de Santiago fuera del anillo de circunvolación de Américo Vespucio, representaba el 50% de la población total de la capital en 1992, mientras que el año 2012 esa cifra que aumenta al 62% producto de la ocupación dispersa en las áreas metropolitanas (C. A. De Mattos & Fuentes, 2012)

la conservación de la biodiversidad, y base para el desarrollo de la infraestructura verde en la región, Estos recursos son humedales, ríos, bosques y quebradas.

La posible solución radica en el reconocimiento y valoración que se tiene de los bienes ambientales, en la planificación de la ciudad, la asignación de los usos de suelo y el diseño urbano ayudan a la integridad del ecosistema urbano.(Girling et al., 2000; Jackson, 2003).

Ya observamos en el primer mapa cómo la ciudad de Santiago está rodeada por sitios naturales que contrastan el escenario urbano de la provincia. En el mapa 2 podemos ver dos escenarios que se contrastan, el primero podemos comprobar que los sectores peri-urbanos del sector poniente y sur están rodeados por zonas de terrenos agrícolas, representadas de color verde claro, lo que significa un suelo de menor valor y propenso a nuevas construcciones, si las actividades campesinas no se siguen dando, o no son integradas, mientras los sectores peri-urbanos del sector oriente de la capital, tienen una zona boscosa, representada de color verde oscuro, este bosque presente en la capital, consta de especies nativas en su mayoría pertenecientes al bosque esclerófilo, esta flora endémica de la Región se presenta con una mayor masa según la cartografía en sectores de la pre-cordillera⁴ convirtiéndose en un mosaico de

⁴ **Precordillera:** En los plegamientos jóvenes, de tipo alpino, a ambos lados, o a un lado, del Alineamiento principal, y separados generalmente por una depresión longitudinal, aparecen, más o menos en paralelo, a alineaciones secundarias; es a estas alineaciones secundarias a las que, por estar antes del alineamiento principal, llamamos precordillera

Cordillera: Serie de montañas enlazadas entre sí, que en conjunto constituyen una unidad orográfica(BCN, 2011)

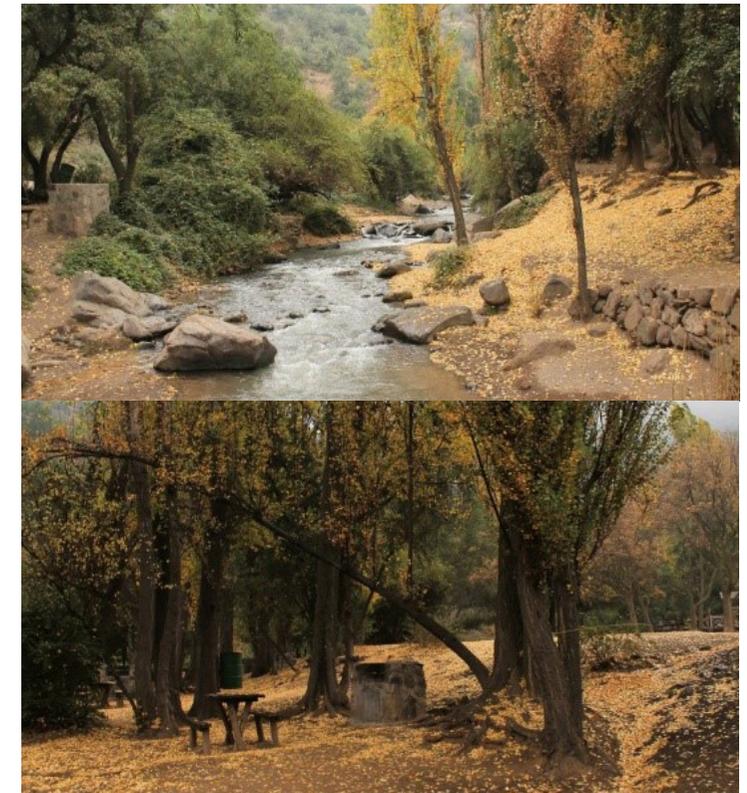


Imagen 3 Santuario de la Naturaleza el Arrayán, Lo Barnechea, fuente: Elaboración Propia

Bosques y matorrales que a menudo se encuentran intervenidos, las especies más representativas del sector bajo y media de la cordillera son el Quillay, el Litre en laderas intermedias, en zonas altas y rocosas se encuentran el Lingue y el Quillay, mientras que en los valles podemos ver al Quillay, el Lingue y el Chequén (Asemafor, 2016)

En el mapa de usos de suelo de la Región Metropolitana, también podemos observar cómo la Provincia de Santiago presenta dos principales cuerpos de agua, el río Mapocho y el río Maipo, el primero tiene una trayectoria que a lo largo de la ciudad de Santiago pasando por las comunas de Lo Barnechea, Vitacura, Providencia, Recoleta, Santiago centro, Cerro Navia, Pudahuel y Maipú en lo que respecta a la provincia de Santiago, mientras que el segundo cuerpo de agua y más importante de la región tiene su trayectoria a lo largo de las comunas de San José de Maipo, Puente Alto, Pirque, San Bernardo, Talagante e Isla de Maipo, este afluente no traspasa hacia la provincia de Santiago, ya que estas comunas corresponden a las provincias de Cordillera y Maipo, pero en si las comunas de San Bernardo y Puente Alto se encuentran dentro de la mancha urbana del gran Santiago, fenómeno importante ya que las Comunas de San José de Maipo, Pirque y Calera de Tango, comienzan a presentar el fenómeno de conurbación con la capital, lo que hace de este afluente un gran potencial en convertirse en una gran infraestructura verde para la capital del país.



Imagen 4 Litre: árbol siempre verde, la tala de árboles lo ha modificado, por lo cual es más común verlo en forma de arbusto, esta especie se encuentra entre las regiones de Coquimbo y Biobío (Fundación Huinay, s. f)

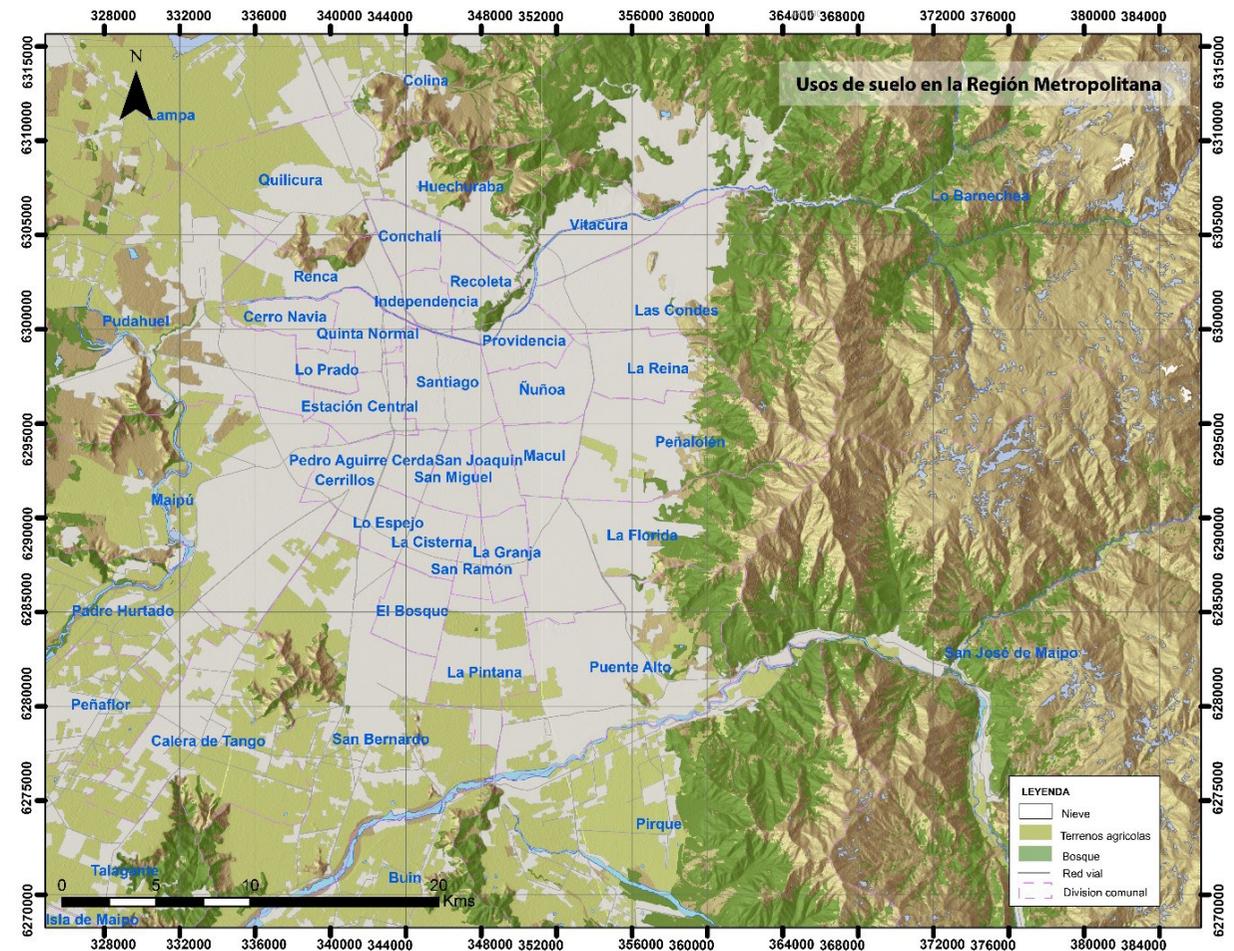


Imagen 5, Sitios Protegidos en la Región Metropolitana, elaboración propia en base de información proveniente del ministerio del medio ambiente, año 2017

1.4.- Preguntas de Investigación

- ¿La Integración de procesos ecológicos a la planificación urbana y el desarrollo de infraestructura verde en la ciudad favorecerá el progreso de las dinámicas naturales?
- ¿Cuáles son las condiciones espaciales del territorio que favorecen la integración de la biodiversidad ante la eventual expansión de la ciudad?
- ¿Qué condicionantes espaciales en la cuenca de río Maipo ayudan a la debida integración de procesos ecológicos en la infraestructura urbana verde?
- ¿Qué características de la vegetación presente en el lugar posibilitan la adaptación del entorno hacia la proyección de la infraestructura verde?
- ¿Como se reconocen los elementos de la ciudad que contribuyen a desarrollar estrategias para el diseño de infraestructura verde?

1.5.-Hipótesis

Los elementos naturales territoriales propias de la cuenca del Río Maipo tienen potencial de interpretación como infraestructura verde urbana para la mejora de la sustentabilidad y conservación de la biodiversidad en el territorio.

1.6.- Objetivo General

Reconocer los elementos del territorio que posibilitan el desarrollo de infraestructura verde urbana para la integración de la biodiversidad entre las áreas urbanas y la periferia de la ciudad.

1.7.- Objetivos Específicos

- Contextualizar las condiciones espaciales, geomorfológicas, hidrológicas y vegetacionales que se adaptan a las condiciones medioambientales propias de la cuenca del río Maipo.
- Establecer una relación histórica y actual de la cuenca del río Maipo en función de los elementos del paisaje como cerros, ríos, canales y suelos.
- Reconocer elementos del mosaico del territorio en la cuenca para establecer una conexión entre estos.

1.8.-Caso de Estudio

El caso de estudio corresponde a la cuenca del Río Maipo y las condiciones que esta presenta para establecer corredores y zonas de integración ecológicas con la ciudad de Santiago. En esta zona de la Región Metropolitana se encuentran las Provincias Cordillera con las comunas de San José de Maipo, Puente Alto y Pirque, la Provincia de Santiago y las comunas peri-urbanas y meridionales de la capital, y la provincia de Maipo con la comuna de San Bernardo. el estudio plantea como tema central la conservación de la biodiversidad a través de corredores y zonas ecológicas con eje central como el Río Maipo, del cuál se ramifican una serie de canales, estos a su vez se relacionan con elementos naturales, geomorfológicos y vegetación, como cerros y bosques urbanos.

“La cuenca del río Maipo se encuentra situada en la zona central de Chile, entre 32° 55’- 34°15’ de latitud Sur y 69° 46’- 71° 43’ de longitud Oeste, siendo prácticamente coincidente en sus límites con la región Metropolitana de Santiago. Nace en las laderas del volcán Maipo a 5.523 m.s.n.m. y recorre una longitud de 250 kilómetros hasta desembocar en al Océano Pacífico, cubriendo una superficie levemente superior a los 15.000 km².” “La cuenca presenta un clima mediterráneo semiárido, con precipitaciones concentradas en los meses de invierno y temperaturas máximas en los meses de verano (ver Figura 1). Por otra parte la precipitación en la cuenca es altamente variable y de acuerdo a estudios previos” (ej. CEPAL, 2012)

5 Las comunas peri-urbanas se refiera al concepto de la extensión continua de la ciudad y como el crecimiento de la urbe a absorbido paulatinamente los espacios rurales que rodean a la ciudad (Ávila, 2009))

1.9.- Justificación

Esta investigación es importante ya que integra el estudio de la naturaleza y su influencia en la urbanización de las ciudades.

Es importante saber cómo las dinámicas naturales del territorio pueden ser integradas a la planificación y expansión de futuras ciudades pues sirve para formar ciudades más sostenibles y amigables con medio ambiente, mejorando la calidad de vida en los habitantes.

Identificar las causas del porque no se está integrando el entorno natural en las comunas suburbanas en la región Metropolitana nos sirve para elaborar propuestas de diseño urbano integrado con el medio ambiente, sabiendo que los distintos usos de suelos tienen una interacción diferente con el medio urbano.



2.0.- Marco Teórico

Camino a Alto el Naranjo, Las Condes

2.1.- Introducción

Las formas en el uso del suelo (uso de suelo agrícola, habitacional, industrial, zona de conservación, etc.) y la planificación territorial en Santiago han ido cambiando a lo largo del tiempo. Cada vez existe mayor preocupación por la degradación del medio ambiente, producto de los procesos industriales e inmobiliarios, lo que se traduce en una accesibilidad reducida e inequitativa a los espacios verdes (Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas, 2013) Según la Política Regional de Áreas Verdes del año 2013 de la Región Metropolitana, actualmente se cuenta con aproximadamente 4,5 mts² de áreas verdes por habitante, lo que es menos del 50% de los mínimos recomendados mundialmente, hallándose en las zonas sur y poniente de la capital los sectores con más déficit de áreas verdes. Además el desarrollo los planes reguladores metropolitanos han favorecido la expansión urbana-edificadora con poca consideración sobre las zonas verdes, lo que no las integra en el sistema urbano, sumado a la poca visión sobre el ecosistema. (Fair 2008)

El crecimiento de la ciudad de Santiago esta dado bajo las dinámicas económicas que se desencadenan aplicaciones ideológicas neo-liberales, con la creación de nuevas industrias subsidiarias y una asociación pública-privada, una segunda característica de este crecimiento se debe a la adopción de nuevas tecnologías que tienen como consecuencia un efecto de intensificación de conectividad y movilidad, junto al explosivo aumento de la utilización de medios de transportes motorizados (C. de Mattos, Fuentes, & Link, 2014)

En los últimos diez años se han tratado de realizar esfuerzos para implementar nuevas áreas verdes en la Región, pero las dificultades financieras para la mantención y preservación de estas ha dificultado el proceso, por esto la importancia de estudiar procesos y especies que faciliten la integración de la biodiversidad ante el eventual crecimiento de la ciudad. (Gobierno Regional

Metropolitano, 2013)

El avance progresivo que mantiene el límite urbano sobre áreas rurales y esta última sobre áreas naturales, genera un desplazamiento en la interfaz urbano, rural y natural. Estos espacios son zonas estratégicas para el potencial desarrollo sostenible, pues se concentran múltiples recursos y actividades que dan sustento a la gran ciudad (Naranjo 2009)

2.2.- Infraestructura Verde

La infraestructura verde es definida por la Comisión Europea como una red de estrategias de planificación para zonas naturales y seminaturales con otros elementos del medio ambiente que diseñan para proporcionar y gestionar servicios eco sistémicos y resguardar la biodiversidad de los asentamientos rurales y urbanos. (Comisión Europea, 2014) El concepto de “Infraestructura verde”, no sólo se refiere a una red de espacios verdes que se conectan, los cuales son fundamentales para la conservación de la biodiversidad. También se pueden reportar un gran número de beneficios sociales, ambientales y económicos que se derivan de las múltiples funciones y servicios que brinda la naturaleza, como son el control de la erosión, la depuración del agua y la regulación hídrica además de la preservación del cambio climático. En el contexto urbano se pueden reportar beneficios que resultan importantes para la contribución a la salud y al bienestar de la ciudadanía y el mejoramiento en la calidad del aire, lo que también ayuda a reducir los efectos de las “Islas de calor” (Centro de Estudios Ambientales del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2014)

La infraestructura verde en la ciudad se puede catalogar de dos formas: en espacios cívicos y espacios verdes, el primero se refiere a parques y jardines que son provisión para niños y jóvenes, mientras

los espacios verdes son grandes complejos como instalaciones deportivas, granjas rurales que incluyen bosques y silvicultura⁶, este tipo de espacios abiertos se fundamentan bajo la densidad de urbana que permite una alta frecuencia de encuentros además de la neutralidad que tiene la urbe es decir a la continuidad en el diseño de lo urbano. En la actualidad los conceptos basados bajo la necesidad de infraestructura verde se han comenzado a consolidar, pero solamente se aplican a contextos limitados (Pascual, A. Peña, 2011)

⁶ La silvicultura se puede definir como la práctica de controlar el establecimiento, el crecimiento, la composición, la sanidad y la calidad de los

bosques naturales con objeto de responder a diversidad necesidad, esta práctica consiste en la intervención aplicada a bosques con fin de mejorar su utilidad con objetivos específicos como la producción de madera y la conservación de la biodiversidad. (Brassiolo, 2010)

Beneficios de la Infraestructura Verde

Beneficios Medioambientales

- Suministro de agua limpia
- Eliminación de contaminantes del agua y del aire
- Mejora de la polinización
- Protección contra la erosión del suelo
- Retención de las aguas pluviales
- Incremento del control de plagas
- Mejora de la calidad del suelo
- Reducción de la ocupación del terreno y del sellado del suelo

Beneficios Sociales

- Mejora de la salud y del bienestar de las personas
- Creación de puestos de trabajo
- Diversificación de la economía local
- Ciudades más atractivas y más verdes
- Mayor valor de la propiedad y distinción local
- Soluciones de energía y transporte más integradas
- Mejora de las oportunidades de ocio y turismo

Beneficios en relación con la mitigación del Cambio Climático

- Mitigación de las inundaciones
- Fortalecimiento de la resiliencia de los ecosistemas
- Almacenamiento y retención del carbono
- Mitigación de los efectos urbanos de isla térmica
- Prevención de catástrofes (como tormentas, incendios forestales, deslizamientos de tierra)

Beneficios para la Biodiversidad

- Mejora de los hábitats para la vida silvestre
- Corredores ecológicos
- Permeabilidad del paisaje

2.3.- Infraestructura verde como espacio Productivo e integración de la silvicultura en la ciudad

La infraestructura verde puede ser asumida como paisajes urbanos productivos, los espacios abiertos pueden ser utilizados para la agricultura urbana influyendo de forma directa en el desarrollo del sistema alimentario de la ciudad. De esta forma, se puede aumentar la productividad de estos espacios no sólo en el orden económico, si no que los convierte en espacios plurifuncionales, que ofrecen áreas para actividades recreativas, y la posibilidad de actuar como “pulmones verdes” urbanos, accesos de rutas, entre otras variantes. (Pascual, A. Peña, 2011)

En los últimos años ha aumentado la conciencia pública en las ciudades lo que significa una base fundamental para un desarrollo futuro sostenible, La conservación del suelo, adaptar la agricultura industrializada a una menor escala, los problemas de salud que produce el uso de químicos en los alimentos y la búsqueda de un mayor control sobre los destinos personales de los individuos, son la base de la búsqueda de varias organizaciones, que trabajan con el fin de establecer relaciones más “humanas” e integrales con los procesos naturales de la vida. Cada vez aumenta la producción de alimentos orgánicos, produciéndose una búsqueda de una mayor auto subsistencia, con un mayor control sobre las dietas y la salud, así mismo una mayor conexión con la tierra. (Hough 1995) La integración de los espacios de producción agrícola hacia la ciudad, permite el acercamiento de la agricultura hacia los habitantes, además de un medio de ocio y espacios de esparcimientos que pueden ser combinados con múltiples usos.

La agricultura urbana tiene como característica, la producción de alimentos desde una mirada de auto subsistencia, lograr tener contacto con la tierra para el habitante urbano, teniendo como consecuencia una mejor salud y control sobre su dieta alimenticia, así como el acercamiento de la tierra a quienes habitan la ciudad. Hough señala que para la gente que habita en las ciudades el campo solamente es una fuente de aire fresco y un lugar de dispersión

y no se valora como una espacio de producción de alimentos. La agricultura urbana también tiene una función social, ya que ofrece nuevos puestos de trabajo, nuevos tipos de ocio que pueden fomentar el uso de los espacios libres. Enric Batlle señala en el “Jardín de la Metrópoli” que la agricultura es uno de los procesos ideales para la gestión del paisaje, que pueden explotarse desde el punto vista agroforestal, lo que permitiría tener espacios libres futuros que serían útiles y además tendrían un buen mantenimiento y de bajo costo debido a su producción, siendo respetuosos con las leyes ecológicas. (Batlle 2011)



Imagen 8 Huertas de Valencia. Un espacio agrícola Histórico, Fuente: José V. de Lucio 2011; Revistaambienta.es

En el cuadro 1 muestra los tipos de infraestructura verde urbanas que pueden existir. Este lugar puede ser aprovechado y ser un espacio de producción. Estas áreas pueden ser producción agrícola, colmenares de abejas y de explotación forestal como lo manifiesta Enric Batlle. (Batlle 2011)

El parque agrario puede aprovechar la cercanía a la ciudad como una oportunidad para complementar el campo y la ciudad (Yacamán y Zazo, 2015) el principio de la producción de alimentos en la ciudad produce una mayor calidad en estos ya que se logra vincular a los productores con los consumidores, este movimiento se denomina como “agricultura sostenida por

la comunidad” que nació en los años 60 y 70 como respuesta a los problemas de la alimentación sana y de la urbanización de los suelos agrícolas en Japón y Alemania sin mucha repercusión, pero logro tener mayor auge en Norteamérica durante los años 90, este concepto es un modelo socio-económico alternativo de producción de alimentos apuntando principalmente a la calidad y cuidado el producto y sus tierras. Este modelo de producción funciona básicamente con el financiamiento de los consumidores de los cuales anticipan una cantidad determinada de dinero a varios agricultores locales al principio de cada temporada para sufragar los gastos correspondientes de la producción, a cambio de los anticipos generados por los consumidores, los productores van enviando productos al domicilio de los consumidores o a algún centro de distribución a lo largo de la temporada. El fin económico de este modelo de producción es que los riesgos y beneficios de una producción sea compartida ya que si la cosecha es buena los inversores recibirán más productos, pero si es mala por causas naturales, también tienen participación en la pérdidas. (Estévez, 2015)

Este tipo de espacios no sólo sirve para la producción de alimentos, también se da un valor agregado con el trabajo que se realiza con los residuos que genera este tipo de procesos, apoyándose en distintas herramientas de la “Economía circular”⁷ que requieren este tipo de infraestructura verdes. Como lo serán las actividades de compostajes y los cierres de ciclo de materias orgánicas. (Vicente de Lucio, 2016)

⁷ La economía circular es un concepto económico cuyo objetivo es reducir el impacto de los objetos materiales y su producción, reduciendo al mínimo la generación de residuos, implementando la reutilización, el reciclaje y la reutilización de los materiales, introduciéndolos otra vez en el ciclo de la economía, además de incentivar el uso eficiente de los recursos naturales. (Lessons from Nature, 2017)

Ejemplos de Infraestructura verde Urbana	
1	Parques Públicos
2	Espacios abiertos de propiedad municipal o comunal.
3	Arbolado Urbano.
4	Áreas de protección de aguas Superficiales.
5	Permeabilización y regulación de la Escorrentia y áreas inundables.
6	Áreas de biodiversidad, valor natural y forestal.
7	Áreas de valor agrícola, parque rural y parque agrario.
8	Huertos escolares y comunitarios.
9	Protección de acuíferos.
10	Protección de riberas.
11	Muros y cubiertas verdes.
12	Movilidad no motorizada, sendas y paseos.
13	Colmenares
14	Reserva de biosfera Urbana y otras áreas naturales protegidas.

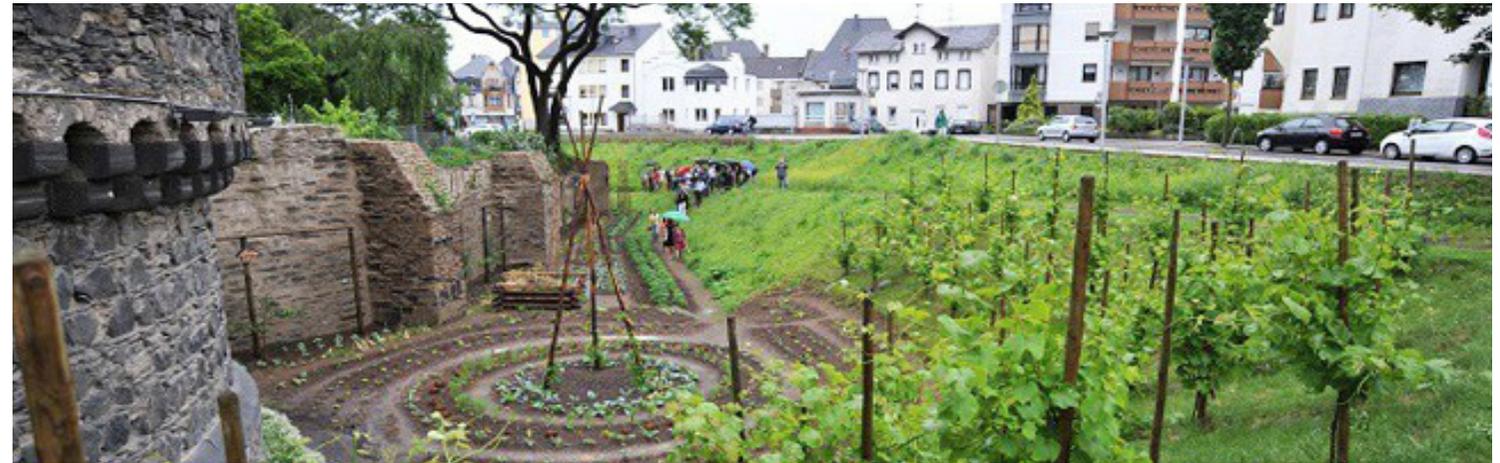


Imagen 10, Andernach, Alemania, Plantaciones hortofrutícolas en el foso del castillo de Andernach, imagen de: Instituto Goeth fuente: ecoavant.com

Los procesos de producción que pueden tener las infraestructuras verdes no solo se refieren a la agricultura. Si bien este ejercicio realizado por las comunidades puede integrar de manera más fácil a la gente, también existen otras prácticas que se pueden producir en estos espacios, como es la Silvicultura Urbana Este concepto hace referencia a la comprensión del rol del arbolado en las ciudades, el objetivo de esta disciplina es potenciar su beneficio en la población, tanto en ámbitos paisajísticos, ambientales y económicos, junto a la planificación de la evolución de la ciudad. La gestión del arbolado urbano, tiene como fin la percepción positiva de la población respecto a los beneficios que pueden entregar los árboles.

Quinta Normal. En términos de gestión del arbolado, se intentan plantar especies que sean nativas a la zona, además se erradica el monocultivo de una especie, generando biodiversidad de especies en los ecosistemas. (Lignum, 2014)

En el caso de Chile, la experiencia de la silvicultura urbana, se inició hacia finales del siglo XIX, cuando se construyeron áreas verdes como: el Parque O'Higgins, el cerro Santa Lucía y la

Tabla 1, "Ejemplos de Infraestructura verde Urbana" (Vicente de Lucio, 2016)

2.4.- Escalas de la Infraestructura verde Productivo e integración de la silvicultura a la ciudad

La Infraestructura verde ha tenido un desarrollo práctico y se ha concentrado en resolver problemáticas en las estrategias de planificación y de conservación en los sistemas de espacios verdes. En un principio el concepto de infraestructura verde estaba concentrado en espacios a gran escala que estaban interconectados y mantenían una red de espacios. Ahora este concepto se ha diferenciado en diversas escalas. Microescalas como son los techos verdes, jardines verticales y plazas y escalas a nivel de paisaje a los que corresponden los humedales, bosques, parques intercomunales y corredores ribereños, estos últimos (ver cuadro 2) de infraestructuras verdes son los que permiten la restauración de procesos ecológicos y ayudan a la integración del paisaje. (Vásquez, 2016)

Escala Regional, la infraestructura verde se conforma principalmente por grandes espacios en su extensión territorial y mayor valor ambiental, del paisaje y patrimonial, además de mantener conexiones necesarias para el desarrollo de los procesos ecológicos básicos que tiene el territorio, A esta escala es necesaria la conexión de las áreas de protección, con la integración de áreas de protección y grandes reservas de flora y fauna, ya que resultan esenciales para los procesos de restauración ecológica.

Escala de Ciudad, para la mediana escala de la infraestructura urbana, es fundamental el desarrollo de la planificación y gestión del territorio para poder potenciar elementos como bosques urbanos, arboles aislados, cultivos en la ciudad (huertos urbanos) ríos y canales

Escala Barrial, en la menor escala no sólo se presentan elementos naturales, también seminaturales y artificiales que den sustento a los elementos naturales como: Parques, Jardines, calles, plazas, cementerio y techos verdes. (Centro de Estudios Ambientales del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, 2014)

Cómo se puede observar en la imagen satélite, la infraestructura verde en el sector que une a las provincias Cordillera, Maipo Y Santiago se encuentra dispersa, en color rojo las zonas de cultivo y en color amarillo el parque pre-cordillerano de Santiago, Parque nacional Río Clarillo y el cerro Chena. Actualmente no hay unión de los parques cordilleranos con el río Clarillo el cual podrían formar una gran franja de conservación en el primer cordón de montaña, en tanto el cerro Chena es un parque que se encuentra entre las zona urbana y rural del gran Santiago, sin conexión a las masas de agua como el río Maipo.



Imagen 12, Infraestructura Verde a Escala Regional Metropolitana, Elaboración Propia

Componentes del paisaje con potencial de Infraestructura verde		
Escalas de barrio	Escalas de ciudad	Escala regional
Callar arboladas	Ríos y llanuras de inundación	Áreas silvestres protegidas
Techos y paredes verdes	Canales urbanos	Parques nacionales
Plazas de barrio	Lagunas	Bordes costeros y playas
Jardines Privados	Bosques Urbanos	Senderos estatégicos y de larga distancia
Espacios abiertos institucionales	Parques naturales	Bosques
Estanques y arroyos	Frentes de agua continuos	Fajas de resguardo en líneas de alta tensión
Derechos de paso de caminos	Plazas municipales	Red de carreteras y ferrocarriles
Peatonales y ciclovías	Cerros	Cinturon verde designado
Cementerios	Grandes espacios recreativos	Tierras agrícolas
Pistas deportivas	Esteros	Ríos y llanuras de inundación
zanjas de inundación	Terrenos Abandonados	Canales
pequeños bosques	Bosques Comunitarios	Campo abierto
áreas de juego	Sitios mineros en abandono	Cordones Montañosos
Quebradas	Tierras agrícolas	Territorio de propiedad común
Patios de colegios	Vertederos	Acueductos y gaseoductos
Huertos		Fallas geológicas
Terrenos abandonados		Lagos

Tabla 2, componentes del paisaje con potencial de Infraestructura verde, fuente: (Vásquez 2006) elaboración en base a base a EEA, 2011 y Landscape Institute, 2009

2.5.- Planificación regional como instrumento de conservación e integración de la Biodiversidad

Una mirada más regionalista para la planificación del territorio y planificación ecológica de la región, permite reconocer los errores del diseño urbano que determinan los modelos técnicos y económicos que suelen relegar las miradas ecológicas, morfológicas y culturales a segundo plano del diseño a gran escala, Magnaghi, define la sostenibilidad en el territorio, como: la construcción de relaciones entre los componentes del territorio, considerando que los problemas se originan desde la relaciones del ambiente antrópico, construido y el medio natural. (Magnaghi A. 2011) Esta mirada postula una relectura desde el territorio, donde las capacidades del desarrollo ambiental y paisajísticas son fundamentales para “seguir construyendo ciudad” en base la biorregión urbana. (Reyes et al., 2015)

La biorregión es una alternativa a las grandes ciudades ya que se plantea con el objetivo de conformar una región con una gran ciudad en forma de red, y con pequeños centros que se conecten entre sí, para esta idea es fundamental la valorización de los espacios abiertos. (Reyes et al., 2015)

Desde la planificación regional también se puede considerar a la ecología del paisaje como un principio de planificación. Esta ciencia estudia nuevos modelos territoriales, que integren sistemas de interacción de elementos físicos, como el espacio natural del campo, la comprensión del paisaje, los valores sociales y culturales, desde este método de estudio de la región se desprenden obras como “Proyectar con la Naturaleza” de Ian L. McHarg de 1969 el cuál hace mención a cambios de modelos en la planificación basados en el entendimiento por el territorio. (García Y Borobio, 2012) McHarg identifica las capacidades y las vulnerabilidades del territorio, bajo una mirada ecosistémica, postulando que los paisajes no son estáticos, volviéndose relevante la forma de estos, la disposición espacial y la conectividad entre especies, poblaciones y comunidades (Reyes et al., 2015) según esta mirada del territorio

se conceptualiza bajo el modelo del mosaico territorial. (Forman & Godron, 1986) Para Mcharg es necesario que los proyectistas comprendan conceptos básicos de ecología, ya que las funciones de los ecosistemas influyen en el proceso del proyecto, y las decisiones que se adoptan. Según Ian Mcharg, los proyectistas no comprenden la ecología y la biología ambiental, provocando que los proyectos dañen al medio ambiente de manera irreparable. La teoría del proyecto ecológico es un cuerpo teórico que es arquitectónico, interconectando la arquitectura con el uso eficiente de la energía, el reciclaje y la reutilización. Es por esto que deben aplicar metodologías para la planificación en el territorio, reconociendo los elementos del paisaje y las funciones que cumplen según sean límites naturales o conectores por ejemplo como se plantea en la teoría del mosaico territorial.

Los mosaicos territoriales son estructuras que favorecen el desarrollo y adaptación de los ecosistemas naturales con los procesos urbanos, equilibrando los procesos de la matriz biofísica del territorio con las piezas urbanas, la manera de conseguir una mejor relación entre estos factores, es definiendo los límites entre las ciudades, así diferenciando entre lo urbano y lo rural, construyendo servicios que suplan las necesidades de la población a distancias cercanas, además de reutilizar y restaurar tejidos dañados y poco utilizados. (Llop, 2013)

2.6.- Mosaico del Territorio

Para el análisis del territorio y el estudio espacial de la cuenca del río Maipo como caso de estudio e integración a la infraestructura verde regional, es importante la cuantificación de los elementos naturales del ecosistema de seleccionado.

Los mosaicos del territorio son una herramienta que surge desde la ecología, debido a la complejidad de las dinámicas del ecosistema

a gran escala, apoyándose en la configuración de los espacios que son influyentes en procesos ecológicos y que modifican los patrones espaciales de un territorio. Este método de estudio de un determinado territorio, permite saber los índices de ocupación y estructura de este, las zonas que son ocupadas por configuraciones y actividades económicas además de la cuantificación de procesos económicos y ecológicos y la eficiencia del diseño en la ordenación del territorio. (Granados, 2009)

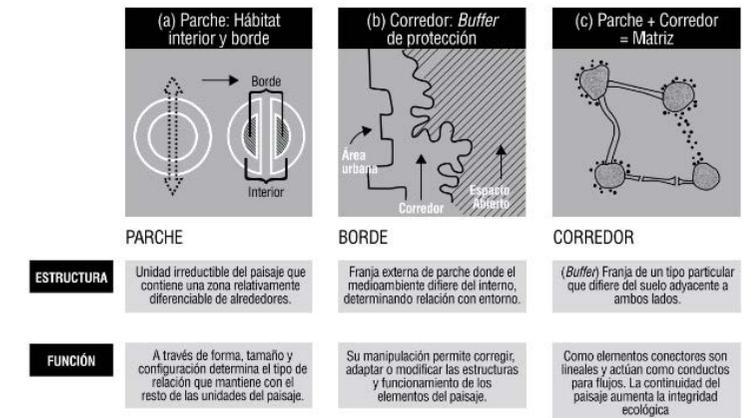


Imagen 13, CUADRO 3 Elementos básicos de la configuración del territorio; Fuente: Valorización de los vínculos urbanos, rurales y silvestres en la generación de instrumentos de planificación territorial integrada (Reyes et al., 2015)

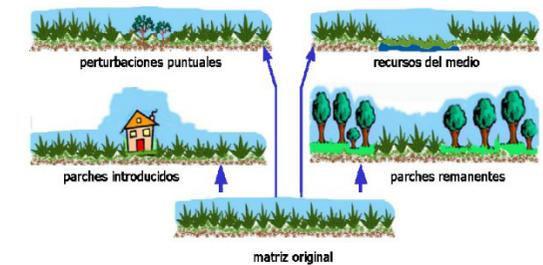


Imagen 14, Tipos de Parches fuente: Memorias del Primer Seminario Argentino de Geografía Cuantitativa (Granados 2005)

Los elementos básicos que conforman la configuración del territorio en el método de estudio de los mosaicos del territorio, caracteriza a cada una de las partes lo que sus posibilidad de combinación generan las variedades del paisaje, para materializar la idea del sector de estudio como lo es el río Maipo esta idean permite la materialización de una idea, determinando los elementos básicos que se encuentran en la zona de estudio. La metodología del mosaico de territorio, permite establecer las relaciones estructurantes que ocurren en el paisaje (Mashini, 2014)

El método de estudio de los mosaicos de Territorio emplea el modelo con elementos que define como matriz, parche, corredor (cuadro 3) dependiendo de las características y funciones que tiene el espacio analizar. Los parches son unidades del espacio que tienen singularidades y se relacionan con el entorno, teniendo formas y tipos de bordes variados. Este elemento puede ser natural o artificial y/o Antrópicos. Los parches que son naturales se originan por causas como las variaciones en el micro hábitat (topografía, suelo, micro-clima) por causas o efectos de los movimientos de los organismos y/o perturbaciones, dependiendo de los efectos causados por la acción del hombre, los parches pueden ser desde una matriz modificada. Los parches tiene la función de hábitats y destinos de especies, el rol de este elemento depende de su tamaño y forma. (Granados, 2009) Uno más de mayor tamaño puede albergar mayor biodiversidad, mientras uno de menor tamaño mantiene un mayor hábitat de borde en proporción a la superficie total. (Mashini, 2014)

Los parches a veces no tienden a la uniformidad total, suele existir una franja externa, donde el medio natural difiere del interior del parche. Esta porción de terreno llama borde y es un espacio de transición, determinando la relación que tiene el parche con el entorno. La planificación en los bordes es la que permite modificar las estructuras del paisaje. En el caso del río Maipo, los bordes determinan los quiebres en el territorio, la relación con la topografía del lugar, el encajonamiento de la cuenca en el sector y

el quiebre que se genera, además de las diferencias que hay entre los espacios construidos y abiertos, donde también difieren las características del suelo. (Mashini, 2014)

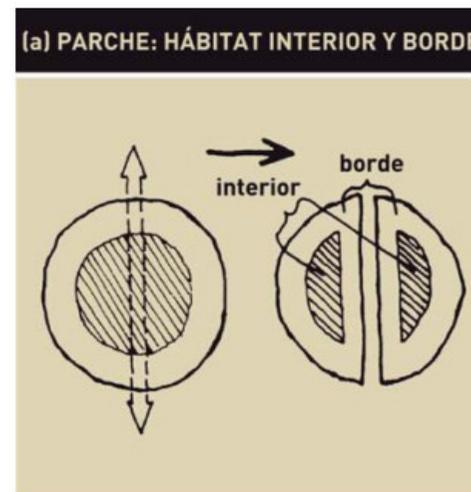


Imagen 15, Borde del Parche fuente: Plan de integración de los cerros isla de Santiago a una matriz ecológica (Mashini 2014)

La infraestructura verde tiene como resultado el desarrollo y mantenimiento de la biodiversidad además del correcto funcionamiento ecológico en el territorio, para un mejor funcionamiento de estas características se debe favorecer las conexiones amplias, entre espacios protegidos, que sirvan de corredores ecológicos y permitan el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales del territorio. Un corredor biológicos es un elemento lineal en el paisaje, que funciona para canalizar y dirigir los flujos de los organismos y relaciones especies, sin esta infraestructura, las relaciones entre las especies endémicas, no se podría dar o la tasa de relaciones entre ellas sería muy bajo, por lo tanto ayuda a evitar el aislamiento biológico entre las poblaciones. (Pino, Rodá, & Guirado, 2006)

En la ciudad de Santiago, la unión de los diferentes parches aislados por medio de conectores naturales como: ríos y masas de aguas, aumenta la integridad ecológica, “Dentro de la condición geográfica de Santiago son claves, ya que la ciudad cuenta con un sistema de canales que puede actuar como una matriz de corredores que interconectan parches de vegetación mayores, como cerros u otros espacios abiertos. (Mashini, 2014, Pág. 12)

En el fenómeno expansivo de la ciudad, el tejido urbano se consolida, y los espacios abiertos no otorgan continuidad. Los corredores generan y sostienen los flujos de las especies, permitiendo un mejor desarrollo de la flora y fauna del lugar. Cuando se da el fenómeno de dispersión en los parches, estos pueden estar contactados por corredores. (Mashini, 2014)

La infraestructura verde es un conjunto de relaciones abióticas y bióticas en el territorio, permitiendo la integración de dinámicas naturales en la ciudad, mediante la conexión de áreas verdes diseñadas en la ciudad con áreas naturales como zonas precordilleranas, masas de aguas y la integración del medio natural, zonas rurales con sectores urbanos. La infraestructura verde no sólo es un espacio para la conservación de la biodiversidad, también es un espacio de ocio y recreación de los habitantes de la ciudad, además puede ser un espacio de producción de alimentos y zonas forestales, permitiendo un acercamiento de los recursos a las ciudades. Este elemento de planificación tiene diferentes escalas que permitirán saber las características de las determinadas zonas. Cada escala tiene elementos diferentes que van desde los bosque urbanos a una escala regional como el jardín a una escala barrial, todo este aspecto permite una mejor integración del medio natural en la ciudad.

Las planificaciones para la renovación y mejoras de los espacios protegidos se hacen con planes regionales, por lo cual es importante identificar los elementos de los distintos sectores, en la región y la zona de estudio.

El río Maipo dentro de la estructura del paisaje en la zona de análisis, representa un corredor y la unión de los parches que significan los cerros de la pre cordillera de Santiago, la Reserva nacional de Río Clarillo y las zonas rurales de la Pintana, Pirque y San Bernardo. Los cerros Urbanos son elementos que configuran el Paisaje, siendo los principales afectados por la degradación de los ecosistemas. Estos espacios resultan como lugares de residuos en medio del contexto urbano, como consecuencia de la poca accesibilidad y consolidación como espacios públicos. (Mashini, 2014)

Las cualidades positivas del territorio en estudio, se encuentran en la zona de pie de monte, alta cordillera, asociadas a quebradas y a los cajones cordilleranos que presentan cursos de aguas permanentes, estas masas de aguas presentes en el lugar otorgan valores positivos. (Rodríguez, Pedernera, & Castillo, 2000) La degradación de estos elementos del medio natural del territorio pueden ser revertidos al establecer líneas continuas entre los elementos involucrados en el paisaje, configurando, espacios que se articulen con los sistemas urbanos. (Mashini, 2014) como por ejemplo con elementos de la infraestructura verde como lo son los corredores verdes, además de la funcionalidad de los espacios abiertos como sistemas.

2.7.- Biodiversidad y conservación del territorio

La biología ha definido el concepto de biodiversidad como la variedad y variabilidad que tienen los seres vivos y ecosistemas. La diversidad biológica se organiza en tres niveles: los genes, las

especies y los ecosistemas, los primeros corresponden a los que se constituyen las bases moleculares, los segundos son organismos que son capaces de reproducir y el tercero son complejos funcionales que son formados por organismos y el medio físico en que habitan las especies. (Crisci, 2006)

La pérdida de biodiversidad es la consecuencia que produce el crecimiento de la demografía y la demanda por recursos que además conlleva una mayor actividad productiva (Jorquera-Jaramillo et al., 2012) en la Región Metropolitana se puede destacar una gran expansión de las zonas urbanas que corresponden al uso inmobiliario e industrial, en esta parte del país el uso de suelos se divide un 6,7% para asentamientos urbanos, 0,1% en infraestructura para transporte, 0,5% para actividades mineras, 13,8% para terrenos agropecuarios, 7,2% en áreas de bosque, 13,1% para vegetación andina, 34% para zonas de matorrales y 21,4% para zonas desprovistas de vegetación, el análisis del territorio indica que la zona oriente de la región está caracterizada por el dominio de zonas boscosas y coberturas naturales, sin embargo en las zonas andinas es donde se encuentra el mayor porcentaje de zonas sin vegetación. La segunda zona es el valle de Santiago, que hasta 1992 tenía definida una mancha con parches en la periferias, que para 2012 los parches periféricos de consolidaron expandiendo la zona urbana, lo que significó la pérdida de suelo agropecuario y zonas de matorrales y en la zona poniente de la capital perdió casi el 50% de la zona boscosa, siendo reemplazada por la mancha urbana en tan solo un siglo. (Gore-RMS & SEREMI, 2013)

La reducción del bosque significa algo contraproducente para la conservación de la biodiversidad en el territorio. Los bosques protegen las cuencas fluviales, estabilizan las pendientes, disminuyen la erosión, además permiten reducir la carga de sedimentos en los cursos fluviales. Las zonas boscosas absorben el agua de lluvia, reteniendo el 30% provisionando a los cursos de aguas en periodos

de primavera y verano, donde la sequía se hace presente. (Hough 1995)

El crecimiento de la ciudad no considera las áreas perimetrales o suburbios como zonas de transición, estos lugares deben tener la función de armonizar la transición campo – ciudad, sin embargo se proyecta sin ningún cuidado, se produce una sobresaturación de asentamientos, destruyendo el ecosistema existente con construcciones autopistas, casas de fin de semana, instalación de industrias. Las áreas circundantes al perímetro de la urbe, ofrecen buenas posibilidades para el desarrollo de la conservación de la biodiversidad, aquí se localizan terrenos agrícolas que pueden cumplir una función recreativa y productiva, con un biotopo⁸ agrícola, además de hacer más atractivo el paisaje. También se genera un biotopo para las aguas, donde la liberación de los cursos de aguas, quitado el entubamiento y Volviendo a la superficie los canales daría un valor agregado al paisaje, además de la creación de corredores hídricos. Otro factor importante de conservación en el crecimiento de la ciudad son los bosques que se encuentran en las zonas peri-urbanas, debido a la instalación de nuevas edificaciones no se respeta o no se toma en cuenta las especies autóctonas de lugar, lo que produce un desequilibrio con nuevas plantaciones exóticas, por ende se hace necesario la plantación de especies nativas. Todos estos elementos se deben entender como un radio generando bordes en la expansión de la ciudad y conectándose entre ellas, lo que tendría una consecuencia positiva en el desarrollo de las ciudades, preservando los paisajes seminaturales, regenerando las estructura originales del paisaje, estableciendo una relación ente el suelo y las aguas subterráneas, se restablecerían los cursos de aguas, además se debe fomentar el uso agrícola en terrenos baldíos dentro de la ciudad, además de evitar terrenos sin uso debido a la especulación inmobiliaria, también se debe prestar atención a las zonas de matorrales y arboles viejos, se deben plantar especies nativas que son las que amortizan el cambio entre el campo y la Ciudad.

8 **Biotipo:** Territorio o espacio vital cuyas condiciones ambientales son las adecuadas para que en él se desarrolle una determinada comunidad de seres vivos. (RAE,2017)

La creación y buena distribución de áreas verdes en la ciudad, construcción de zonas extensas de vegetación al interior de la urbe y la conexión entre áreas verdes locales, metropolitanas y zonas peri-urbanas beneficiaran a distintas comunidades de biotopos los que establecerán relaciones con elementos abióticos desarrollando la preservación del ecosistema. (Sukkop & Werner 1991)

La siguiente tabla muestra las consecuencias de los distintos elementos de las zonas urbanas en el ecosistema, lo que permite comparar cuál es más beneficioso para la preservación de la biodiversidad y cuál es más perjudicial, en donde se puede observar que la construcción de barrios dispersos tiene un beneficio significativo frente a la construcción concentrada, ya que la dispersa permite la filtración de aguas en los suelos, la formación de humus y un microclima variado, frente la contaminación y el descenso de especies debido a la concentración de viviendas, también se puede observar que la instalación de nuevas industrias produce una sobrecontaminación en los lugares donde se instalan, descendiendo la flora autóctona producto de los contaminantes. Las zonas verdes de recreación desarrollan un microclima favorable, establecen tipos de vegetacionales que son resistentes al uso de actividades, entre otros.

La siguiente Tabla tiene una relación directa con elementos de la Infraestructura verde, por ende se destacan los beneficios y consecuencias negativas de los distintos tipos de aplicación en las ciudades.

UTILIZACIÓN DEL ESPACIO URBANO Y SUS CONSECUENCIAS PARA EL CLIMA, EL SUELO Y LA VIDA ANIMAL Y VEGETAL

Uso del espacio	Consecuencia para el clima	Consecuencia para el suelo y las masas de agua	Consecuencia para la vida vegetal, vitalidad de la especies, composición de la flora	Composición de la fauna	Introducción y distribución de nuevas especies	Refugios para especies en peligro
Barrios residenciales de construcción dispersa (casas con jardín)	Microclima favorable	Concentración de homus y aportación adicional de agua	Formación de plantas leñosas típicas, en parques forestales y en zonas de árboles frutales.	Predominio de descomponedores de residuos y especies omnívoras	Centros dispersos de plantas para la alimentación de aves y algunas plantas ornamentales	Jardines viejos y agrestes
Construcción concentrada	Contaminación de SO ₂ , sobrecalentamiento	Emisión de Contaminantes	Descenso de especies sensibles a la contaminación			
Polígonos industriales e instalaciones de uso técnico	Sobrecalentamiento, producción de contaminación específica	Inmisión específica de contaminantes procedentes de la producción por vía aérea o por conductos defectuosos y compresión del suelo	Peligro para la vegetación y descenso de flora autóctona y otras especies de antigua introducción	Residentes específicos de zonas rocosas	Aparición de flora específica de acompañamiento, también en centros dispersos	Zonas de residuos cerca de instalaciones técnicas viejas, depuradoras, depósitos de cenizas y grava, plantas ruderales heliófilas tolerantes de sequedad
Solares vacíos en el centro de la ciudad	Microclima relativamente favorable, depósito y cohesión de polucionantes aéreos.	Formación de rocas, terrenos ruderales ricos en calcio y metales pesados	Dispersión de escasa vegetación pionera debida a la competencia	Dispersión de las especies ruderales o esteparias	Colonización permanente por especies de origen meridional	Extensas zonas tranquilas y grandes zonas ruderales tranquilas

Tabla 3, de utilización del espacio urbano y sus consecuencias para el clima, el suelo y la vida animal y vegetal fuente: *Naturaleza en las ciudades*, Sukkop & Werner 1991

UTILIZACIÓN DEL ESPACIO URBANO Y SUS CONSECUENCIAS PARA EL CLIMA, EL SUELO Y LA VIDA ANIMAL Y VEGETAL

Uso del espacio	Consecuencia para el clima	Consecuencia para el suelo y las masas de agua	Consecuencia para la vida vegetal, vitalidad de la especies, composición de la flora	Composición de la fauna	Introducción y distribución de nuevas especies	Refugios para especies en peligro
Zonas verdes y recreativas	Microclima favorable, depósito y cohesión de polucionantes aéreos	Expoliación, erosión y eutrofización debido a la sobreexplotación	Favorecimiento de vegetación resistente al pisoteo y especies nitrófilas	Dispersión de especies forestales, fauna específica de parques	Centros dispersos de plantas para la entrada de semillas de hierbas, plantas ornamentales y sus acompañantes	Plantas forestales relictas estructurales forestales en grandes parques
Campos regados con aguas residuales	Mayor humedad, pero más olores	Humidificación, humus concentración de partículas contaminantes en el suelo, aumento de concentración de las aguas subterráneas	Descenso de las especies de zonas secas y pobres en nutrientes, dominancia de hierbas rastretas	Favorecimiento de fauna de arbustos y campos, especies higrófilas en zonas ricas en nutrientes		Diques de las acequias de drenaje en cuencas o campos.
Bosques	Microclima favorable, desaparición de valores extremos como: peligro de emisiones de gases y aire contaminado	Acidificación por filtración de SO ₂	Favorecimiento de especies acompañantes de coníferas	Aves rapaces, mamíferos grandes, cadena alimenticia intacta	Expansión de especies introducidas por la mejora del suelo	Bosques viejos y bosques húmedos
Campos	Microclima favorable, buen intercambio de aire, emisión escasa	Eutrofización de los riesgos y parcialmente drenaje.		Fauna específica de campos y campiñas	Expansión de especies hidrófilas, arqueofíticas y neofíticas	Campiñas

Tabla 3, de utilización del espacio urbano y sus consecuencias para el clima, el suelo y la vida animal y vegetal fuente: *Naturaleza en las ciudades, Sukkop & Werner 1991*

UTILIZACIÓN DEL ESPACIO URBANO Y SUS CONSECUENCIAS PARA EL CLIMA, EL SUELO Y LA VIDA ANIMAL Y VEGETAL

Uso del espacio	Consecuencia para el clima	Consecuencia para el suelo y las masas de agua	Consecuencia para la vida vegetal, vitalidad de la especies, composición de la flora	Composición de la fauna	Introducción y distribución de nuevas especies	Refugios para especies en peligro
Masas de agua	Desaparición de valores climáticos extremos, perturbación acústica	Eutrofización y cierta erosión de suelos aluviales	Disminución de plantas de ribera	Zonas de invernada de aves acuáticas y de ratas almizcleras	Expansión ocasional de ciertas plantas ornamentales	canales no utilizados y puertos

Tabla 3, de utilización del espacio urbano y sus consecuencias para el clima, el suelo y la vida animal y vegetal fuente: *Naturaleza en las ciudades, Sukkop & Werner 1991*

La siguiente Tabla tiene una relación directa con elementos de la Infraestructura verde, por ende se destacan los beneficios y consecuencias negativas de los distintos tipos de aplicación en las ciudades, además se puede observar como cada intervención en el medio natural y artificial tiene un consecuencias en los elementos naturales del territorio. La utilización de los espacios urbanos genera consecuencias directa en el suelo y como se puede percibir en la tabla 3, tiene una cadena efectos adversos o favorables según sea el caso, en la vegetación y sub-siguiente

en la fauna de lugar, cuando se genera erosión en los suelos, se comienzan a generar resultados negativos en el clima del lugar, por ende cada intervención entropica en el Territorio tendrá una serie de movimientos.

2.8.- Conclusiones

La infraestructura verde engloba una serie de procesos, en la cuál se unifican distintos elementos del territorio, el paisaje productivo, como terrenos agrícolas pueden dejar de ser zonas meramente de producción y conectarse a la ciudad dejando de ser zonas periféricas sin sustento a la uso de la urbe, a su vez las zonas protegidas, como parques nacionales, y reservas ecológicas, también pueden integrarse a una red que diversifique usos y espacios. Esta red verde no sólo contempla grandes espacios, también integra lugares de menor escala, con lo cuál se pueden unir a través de vías verdes, corredores hídricos y/o corredores verdiazules.

La planificación regional tiene en cuenta el diseño desde la escala regional hasta la humana, en la cuál se pueden observar, usos de suelo, tipos vegetacionales, tipos de construcciones etc. Planificando el crecimiento de la ciudad e integrando los elementos naturales del territorios, como las capas vegetacionales, masas de agua y geomorfología. La infraestructura verde tan sólo es un método de planificación que se integra a las ordenanzas.

El Mosaico del Territorio, reconoce los elementos naturales desde una función a cumplir en el territorio. Para plantear un plan de Infraestructura Verde desde la Planificación Regional, se debe reconocer las funciones del Territorio. Esta Herramienta en la planificación tiene la función de asignar roles, a las masas de agua, a la mancha urbana, a las zonas de producción agrícola, a las zonas de Conservación y reservas Naturales, a cerros Etc. Asignando bordes, corredores en una gran matriz.

Una vez que se reconocen los roles de los elementos, se pueden plantear dentro de la planificación, como se conectan los lugares, ya sea en medio de la Matriz urbana, rural o natural, y también como las conexiones de distintas zonas crea una red que también una matrices en un diseño regional.

En conclusión, los temas expuestos en el Marco Teórico, se unen es una escala en la cuál la Planificación plantea la Infraestructura Verde dentro de un diseño Regional, y el Mosaico del Territorio es una herramienta de cuantificación que asigna funciones de los elementos naturales. Todo en conjunto crea una gran red que preserva la Biodiversidad con elementos de conexión Biológicos que preservan la biodiversidad dentro y fuera de la ciudad, además de integrar usos como soporte al habitante de la ciudad, y de espacios productivos utilizados por el pequeño y gran productor, pero que también sean lugar para la dispersión y ocio.



3.0.- Marco Metodológico

Sierra de Ramón

3.1.- Introducción

Esta investigación tiene un enfoque Hermenéutico con un método descriptivo pues se busca a través de la recopilación de datos en base a una metodología del urbanismo del Paisaje, cuya herramienta básica es la revisión y construcción de mapas. Para James Corner en 1999 en el capítulo “The agency of mapping: Speculation, critique and invention” la construcción de mapas es una actividad reflexiva, pues va creando, una realidad a la vez que se van describiendo hechos tangibles y medibles. La realización de cartografías es una actividad táctica pues releva nueva información. A partir de nuevos trazados, recolección de datos y superposición de capas se develan interacciones que no son evidentes. Se deben incluir flujos, procesos, escalas y capas con segregación por cada una con análisis graduales y líneas de tiempo que se comparen. (Espinosa, Meulder, Alarcón, & Perez, 2015)

El fin de la siguiente investigación es comprender a través de la aplicación de uso de imágenes satelitales, mapas y sistemas de información geográfica, cómo el diseño y la construcción que da soporte a la infraestructura verde puede integrar y desarrollar las dinámicas naturales del territorio en los procesos expansivos de la ciudad, entre ciudades peri-urbanas de la cuenca del río Maipo, como los es el caso de San José de Maipo, Pirque y Puente Alto, considerando variables espaciales, temporales y de uso en la zona de análisis. La zona de estudio fue seleccionada debido a que es un lugar de oportunidad para dar soporte a posibles proyectos de infraestructura verde en la ciudad de Santiago, en este caso se puede observar el rápido crecimiento de la población y nuevas construcciones en la zona, dándose un crecimiento exponencial hacia al sur de la capital, en consecuencia se está dando una conurbación entre las comunas de la Provincia de Santiago y las comunas de la Provincia Cordillera, dejando al Río Maipo en un sitio estratégico para la conservación del ecosistema. Se busca la construcción de mapas y/o levantamiento de información del uso del territorio y catastro de la actual infraestructura verde del lugar,

analizando las comunas dichas y cercanas con lo son San Bernardo y la Pintana. Para ello se analizaran Imágenes satelitales desde el año 2000, en donde se registrara el avance de la ciudad hacia el río Maipo y la intervención en el medio natural. Además a través del modelo de diseño de “All London Green Grid” del año 2012 se busca establecer la cantidad de áreas verdes construidas en la actualidad, cuantificando la población que dan soporte estas áreas, según el radio de influencia que se establecen en el modelo de diseño de Londres.

3.2.- Revisión Histórica Evolución en la Transformación del Territorio que Rodea la cuenca del Río Maipo

La revisión histórica del Territorio es el principal material para entender como la ciudad de Santiago se relaciona con la infraestructura verde existente, entendiéndose como infraestructura verde los elementos del medio natural como lo son: “Los Cerros Islas” de Santiago, las masas de agua y Las zonas agrícolas, Para la recogida de datos en primera instancia se registra cartografía histórica de la ciudad y como esta se fue expandiendo hacia su lado meridional, además de cómo las comunas periurbanas se fueron convirtiendo en comunas metropolitanas. Esta herramienta histórica y análisis del territorio busca prever el fenómeno de crecimiento de la urbe y la conurbación de las comunas que se suscitan en el sistema urbano y ecológico. (Mashini, 2014)

En relación a los resultados históricos del territorio, se podrán establecer los lugares más afectados por el crecimiento de la trama urbana, y analizar si este avance de la ciudad se ha ido adaptando al medio natural. Para poder cuantificar todo lo descrito se realizaran

cartografías con cuadrículas que permitirán la subdivisión del territorio. Con este método de trabajo se podrá entender la relación actual del río Maipo, las masas de agua y la infraestructura verde (Bosque, zonas de cultivo, parques nacionales y zona protegidas) respecto al tejido urbano, siendo una observación cronológica de la ciudad, Para esta metodología además de la revisión de imágenes satelitales desde año 2000 de Google Earth, se revisan las visiones de planificación que fueron emblemáticas en la formación actual de la ciudad; Plan Brunner 1938; PRIS 1960; Decreto 420 1979; PRMS 1994. La revisión de estas planificaciones emblemáticas permitirá realizar una lectura en el crecimiento de la ciudad y su expresión en el territorio y sus efectos sobre la infraestructura verde y el río Maipo. (Mashini, 2014)

3.3.- Mosaico Territorial como Herramienta de Observación

Una vez que se entiende la revisión histórica del territorio, y como la planificación urbana ha comprendido el valor del paisaje, la infraestructura verde y al río Maipo, dentro de los distintos planes de desarrollo.

La forma descriptiva de entender el territorio, se utilizar el Mosaico territorial que define los elementos de paisaje (Parche, Corredor, Bordes) expuestos en el marco teórico (Pino, Roda, Guirardo 2006; Mashini 2014; McHarg 1969) La lógica de los mosaicos del territorio busca la conectividad e integración ecológica del paisaje dentro del desarrollo urbano, reduciendo la degradación de los hábitats naturales (Dramstad et al. 1996)

La comprensión del Río Maipo como una pieza del mosaico del territorio, permite contemplar diferentes escalas de observación, Macro, Meso, Micro o como según los tipos de infraestructura verde (Barrial, Urbana y Regional) reconociendo sistemas y subsistemas dentro de la cuenca.

La observación Macro de la escala se analiza la ciudad de Santiago, con las respectivas comunas australes y las comunas de Pirque y San José de Maipo, en la escala meso, corresponderá estudiar la franja del río Maipo y sus sectores más cercanos. En esta escala además se analizan imágenes landsat para cuantificar el espesor del arbolado cercano al río Maipo como a las comunas contiguas, además de las zonas de cultivo existentes. Mientras en la micro escala se definirá según las dos anteriores un sitio estratégico para el desarrollo de un sector como soporte de infraestructura verde.

Otro método de análisis será cuantificar las áreas verdes y describiendo a que escala de infraestructura verde en la ciudad pertenecen (Barrial, Urbana, Regional) (ver cuadro 1 y 2) y estudiar a cuanta población dan soportes estas áreas verdes, estableciendo un radio por población. En cuanto a las plazas de escala barrial, se

establece un radio de 300 mts. A los parques urbanos o comunales 2 kms. Y a los parques regionales 5 kms. (López Varela, 2005) Todos los métodos, permiten entender como es la incorporación de corredores e infraestructura verde al reconocimiento de bordes y parches en el territorio descrito.

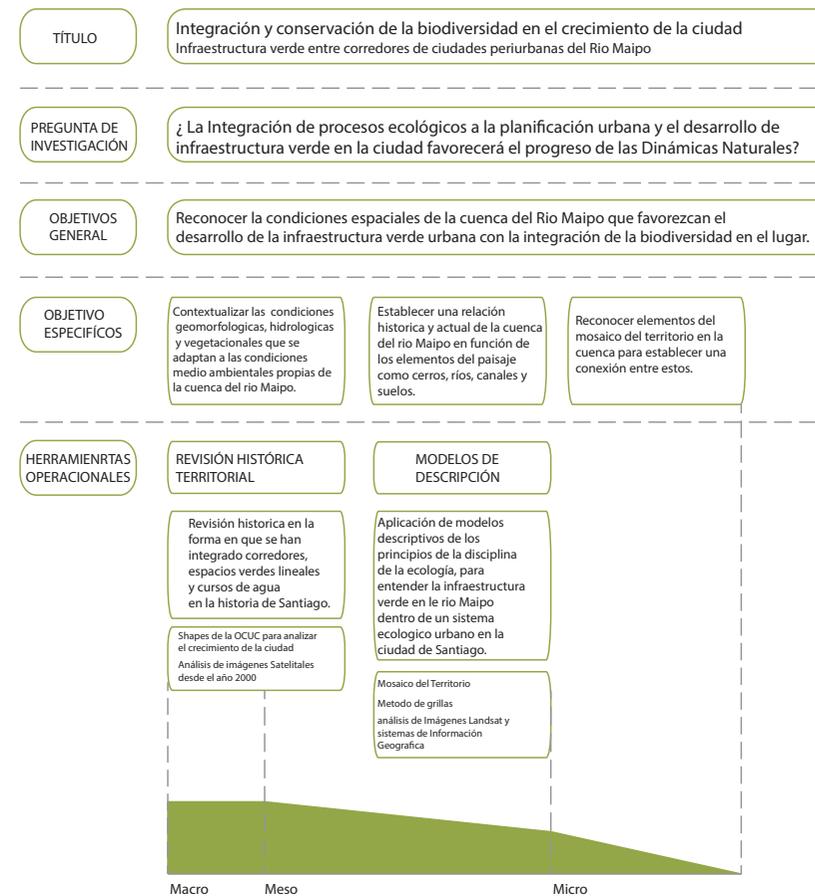


Imagen 16, Cuadro de Metodologías

4,0.- Evolución en la Transformación del Territorio que Rodea a la Cuenca del Río Maipo

En el Gran Santiago habita el 43% de la población total del país, además genera el 50% del producto interno bruto y el 65% del producto industrial, en cuenca semi-cerrada que se forma por los ríos Maipo Y Mapocho que descienden desde la Cordillera de los Andes. Estos dos ejes hídricos de la Región Metropolitana también generan múltiples procesos de sedimentación convirtiendo al territorio analizado en un valle fértil, beneficiando la producción agrícola y ecológica de la región. Todas estas características propician un escenario apto para el asentamiento humano, el cual se ha ido dispersando, generando la modificación del territorio, sin embargo la expansión de la ciudad en una cuenca dinámica debe evitar la urbanización de los pie de monte, destinado estas zonas a espacios para la protección del medio ambiente, de lo contrario la ocupación de estos espacios, debilita la recarga y aumenta la posibilidad de sequías (Romero & Vásquez, 2005)

El crecimiento urbano de Santiago ha tenido como consecuencia la impermeabilización del suelo, ante la creciente construcción, impidiendo que las aguas lluvias tengan el proceso de filtración hacia napas subterráneas, lo que ha desencadenado en un aumento del escurrimiento del agua en la superficie. Esta situación se debe principalmente al crecimiento exponencial de la infraestructura vial de la ciudad, lo que también conlleva a la acumulación de aguas superficiales e inundaciones. Un factor importante de estas problemáticas descritas es la desconexión de las áreas verdes con las escorrentías. (Rivera, 2016)

Para comprender la forma en que la planificación urbana de la ciudad de Santiago ha integrado la red hidrográfica, es necesario comprender y realizar una revisión de las instancias más determinantes en la conducción y el desarrollo de la ciudad en su relación con la red hídrica.

Si bien ocurren sucesos importantes en términos de apropiación de los ríos, canales y quebradas, por parte de los habitantes de Santiago, la integración de la red hídrica es fundamental desde la fundación de la ciudad. El principal testigo del crecimiento y desarrollo de Santiago es el río Mapocho, en sus inicios los españoles veían este cauce natural como una zona de asentamiento estratégico. Los hitos que enmarcan a lo largo de la historia moderna a este río, fueron entre ellos la construcción de tajamares en 1773, construcción que demoró 35 años en ejecutarse con una extensión de 33 cuadras, obra que según el corregidor Luis Manuel Zañartu controlarían las “rabiosas” aguas del Mapocho. En 1888 se iniciaron las obras para canalizar el río, lo que permitía encauzar las crecidas del torrente durante el invierno, pero que también permitía la mejor conectividad de la ciudad entre la Chimba, Recoleta, el centro y sur de la ciudad. (Biblioteca Nacional de Chile, 2016), (Cofré, 2013)

Otro hito importante en la formación de la ciudad es la construcción del canal San Carlos, considerada la mayor obra de regadío en la época de la Colonia, la construcción de la obra tomó medio siglo (a mediados del siglo XVIII hasta comienzos del XIX), proyecto que contemplaba unir los dos ejes hídricos más importantes de la región, conectando el río Maipo con el Mapocho. Esta obra incorporaba todo el llano situado al sur de la ciudad de Santiago con una extensión de 48,84 Kms. El proyecto tuvo varios retrasos y sus obras fueron suspendidas durante varios periodos, debido a problemas financieros y consecuencia de la guerra, hasta que fue inaugurado en el 20 de agosto de 1820, sin embargo la conclusión del proyecto fue en 1929. A lo largo de todo cauce nacían una red de canales de menor envergadura que trasladaban aguas hasta los fundos de Santiago sur – oriente, regando alrededor de noventa mil hectáreas agrícolas, sin embargo debido a la expansión urbana del siglo XX, la superficie agrícola disminuyó a veinte mil hectáreas en 1989. No obstante el canal sigue siendo

parte importante de la red hídrica de la región, prestando servicios a la ciudad como colector de aguas lluvias y como abastecedor de agua para empresas de agua potable. (Biblioteca Nacional, 2016)

Las obras del canal San Carlos es solo el inicio de la regularización de los regadores. En 1827 se constituyó “La sociedad del Canal del Maipo” cuyo fin es el disfrute y el cuidado de los canales. La sociedad también estuvo a cargo de aumentar la irrigación de los canales, además de concretar diversas obras, como la construcción de la central hidroeléctrica La Florida y la obtención de equipos automatizados para la operación y mantenimiento de los canales. (Sociedad del Canal del Maipo, 2017)

Otro hecho importante en la vinculación de la ciudad con la red hídrica de la región es la constante búsqueda de nuevas fuentes que suministren agua, y que sustenten los procesos productivos y de supervivencia, en esa búsqueda en Marzo de 1873, Benjamín Vicuña Mackenna realiza una expedición en búsqueda de nuevas fuentes de agua para la ciudad de Santiago hacia la Laguna Negra y El Encañado en las cercanías de San José de Maipo, la exploración y búsqueda de nuevas masas de agua en la Región, se debía al crecimiento de la ciudad y poder tener reservas de agua en periodos de sequía. (Dibam, 2017)



Imagen 17, Trabajos de canalización del río Mapocho, fuente: Memoriachilena.cl



Imagen 18, Desborde del Canal San Carlos, Fuente: Memoriachilena.cl



Imagen 18, Desborde del Canal San Carlos, Fuente: Memoriachilena.cl

Dentro de los hitos históricos que se ha considerado en la relación al crecimiento geográfico de la ciudad de Santiago en cuanto a la red hídrica de la Región Metropolitana, cabe destacar que las masas de agua son fundamentales para el desarrollo y crecimiento de las ciudades, como se puede observar en la breve descripción de la historia del río Mapocho, este se convierte en un hito fundamental para establecer, la fundación de Santiago por parte de los Españoles. Las fuentes de agua son elemento vital, no sólo para la subsistencia del hombre, también se desarrolla una serie de actividades relacionados con este elemento natural, dejando de ser meramente un elemento de consumo, si no también se dispersión y ocio, y es por eso que el río Mapocho debe ser canalizado, para dejar de ser un lugar de torrente y “aguas

bravas” y poder convertirse en un lugar atractivo para la ciudad que sirva para la recreación de la ciudad. El otro hecho importante es la canalización y construcción de nuevas obras en el canal San Carlos, de este afluente nacen nuevas necesidades con el tiempo, a diferencia del torrente del Mapocho, el canal San Carlos, es un cauce que sirve para la producción de los servicios agrícolas de Santiago Oriente. Este canal es un afluente mayor que alimenta varios otros de menor tamaño, este canal tiene como punto a destacar la innovación a lo largo del tiempo y como el recurso del agua.

BRITISH LIBRARY
951572

DIAMIO

DE LA

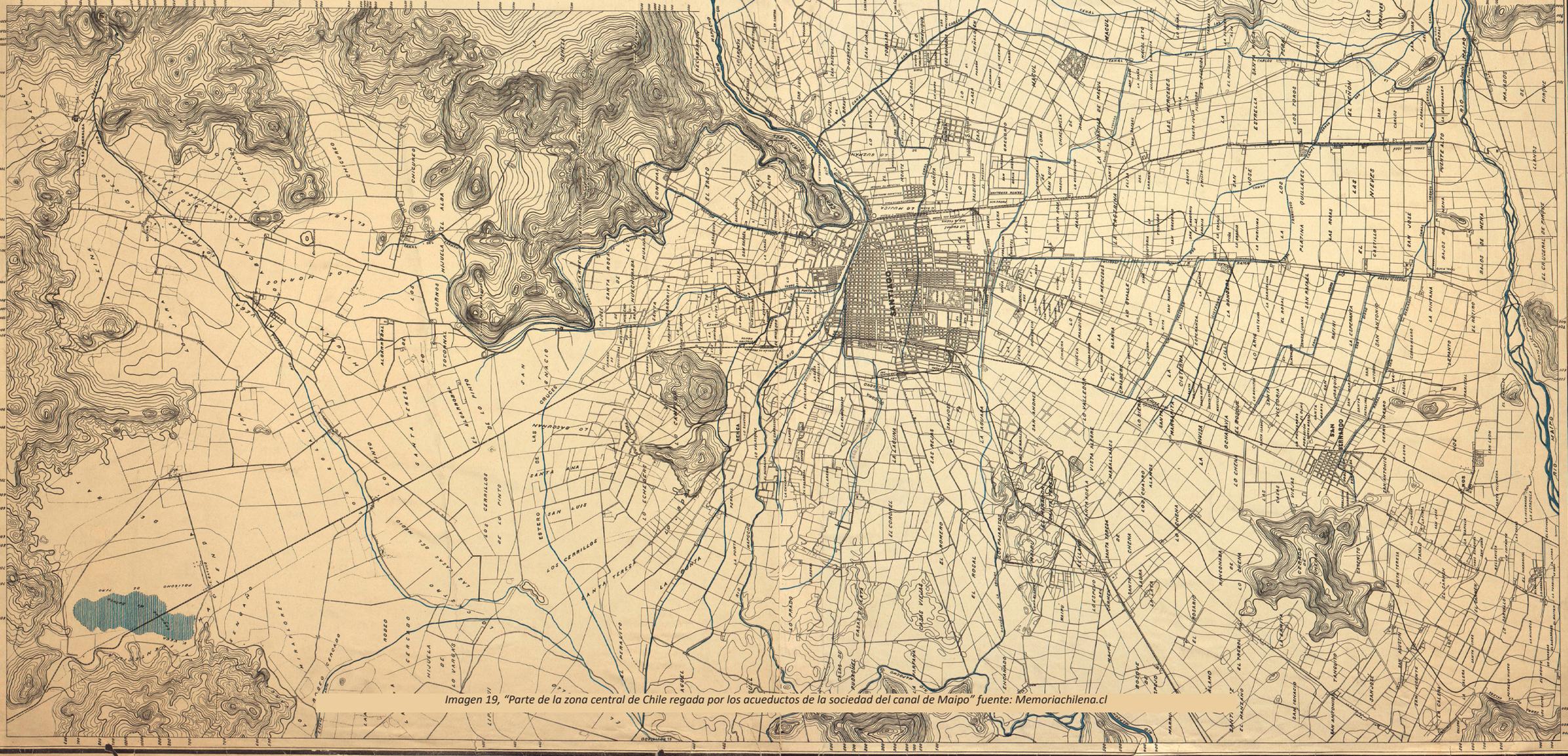
Parte de la Zona central de Chile
regada por los acueductos
de la Sociedad del

CANAL DE MAIPO

(FUNDADA EN 1827)

Publicado por acuerdo del
Directorio de la Sociedad
del Canal de Maipo de fe-
cha 15 de Abril de 1901.

Este plano se ha formado tomando por base el levantado por el Estado Mayor del Ejército de Chile, y en el que se han agregado algunos planos particulares.
Los acueductos trazados en este plano son los que existen en la actualidad, y los que se proyectan en virtud de las solicitudes que contienen los regadores de los accionistas.



Escala 1:50 000

Santiago Marzo 1 de 1902.
V.B.

Ingeniero de la Sociedad del Canal de Maipo

Imagen 19, "Parte de la zona central de Chile regada por los acueductos de la sociedad del canal de Maipo" fuente: Memoriachilena.cl

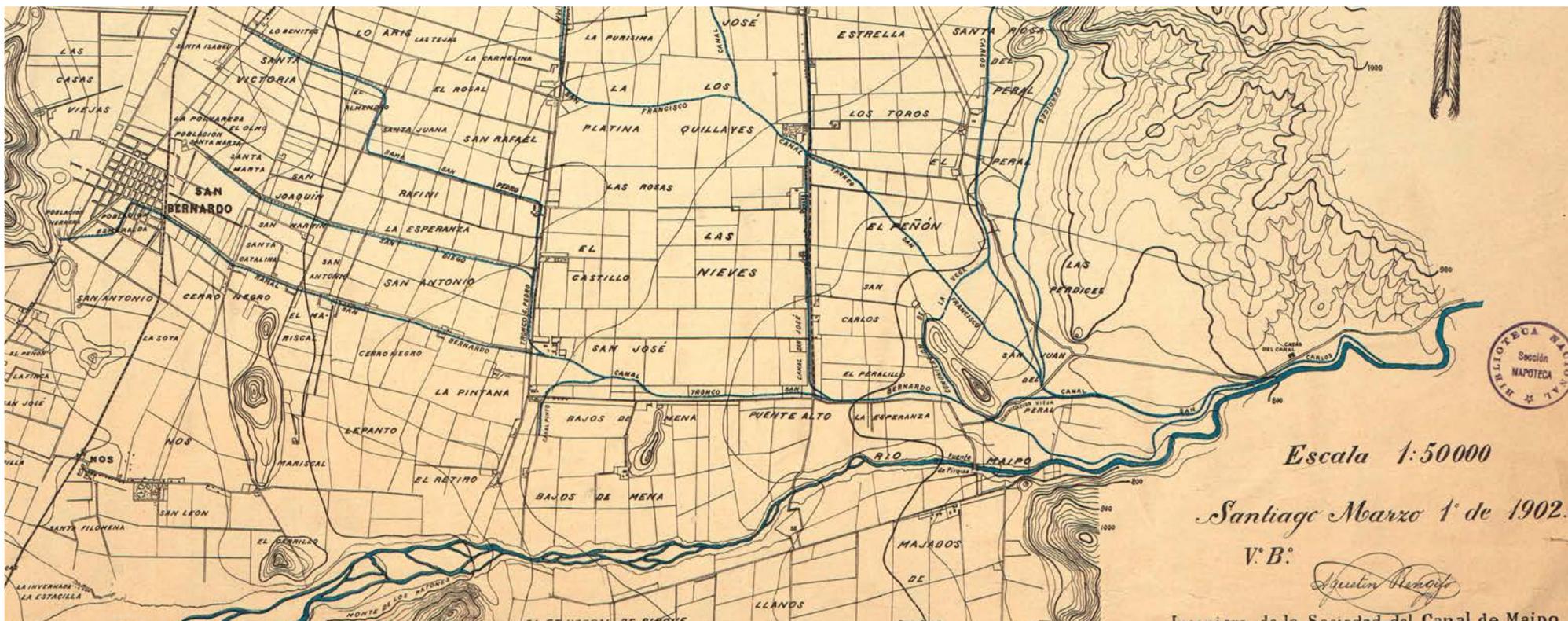


Imagen 20, "extracto de Parte de la zona central de Chile regada por los acueductos de la sociedad del canal de Maipo" fuente: Memoriachilena.cl

El mapa de los canales de 1901 deja entrever cómo la zona sur de la ciudad de Santiago, a principios del siglo XX estaba constituida por una red de canales y acequias que daban abastecimiento a los distintos fundos, se puede observar cómo la red de canales del sur de Santiago deriva desde el río Maipo, formando un importante eje hídrico en la ciudad como lo es el canal San Carlos, de este se desprenden diferentes ramales como: el canal "Tronco San Bernardo" hacia la zona de San Bernardo, que en la época se conformaba como una ciudad independiente, declarada en 1868 (Sanbernardo.cl, consultado 29 de Nov. de 2017)

De este ramal también se beneficiaban los territorios de La Pintana, Bajos de Mena, San Antonio, el Castillo, Las Nieves y Puente Alto, el segundo ramal es el canal "tronco San Francisco" el cual permite el regadío de las zonas de El Peñón, Los Quillayes, La Bandera, La Cisterna, San Ramón y Lo Valledor, de este ramal, se desprende un

segundo con el nombre de canal San Joaquín, el cual beneficia las zonas de: La Castrina, La Granja, Lo Ovalle, La Legua desembocando en el zanjón de la Aguada. Otro ramal que se desprende del canal San Carlos, es el canal Las Perdices el que da suministro de agua a las zonas de: El Peral, Santa Rosa, Lo Cañas, La Florida, Macul, Peñalolén, La Reina y Apoquindo, para terminar en el río Mapocho y el penúltimo ramal en salir del canal San Carlos, es el canal San Miguel que pasa por las zonas de: Lo Bravo, El Monte, El Carmen, Club Hípico terminado en la zona del actual Barrio Meiggs, y el último ramal en salir es el Zanjón de la Aguada que hace su recorrido por las zonas de: La Chacrilla de Macul, Santa Rosa de Macul, La Legua, Parque Cousiño, La Aguada, El Rosal, Los Pajaritos, Maipú y el Encañado, por su parte el canal San Carlos presta el beneficio del agua a las zonas de: El Peñón, El Peral, La Florida, Santa Rosa del Peral, las Mercedes, Macul, Peñalolén, Lo Echeñique, Lo Bravo y Santa Julia de los Bravos, desembocando en el Mapocho.

El detalle de las zonas beneficiadas por la red hídrica y los ramales del Canal San Carlos, deja en claro que gran parte de la ciudad de Santiago dependía del suministro de las aguas del río Maipo, desde la zona sur, sur – oriente y sur poniente de la provincia de Santiago, como se puede observar en la imagen 17 y 18.

Mientras la imagen 19, que data de un siglo antes que los mapas de los canalistas del Maipo, se puede ver la importancia de que tiene en la representación el canal San Carlos y el Zanjón de la aguada.

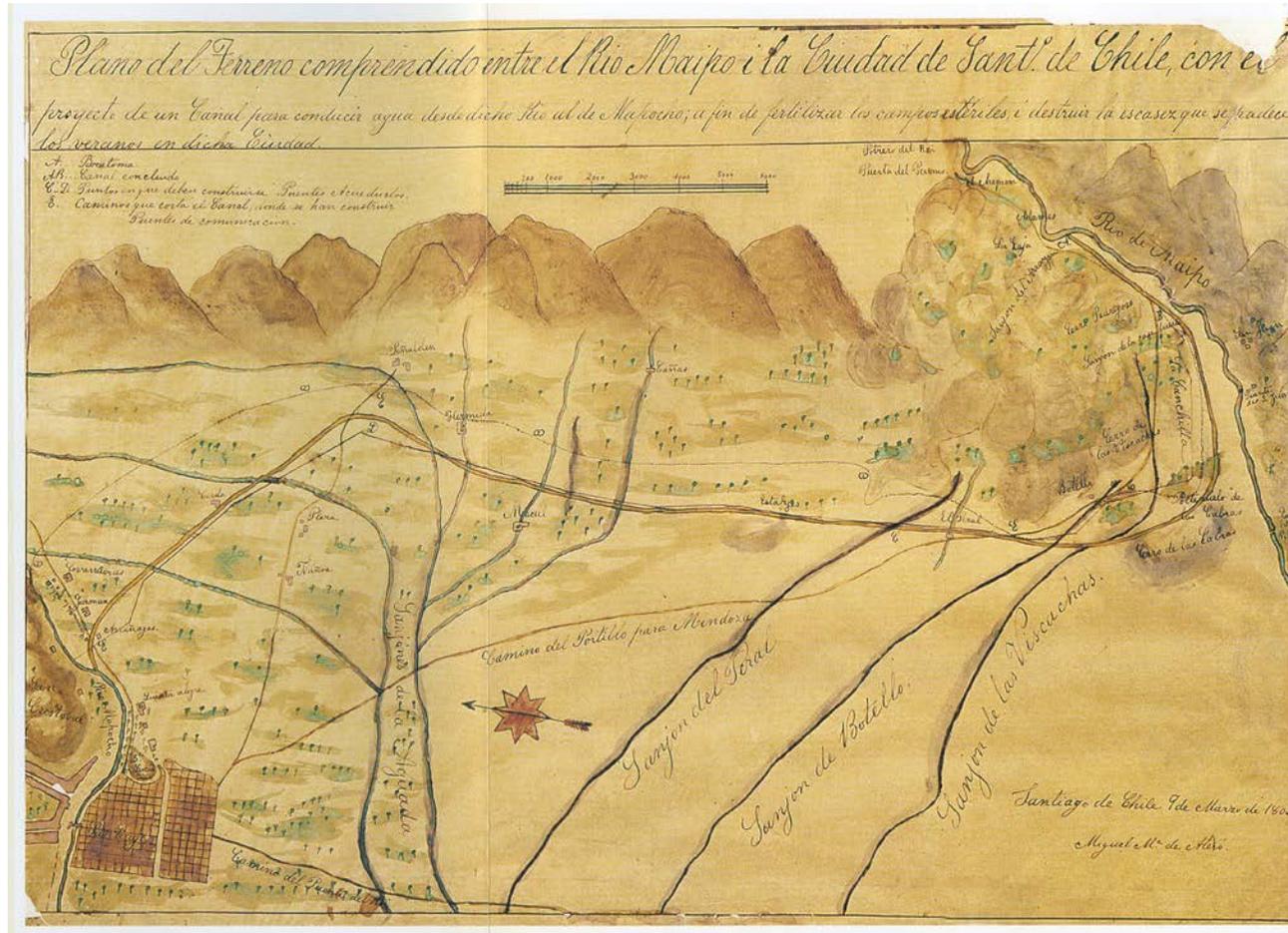
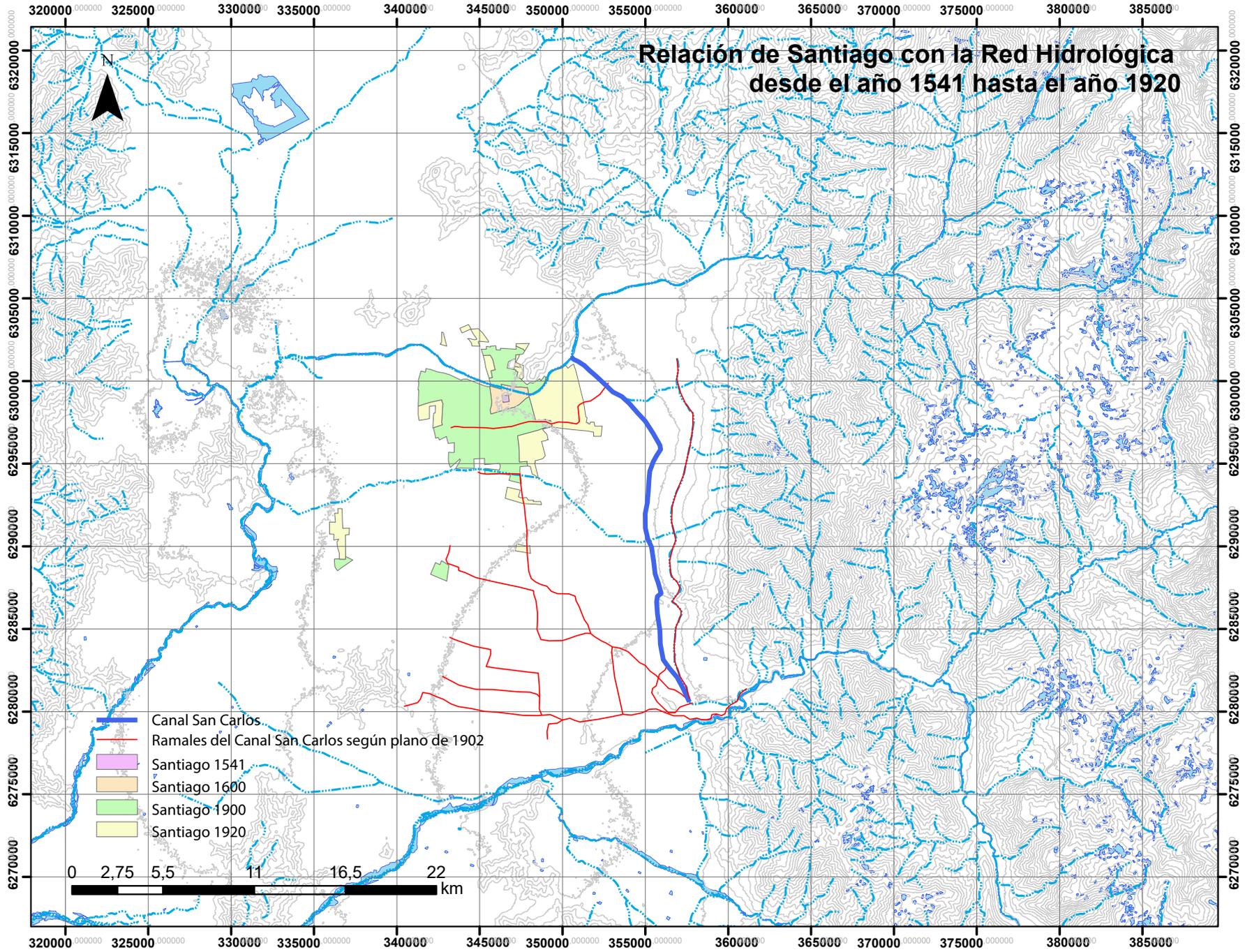


Imagen 21, "Plano del terreno comprendido entre en el Rio Maipo y la ciudad de Santiago 1805, fuente: Memoriachilena.cl



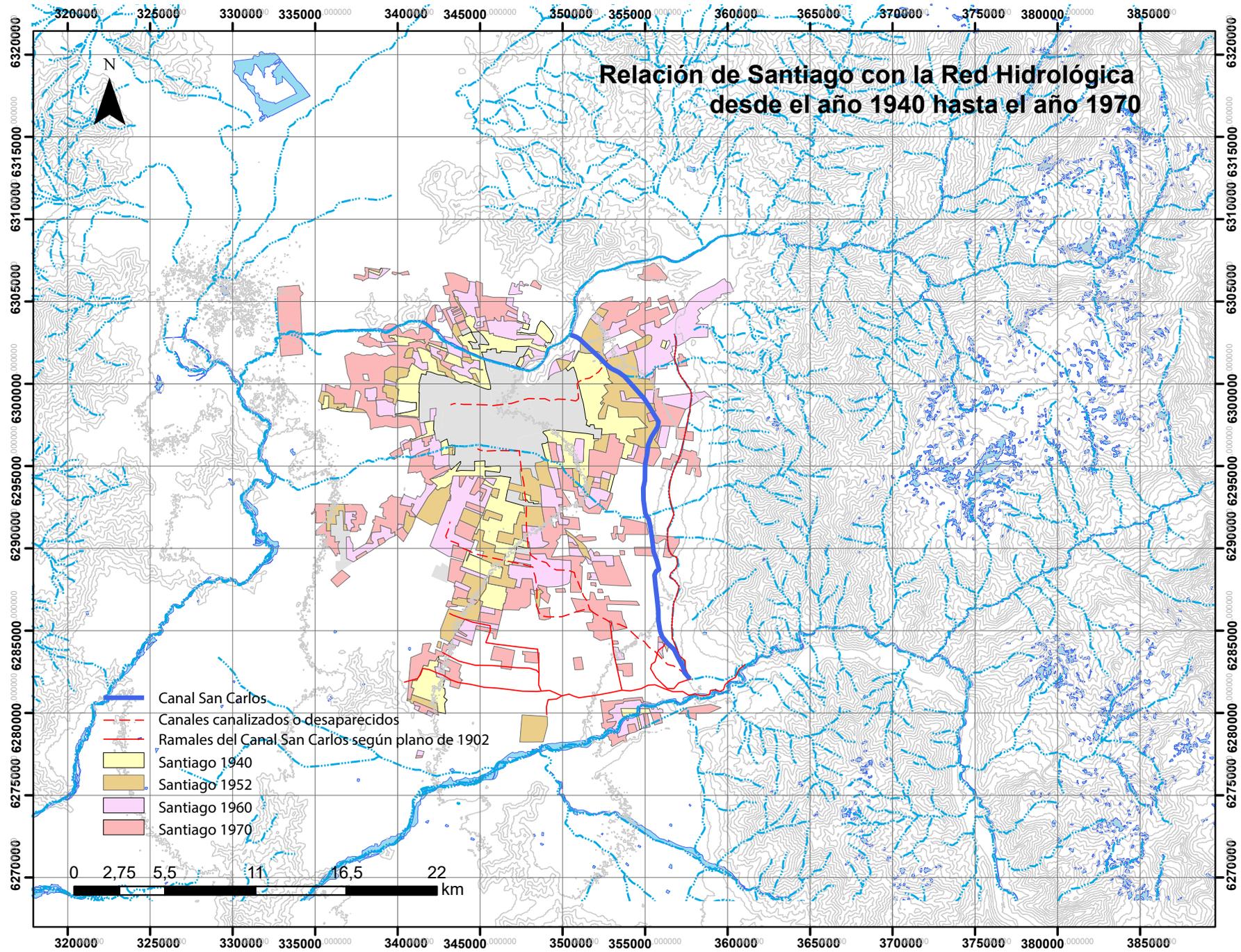
Imagen 22, superposición de datos en Arcgis, elaboración propia.

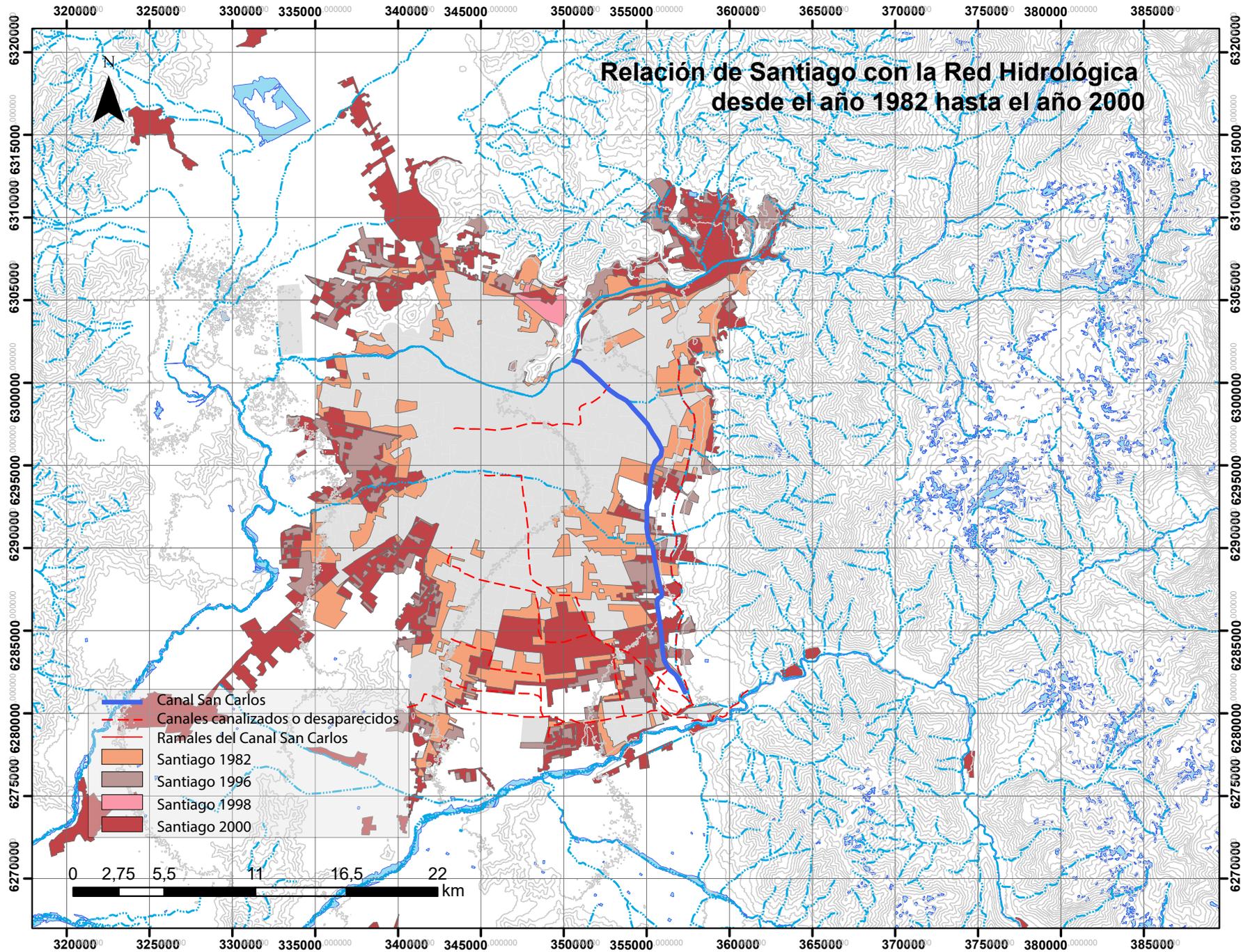


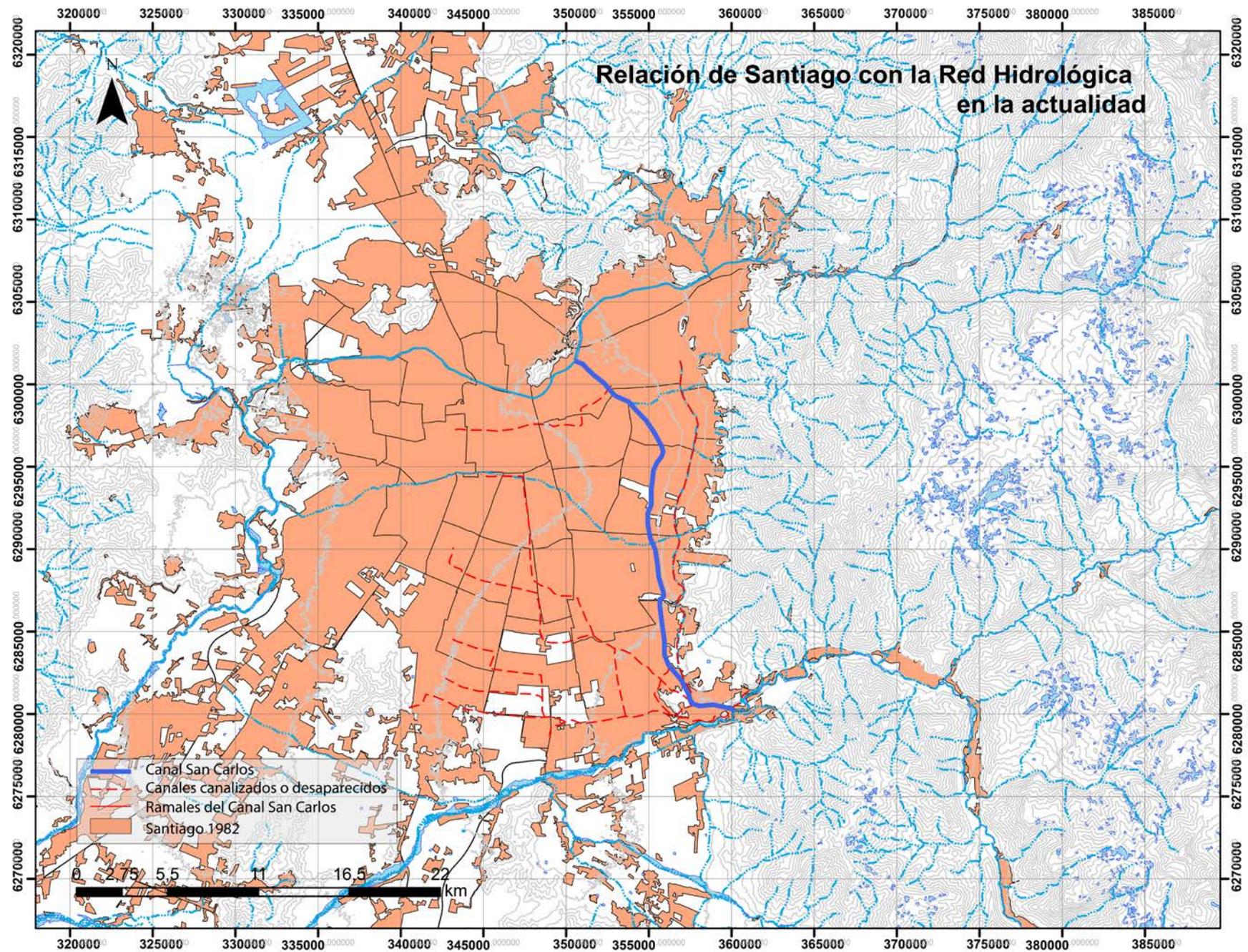
Relación de Santiago con la Red Hidrológica desde el año 1541 hasta el año 1920

- Canal San Carlos
- Ramales del Canal San Carlos según plano de 1902
- Santiago 1541
- Santiago 1600
- Santiago 1900
- Santiago 1920

0 2,75 5,5 11 16,5 22 km







	año	expansión en Mt2
Densidad de Santiago	1541	155.309
	1600	2.771.740
	1900	32.290.688
	1920	19.611.547
	1940	49.204.262
	1952	44.998.844
	1960	65.760.822
	1970	99.397.905
	1982	107.143.627
	1996	61.158.922
	1998	3.161.307
	2000	139.976.834
	2017	15.368.193

Tabla 4, superposición de datos en Arcgis, elaboración propia.

La cartografía expuesta muestra el crecimiento de la ciudad de Santiago y como se relaciona con la red hidrológica de la Región. Se puede observar como el avance de la trama urbana “absorbe” los canales y quebradas.

En la imagen 23 se puede observar el Santiago fundacional con tan sólo 155.309 km², sus límites son el cerro Santa Lucía, el Río Mapocho y la Plaza de Armas donde se encuentra su centro administrativo. La ciudad en aquella época tiene una relación directa con el río Mapocho y el brazo del río “La Cañada” actual Alameda, en el año 1600, los límites de la ciudad se expanden hasta la cañada de Diego García de Cáceres (Actual Avenida Brasil) por el norte existe el barrio La Chimba, por el oriente se limita con el cerro Santa Lucía y por el sur comienzan a surgir Chacras por el costado meridional de la Cañada. La relación de la ciudad con las fuentes hídricas en estos dos periodos de crecimiento se relaciona solamente con el río Mapocho y la Cañada, (ver Imagen 28) (Ilustre

Municipalidad de Santiago 2017) (Dibam, 2017)

Santiago de 1900. En tres siglos la ciudad logra expandir en casi 30 Millones de Metros cuadrados, imponiendo nuevos límites los cuales son: por el norte con el cerro Blanco, por el poniente con la Quinta Normal, por el sur con el Zanjón de la Aguada y por el oriente con la cintura oriente, actual Parque Bustamante, en el plano de 1900 (Ver imagen 29) representación de los colectores y emisarios de la época, se puede observar como la red de colectores tributa al Zanjón de la Aguada, usando este cauce natural, proveniente de la quebrada de Macul como lugar para desembocar el alcantarillado. En esta época la ciudad tiene relación directa con el río Mapocho y el Zanjón de la Aguada, desapareciendo la cañada que se usaba como basural, lo que más tarde se convirtió en el paseo de las delicias (Mhn.cl, s. f.) También desaparece el Canal San Miguel.

En la imagen 24, cartografía que muestra la expansión de Santiago desde el año 1940 hasta 1970, se puede observar que la década del 40’ la ciudad se expandía en el poniente hasta la zona de lo Blanqueado, actual comuna de Quinta Normal y Avenida Neptuno, hacia el Norte hasta la zona de “El Salto” actual comuna de Recoleta, hacia al oriente tiene sus límites en la zona de “Lo Bravo” actual avenida Américo Vespucio oriente y hacia al sur la frontera se expande hasta la localidad de la Cisterna, con San Bernardo como ciudad Independiente. En esta época Santiago .

Tiene una relación directa con el Canal San Carlos, el Río Mapocho, el Zanjón de la Aguada, los canales San Joaquín y Lo Valledor. Hacia los Años 60’ y 70’ Santiago tiene un crecimiento de 50 millones de metros cuadrados, estableciendo límites, con Río Maipo por el Sur en la comuna de Puente Alto, se integra San Bernardo a la trama urbana de Santiago, además por el poniente hay un crecimiento hasta la comuna de Pudahuel y Maipú, y por el

oriente hasta la Las Condes.

En la imagen 25, se observa el crecimiento de la trama urbana desde el año 1982 hasta el 2000, en este último año Santiago tiene un crecimiento del 100% con respecto a la década de los 70’ en los que se puede observar una ciudad conurbada con Lampa por el norte, Padre Hurtado por el sur, El Noviciado por el poniente y Las Vizcachas por el oriente, con las comunas de San Bernardo y Puente Alto integradas a su totalidad a la mancha urbana de la capital, tanto en la imagen 25 como en la 26 se puede observar este fenómeno, en tanto en esta última imagen, también se puede ver como las comunas del oriente de la capital han ido ascendiendo por la precordillera, también se puede observar el fenómeno de conurbación entre las comunas de Puente Alto y San José de Maipo.

Los trazados del agua en la ciudad de Santiago han sido fundamentales para el desarrollo de la ciudad, como se observa en todas la cartografía, desde la fundación de Santiago y la importancia del río Mapocho como factor primordial para fundar una ciudad a sus orillas (imagen 31) En los años venideros como se puede ver en la imagen 20 y 21 la importancia que toma el canal San Carlos con sus distintos ramales y distribución de agua en el sector sur de la capital, En el siglo XX el zanjón de la Aguada como se puede ver en la imagen 32, decantan los primeros colectores, conectando las instalaciones entre el río Mapocho y el cauce del Zanjón de la Aguada.

Actualmente como se puede observar en las imágenes 28, 29, 30 y 31. Los canales del sur de la capital han sido entubados, desaprovechando la oportunidad de corredores hídricos y/o biológicos para la ciudad de Santiago, sin embargo entre los años 1996 y 2005 se crearon las bases para el Ordenamiento Territorial Ambientalmente Sustentable para la Región Metropolitana (OTAS) donde se analiza los riesgos ambientales, el transporte y población flotante, la infraestructura verde, usos de tierra y zonas industriales, además de zonas prioritarias para el medio natural de la Región, este proyecto se enmarca solamente como indicativo dentro de un marco para modelos de desarrollo económicos neoliberales, las bases de este proyecto menciona ejes vegetaciones (bordes) que favorezcan las dinámicas de ventilación y migración de fauna dentro de la región, este proyecto por parte del gobierno regional Metropolitano propone como ejes al río Maipo, Mapocho, Zanjón de la Aguada y Cerro San Cristóbal. (Pávez, 2000)

Las bases del proyecto (OTAS) señala a los ríos Mapocho y Maipo como “corredores verdes intraurbanos” mencionando una cicloruta que una Santiago con San Antonio por el cauce del río Maipo, con una costanera que una Melipilla con San José de Maipo. Sin embargo el “desaprovechamiento de corredores fluviales” se debe a la regulación de la ordenanza del PRM donde la aplicación de espacios verdes practicables debe tener a lo menos 60 metros de ancho y en ningún caso debe ser invalidado por Vialidad. (Pávez, 2000)



Imagen 31, canal Las Perdices, elaboración <https://www.scmmaipo.cl/>



Imagen 30, canal tronco San Francisco, elaboración <http://mapio.net>



Imagen 29, canal San Carlos, fuente: <https://www.veoverde.com>

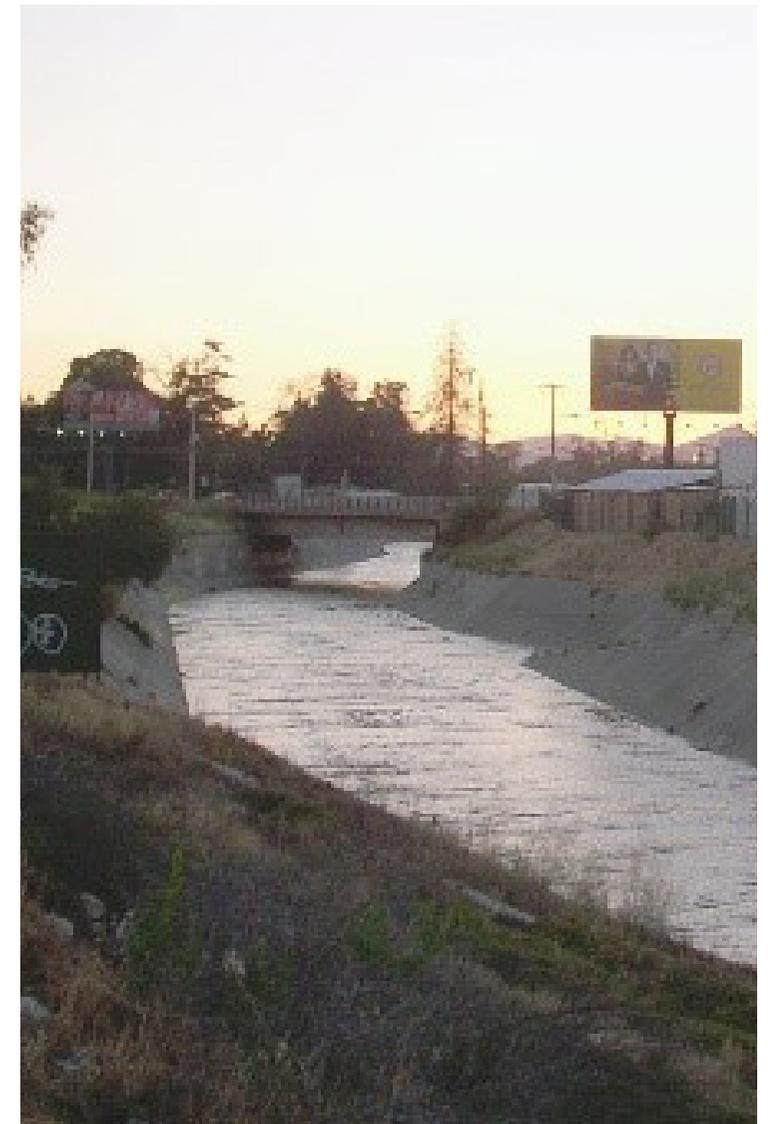


Imagen 28, Zanjón de la Aguada, fuente: <https://upload.wikimedia.org>

5.0.- La Geomorfología en la formación de la ciudad

La ciudad de Santiago se ubica dentro del valle del Maipo, comprendido en la depresión intermedia y/o cuenca de Santiago. En el oriente deslinda con la Cordillera de los Andes. En la ciudad de Santiago sobresalen los cerros San Ramón de 3253 msnm. Provincia 2750 msnm. Punta Damas 3149 msnm. Cruz 2552 msnm. Entre los más icónicos de la ciudad está el Cerro San Cristóbal 845msnm. Santa Lucía 629 msnm. Chena 857 msnm. Manquehue 1638 msnm. Las mayores alturas se encuentran en la sierra de Ramón al oriente de la capital (imagen 34), hacia su poniente se limita con cordón montañoso de la cordillera de la costa, hacia norte la ciudad deslinda con el cordón montañoso de Chacabuco y en el lado meridional con los cerros del Paine. (Mashini, 2014)

La integración de los cerros puede prestar diferentes servicios ambientales a la ciudad, como los son la protección de acuíferos, control de escurrimiento, generación de aire limpio, regulación térmica y reciclaje de aire contaminado, también sirviendo como refugio a la fauna nativa, es por esto que los cerros isla⁸ han estado últimamente en el foco de las autoridades (Fernández, 2008)

Santiago continua expandiéndose y aumentando su población, con un desarrollo urbano que seguirá haciendo presión sobre los sistemas naturales. Es por eso que resulta en suma urgencia buscar “camino” enfocados en la protección y distribución de las áreas verdes. Ante esta realidad los cerros isla de Santiago, Se presentan como zonas de oportunidades integrando los sistemas verdes de la ciudad a escala Metropolitana. (Forray et al., 2012)

8 Cerro Isla: son los cerros que quedaron en medio de la ciudad producto del crecimiento urbano.



Imagen 32, Santiago en 1600 Según croquis de Tomás Thayer Ojeda, fuente: <http://www.coleccionesdigitales.cl>

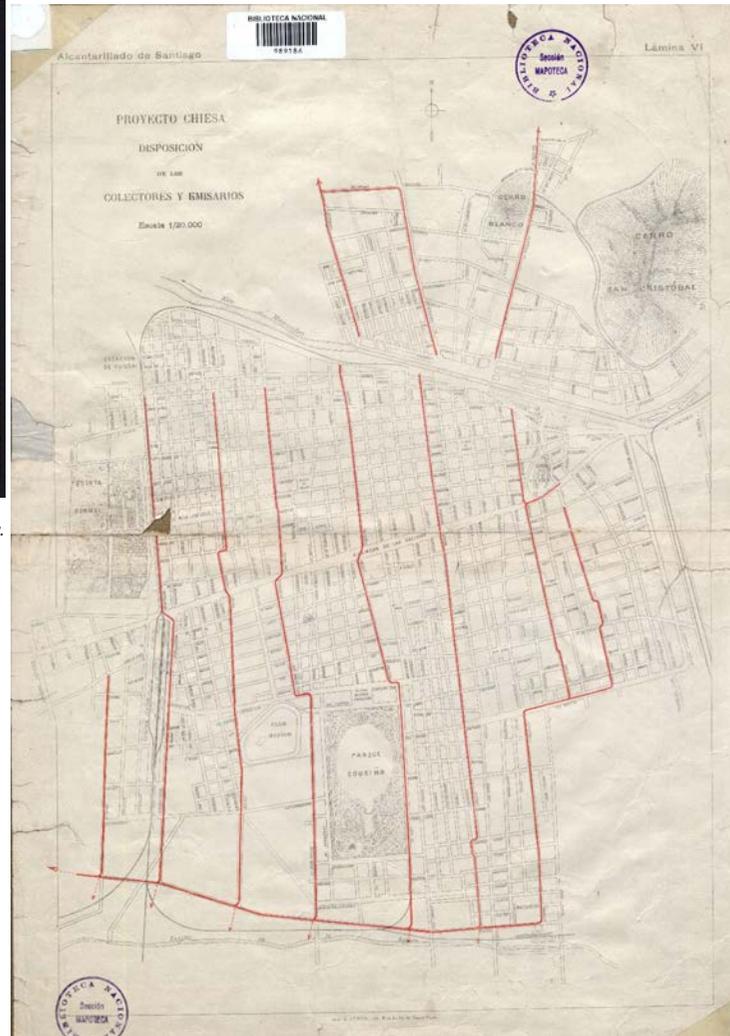


Imagen 33, plano de Santiago 1900 de Colectores y Emisarios, fuente: Archivovisual.cl

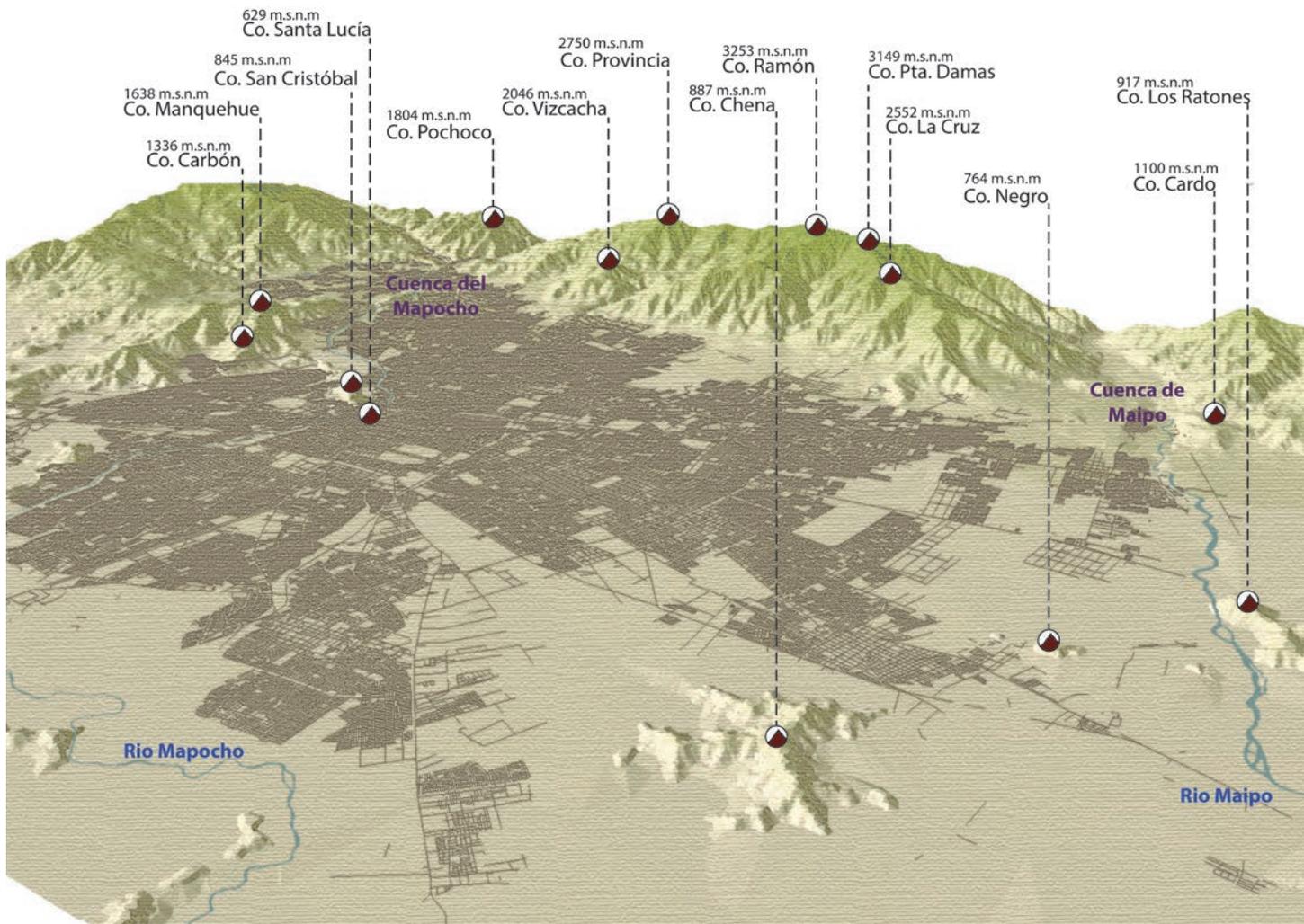


Imagen 34, cerros de la cuenca de Santiago, elaboración propia en base a los datos del Ministerio del Medio Ambiente

Para comprender la integración de los cerros a la ciudad de Santiago es necesario realizar una revisión histórica del desarrollo urbano de Santiago en relación a los cerros. Si bien ocurren sucesos importantes en términos de apropiación de los cerros por parte de los colonizadores y habitantes del valle del Mapocho, no es hasta fines del siglo XIX cuando el intendente Benjamín Vicuña Mackenna da a conocer el plan de transformación de Santiago, donde el cerro Santa Lucia es la “bandera de lucha” de sus ideales. (Mashini, 2014)

El uso a los cerros de Santiago ha sido variado, desde espacios de recreación y esparcimiento, hasta uso de suelo para viviendas, como se puede observar en la tabla 5. Sin embargo se puede observar que las obras para infraestructura verde de los cerros (representada en color rojo y negrita) ha ido en franco aumento en la última década, mientras que en el siglo pasado sólo hubieron cinco obras.

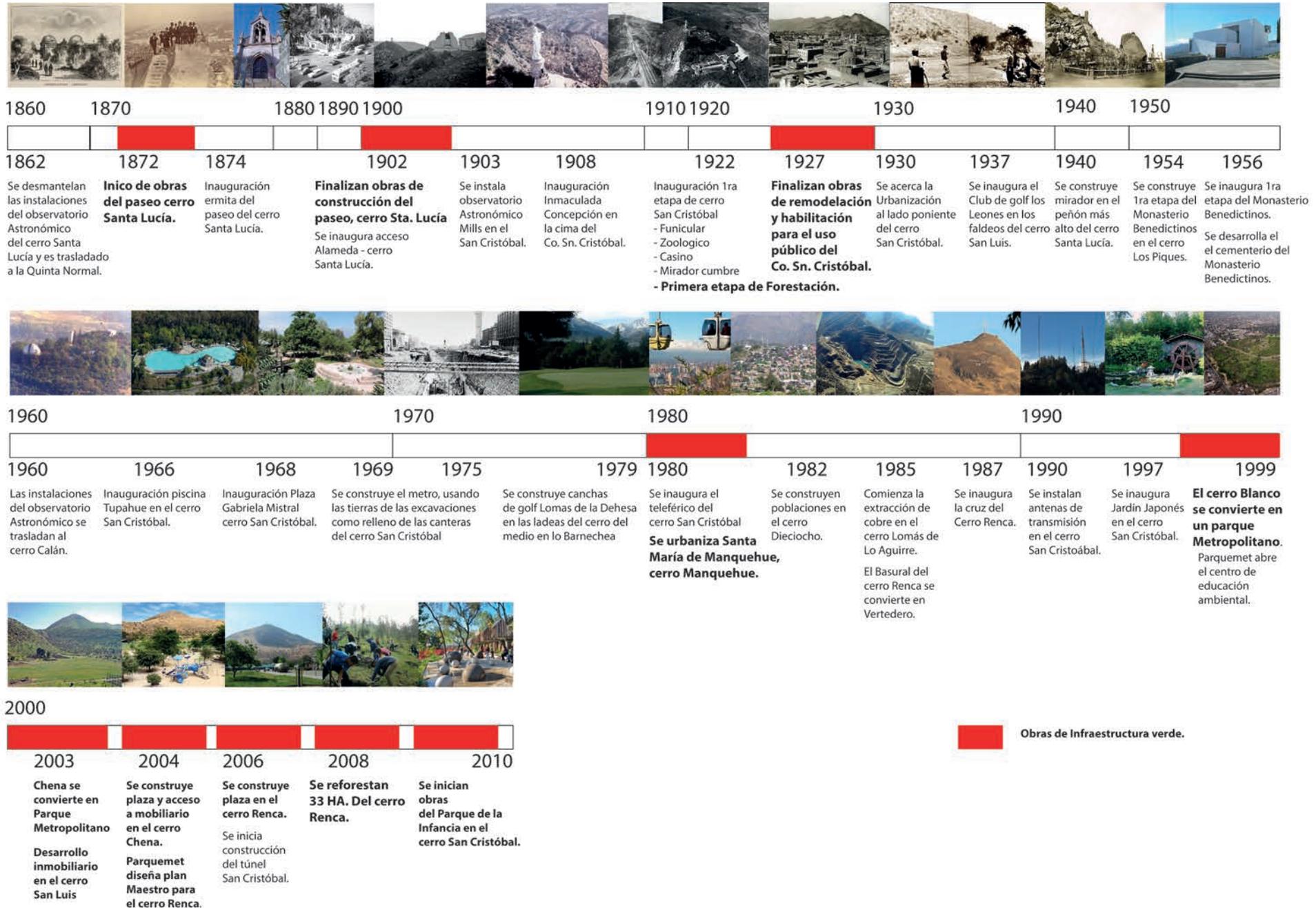
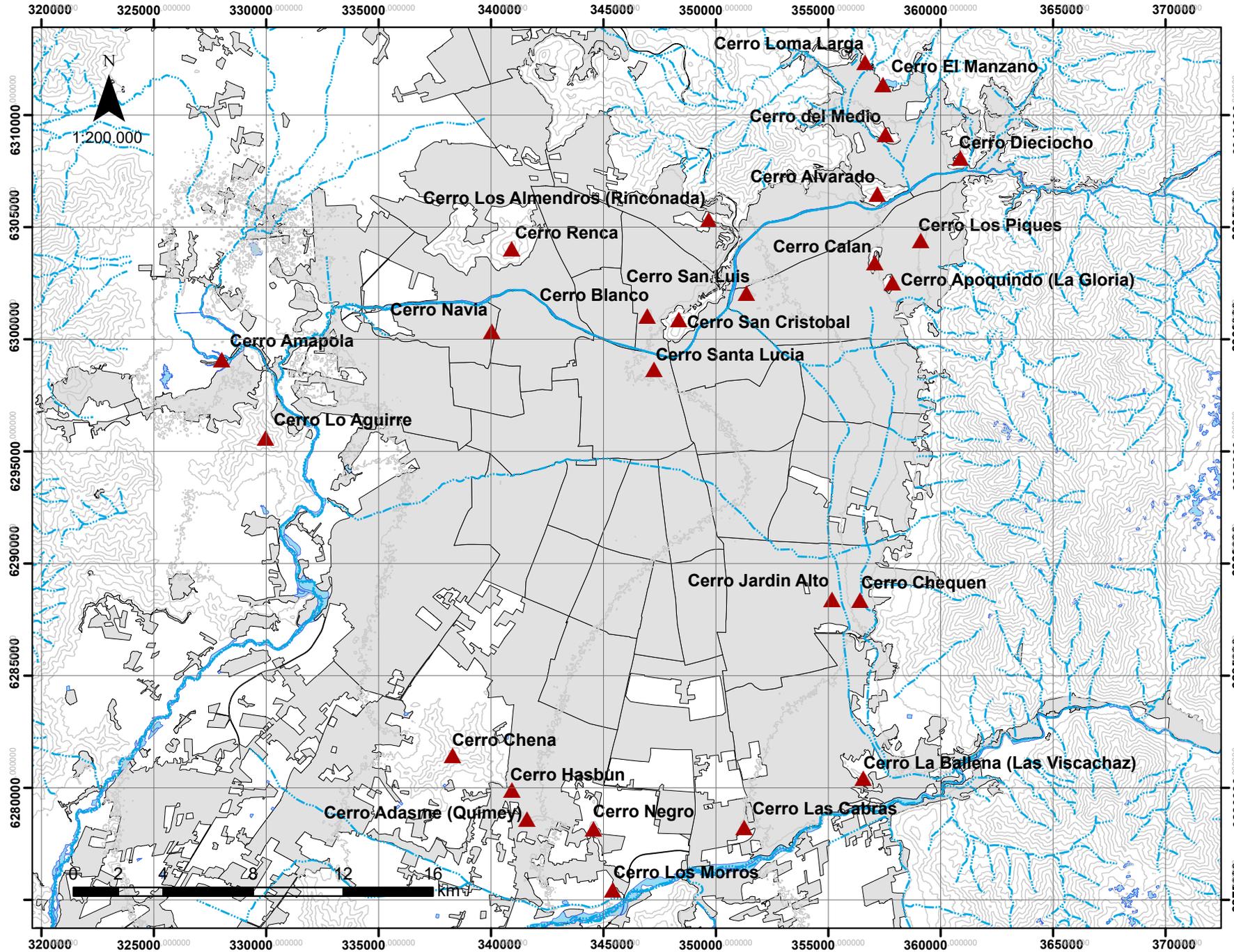
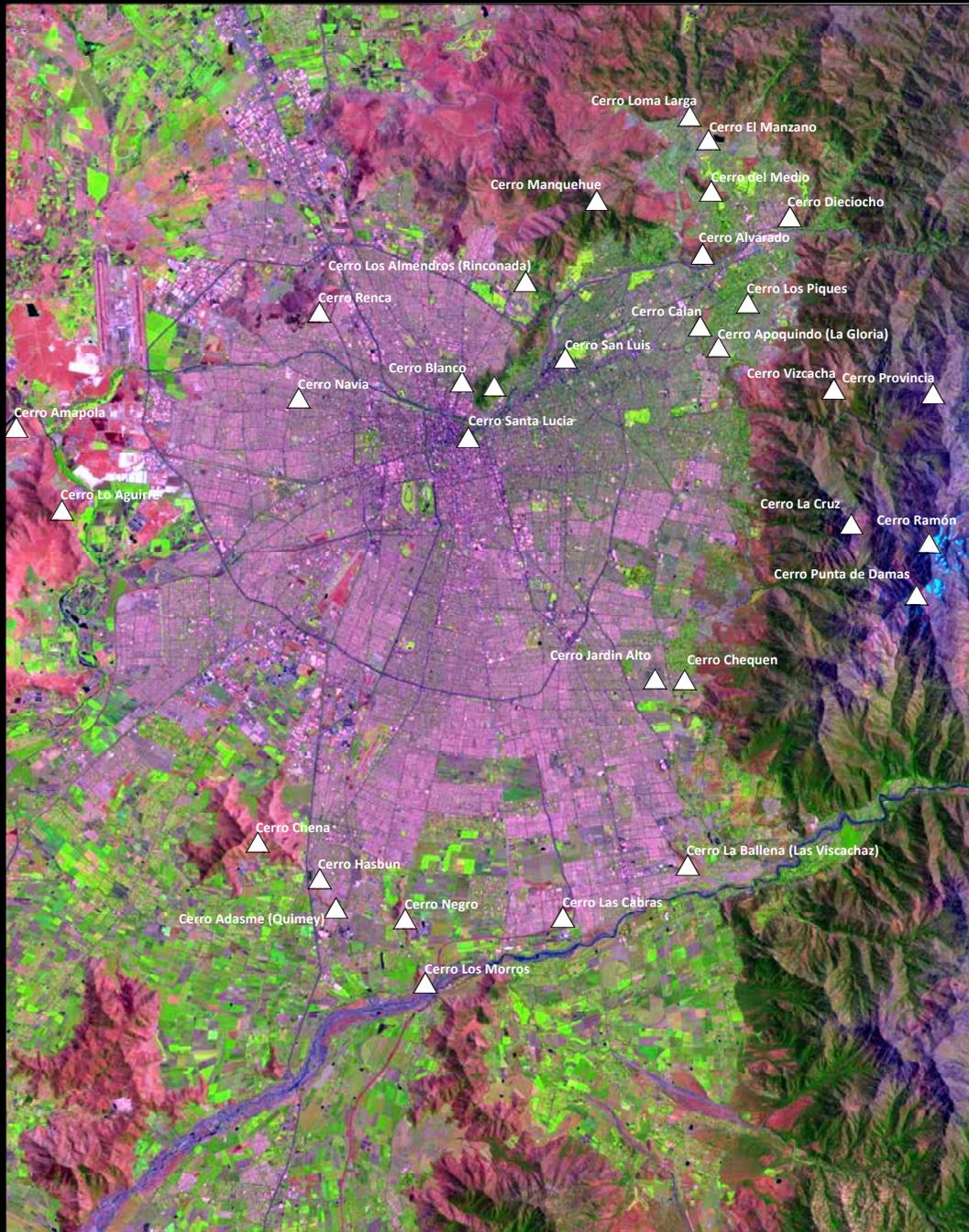


Tabla 5, elaboración propia en base a los datos obtenido por Domique Mashine





Cerro Provincia
2750 msnm.



Cerro Manquhue
1638 msnm.
900 mt. Prominencia



Cerro San Cristóbal
880 msnm.
280 mt. Prominencia



Cerro Chena
887 msnm.
480 mt. Prominencia



Cerro La Ballena
752 msnm.
160 mt. Prominencia

Imagen 36, elaboración propia, Cerros de Santiago y su cobertura vegetal (Imagen Landsat 2017)

La idea de los cerros isla nace como una respuesta a las pocas áreas verdes de la ciudad de Santiago, además de una manera para combatir la desertificación de la región, estas zonas consideradas como islas dentro de la mancha urbana son un recurso significativo para reducir el déficit de áreas verdes, también son una manera de potenciar la biodiversidad dentro de la ciudad. Los cerros islas en su mayoría se localizan en comunas de bajos recursos lo que se convierten en una herramienta para acrecentar la infraestructura verde en las comunas más desfavorecidas lo que combate la inequidad, aumentando la calidad de los habitantes. (santiagocerrosisla.cl, 2017)

La imagen 36 se muestra los cerros de Santiago superpuestos en una imagen Landsat del 2017, en la cuál se puede ver la cobertura vegetal de la Provincia de Santiago. Este método de representación sirve para observar la relación de los cerros con la ciudad y las masas vegetativas que estos tienen, lo cuál puede ser un factor de oportunidad para la infraestructura verde.

En la imagen hay un total de 31 cerros de los cuales 9 se encuentran dentro de la misma ciudad de Santiago. En la tabla 5 hay una línea del tiempo y el uso de los cerros islas en Santiago. Como se puede observar los cerros que se encuentran dentro de la ciudad, son los puntos donde más se han intervenido, como por ejemplo el Cerro San Cristóbal o Parque Metropolitano de Santiago. Estos puntos son intervenidos debido a que están presentes en medio de la ciudad, representando oportunidades para crear nuevos Parques Metropolitanos. De estos cerros el único que tiene índice de masa arbustiva mayor es el cerros San Cristóbal, según podemos ver en la imagen.

En cuanto a los cerros del sector norte de Santiago, pertenecientes a la cadena montañosa de Chacabuco, según se puede observar en

la imagen, son zonas con bajo índice arbustivo, donde los cerros más representativos son el cerro Manquehue y el cerro Renca. Al oriente de Santiago se encuentra la Sierra de Ramón, y a lo largo de ésta se encuentran los cerros con mayor desnivel.

Los cerros de la zona sur de Santiago se encuentran en el perímetro de la ciudad, siendo cerros islas que limitan con las zonas agrarias y la mancha urbana, los puntos que más destacan del lado meridional de la ciudad son el cerro Chena, cerro la Ballena y cerros los Morros. Como se puede observar en la imagen son cerros con baja cobertura vegetal, sin embargo a pie de monte se encuentran zonas destinadas a la agricultura con gran potencial de infraestructura verde para la creciente ciudad de Santiago.

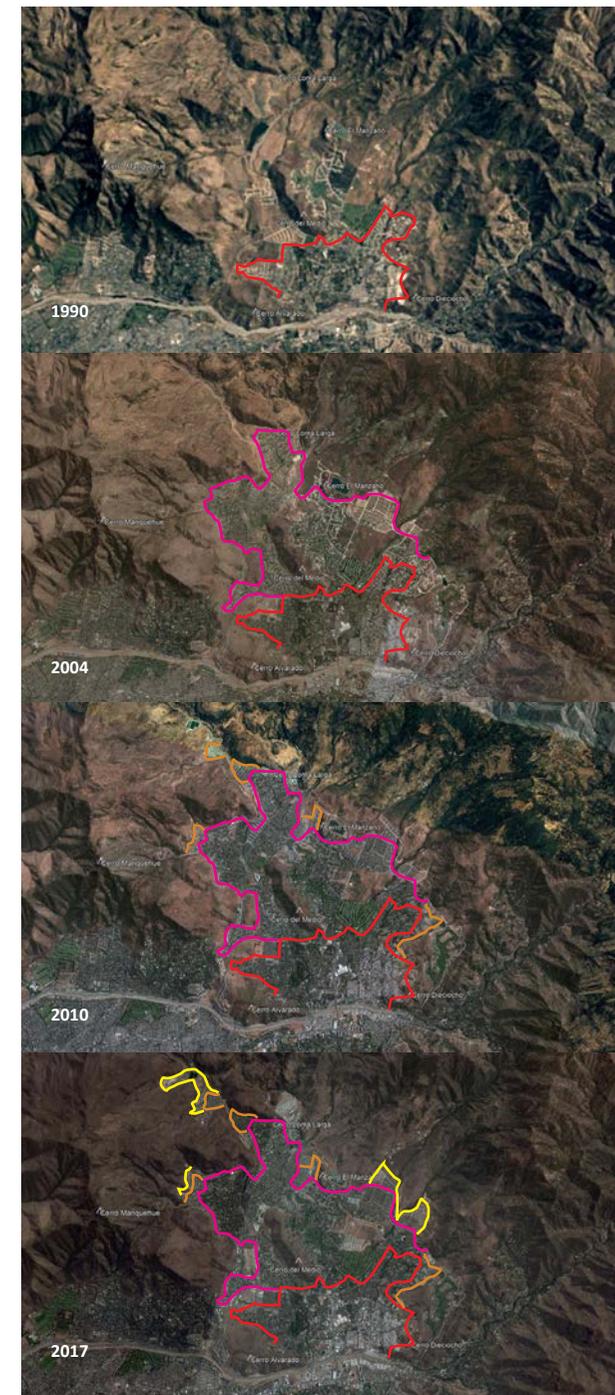


Imagen 37, imagen satelital de Google Earth, urbanización de los cerros, Sector de cerro Manquehue



Imagen 38, imagen satélital de Google Earth, urbanización de los cerros, Sector sur de la capital

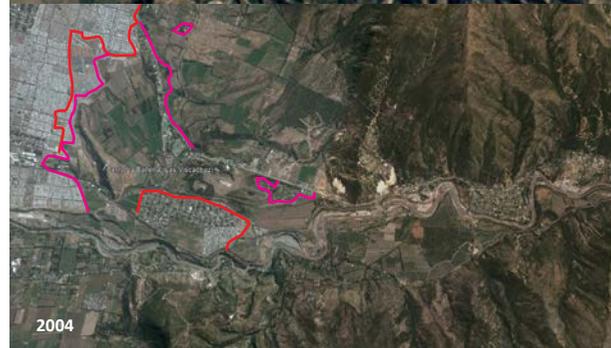
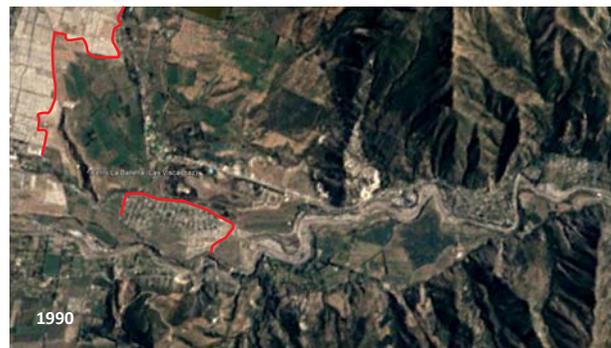


Imagen 39, imagen satélital de Google Earth, urbanización de los cerros, Sector de las Vizcachas

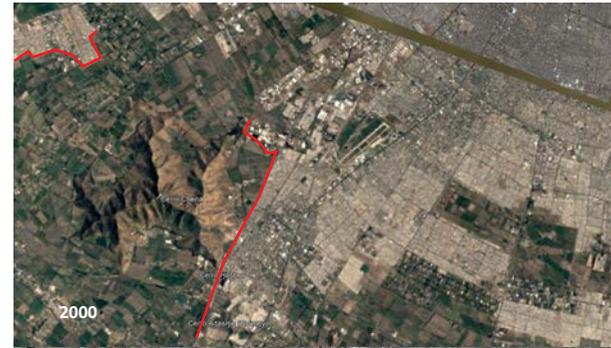


Imagen 40, imagen satélital de Google Earth, urbanización de los cerros, San Bernardo, cerro Chena

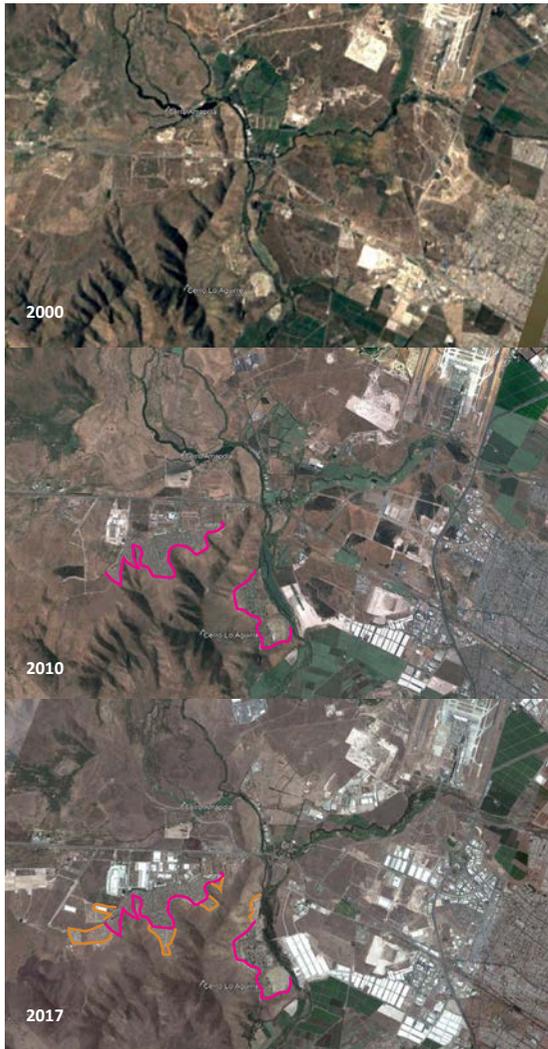


Imagen 41, imagen satélital de Google Earth, urbanización de los cerros, Pudahuel, Lo Aguirre

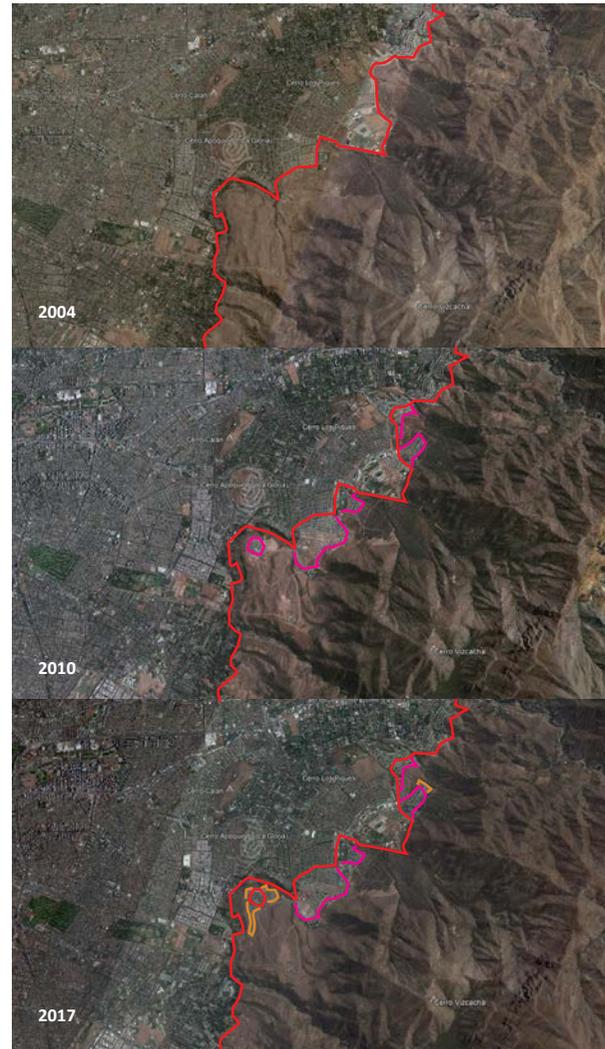


Imagen 42, imagen satélital de Google Earth, urbanización de los cerros, Las condes, San Carlos de Apoquindo

- █ Primer tramo de crecimiento
- █ Segundo tramo de crecimiento
- █ Tercer tramo de crecimiento
- █ Cuarto tramo de crecimiento

Desde la imagen 37 a la 42 se analizan imágenes satelitales, la primera corresponde al crecimiento de la mancha urbana en el sector del cerro Manquehue, en esta zona, la expansión inmobiliaria tuvo un fuerte crecimiento desde el año 1990 al 2004 hacia al lado norte. En el año 2010 y 2017 el crecimiento se da hacia las cotas más altas de los cerros, con una expansión hacia el lado poniente y oriente.

La imagen 38 muestra el sector sur de Santiago desde el año 1990 hasta la actualidad, en las imágenes se puede observar el gran crecimiento de la mancha urbana, sin embargo no hay una mayor ocupación de los cerros islas, en esta zona se encuentran los cerros. Los morros, cerro negro, las cabras y cerro ballena, de todos estos montes el cerro las cabras son los que presenta mayor ocupación por la expansión de Santiago, según se observa en la imagen en la actualidad presenta un perímetro cerrado por la expansión inmobiliaria, mientras el resto presenta una menor o nula ocupación en sus perímetros y faldas.

La imagen 39 muestra el sector de las Vizcachas en la comuna de Puente Alto, en esta zona se puede observar el cerro Ballena con ocupación de vivienda en lado norte y sur del monte, además percibir un crecimiento de la ciudad hacia los pies de las precordillera en el sector.

La imagen 40, se muestra el sector del cerro Chena, se puede observar que desde el año 2000 a la actualidad el crecimiento de la ciudad no ha ocupado las los terrenos del monte, sin embargo se puede observar un crecimiento de viviendas dispersas por el lado poniente del cerro y/o comuna de Calera de Tango.

La imagen 41, muestra el sector de Lo Aguirre en Pudahuel. En tan sólo una década se concentro una gran ocupación de viviendas en la zona, actualmente se encuentran las “Lomas de lo Aguirre” al oriente del cerro y “Ciudad de los Valles” al poniente, estos dos sectores hacen ocupación del pie de monte.

La imagen 42, se analiza el sector de San Carlos de Apoquindo en la comuna de Las condes, como se puede observar en las imágenes, la expansión de la mancha urbana de Santiago ha hecho ocupación de los pies de monte de la precordillera, con una altura que va desde los 920 hasta 1050 msnm

El crecimiento de la mancha urbana no ha sido homogéneo según se puede observar en las imágenes, en el sector norte, oriente y poniente el crecimiento ha ido escalando en la cotas de los cerros, generando un borde para la ciudad, mientras en el sector sur de Santiago, los montes, son islas como se puede observar en la imagen 36 con el cerro Ballena son oportunidades para generar equipamiento y zonas verdes para la ciudad.

5.1 Uso de los cerros en la Provincia de Santiago

Los cerros tienen diversos usos, dependiendo de la zona en que se ubiquen. En la tabla 5 destacan el Cerro San Cristóbal, cerro Santa Lucía como hitos dentro de la ciudad de Santiago, sin embargo el primero es el que tiene variados usos como se observa en la imagen, con actividades deportivas, culturales, religiosas, educativas y de ocio, mientras el segundo es un lugar histórico para el centro de la ciudad y actualmente con un carácter cultural, por otra parte también destaca y como se puede ver en la tabla 5, que nuevos cerros se han incorporado o se encuentran en proceso de, para construir nuevos espacios para la ciudad. Dentro de estos está el cerro Renca, cerro Blanco, cerro Chena, cerro Manquehue y cerros Ballena que actualmente incorporan a la red de cerros islas en Santiago junto a otros menos destacados.

La precordillera es otro lugar importante para la provincia de Santiago, con un función de borde para la ciudad, en esta zona se practican actividades deportivas, culturales y recientemente educaciones con la instalación de la asociación Parques Cordillera, como se puede observar el tabla 5 destacan los cerros Provincia, San Ramón, la Cruz entre otros. En esta zona la práctica del Trekking, Trail Running y senderismo son las que más destacan y la infraestructura existente da soporte a este tipo de actividades, en comparación al cerros San Cristóbal donde las diferentes actividades son para todo tipo de personas, por ende hay un soporte de transporte, como el fonicular y el teleférico, además de una calle de servicio para la circulación de automóviles, en cambio los cerros de la precordillera tienen un infraestructura de senderos, baños, balizas y carteles que indican la ruta, sin embargo en los últimos años el interés en esta zona ha aumentado, por ello está en proceso de construcción un centro educacional ecológico en el Parque Cantalao ubicado en la comuna de la Florida, además de actividades culturales por parte de la comunidad que preserva el bosque Panul.



Imagen 43, Jardín Japonés, cerro San Cristóbal, fuente: <http://media.discovernikkei.org>



Imagen 44, Domo cerro San Ramón, fuente: <http://outdoors.cl/2014/01/06/travesia-invernal-en-sierra-de-ramon/>

USO DE CERROS

Nombre del Cerros	altura	desnivel	comuna	Infraestructura	uso
Cerro San Cristóbal	880 msnm.	280mt.	Providencia y Recoleta	Senderos, Calles, Infraestructura Privada, Piscina, Etc.	Trekking, Ciclismo, Running, Caminatas, actos religiosos, actos culturales. etc.
Cerro Santa Lucía	629 msnm.	69mt.	Santiago	Monumento Arquitectónico	Actividades culturales
Cerro Renca	905 msnm.	300mt.	Renca	Senderos no establecidos, calles sin pavimentar	Trekking, Ciclismo, Running, Motocross
Cerro Chena	887 msnm.	480mt.	San Bernardo	Senderos, monumento Inca, Parque Metropolitano	Trekking, Ciclismo, Running, Caminatas, actos culturales, Actividad Productiva, etc.
Cerro Negro	764 msnm.	180mt.	San Bernardo	Camino sin Pavimentar	N.a
Cerro La Ballena	860 msnm.	146mt.	Puente Alto	Camino sin Pavimentar, Infraestructura de Servicio de Agua y Telecomunicaciones	N.a
Cerros Sierra de Ramón	3250 msnm.	2290mt.	Las Condes, Peñalolen, Puente Alto	Senderos Definidos, Balizas, Baños, Señaleticas	Trekking, Ciclismo, Running, Caminatas, Trail Running, Senderismo, Motocross
Cerro Manquehue	1638 msnm.	900mt.	Lo Barnechea	Senderos Definidos, Señaleticas	Trekking, Ciclismo, Running

Tabla 6, Uso de cerros y actividades, elaboración: Propia

6.0.- Dimensión Vegetacional de la Región

La composición vegetacional de la Región Metropolitana esta compuesta por una vegetación predominante nativa y de bosque esclerófilo, sin embargo hay zonas que se encuentran diseñadas con especies introducidas, como el Parque Forestal y zonas del cerro San Cristóbal, entre otros (Mashini, 2014)

Para analizar la composición vegetacional de la provincia de Santiago, se analizaran “*shapefiles*” obtenidos desde el ministerio del medio ambiente, con datos de pisos vegetacionales Pliscoff (imagen 48) y formaciones vegetacionales Gajardo (imagen 45)

En el análisis de pisos vegetacionales de la Provincia de Santiago (imagen 48) se puede observar que la ciudad se encuentra en medio de una vegetación de bosque espinoso, esta zona es un valle abierto donde la especie dominante corresponde a la Acacia Caven o espino (Tabla 7) este arbusto no es nativo de la región sin embargo es una especie poco invasora debido a su baja competitividad ante las demás especies esclerofilas, además se ha demostrado que tiene la propiedad para restaurar ecosistemas dañados y es la primera en establecerse después de incendios, por lo que proporciona alimento con sus semillas a la fauna de las zonas afectadas por catastrofes. (Espinoza. C. 2017) Otra árbol perteneciente al bosque espinoso es la “*Prosopis Chilensis*” o Algarrobo, este especie es de gran valor ornamental y resiste largos periodos de sequía. Otras especies espinosas son el Quillay, Maitén y Litre que dan un carácter verde al paisaje mediterráneo de la zona central de Chile, esta última especie, sin embargo no es de gran valor ornamental, debido a su efecto irritante en las personas en ciertos periodos del año. (Donoso C. 1987)

La zona precordillerana y cordillerana de Santiago, tienen un piso vegetacional de Bosque esclerófilo y matorral de baja altitud, yendo desde los 900 hasta los 3300 msnm. Estos dos pisos vegetacionales corresponden a la estepa alto-andina de Santiago,

donde se encuentran especies arbustivas como el Frangel, árbol el cuál puede crecer hasta los 3000 msnm. Marcando el limte de vida para los árboles en altura, también se encuentra el Litre que crece hasta los 1500 msnm. El Maiten que se ubica hasta los 1800 msnm. y el cuál tiene gran valor ornanental para parques, resistiendo sequías e insolación. El Naranjillo se puede encontrar hasta los 1400 msnm, sin embargo es una especie amenazada por la tala y la agricultura, por ende una árbol prioritario a utilizar. Otras especies esteparias son el Quillay y el Peumo.

La Provincia de Santiago y zonas aledañas se dividen en cinco formaciones vegetacionales. La estepa altoandina de Santiago, ubicada entre los 900 y 3300 msnm. Sin embargo esta zona vegetacionales no tiene gran impacto en la ciudad ya que se encuentra en lugares desahabitados o en zonas urbanas de menor tamaño como lo es la comuna de San José de Maipo y Farellones. La capital se divide principalmente en bosques esclerófilo andinos y bosque espinoso abierto. La diferencia entre estas dos formaciones vegetacionales radica en la forma de crecimiento y las especies, en la primera cómo se puede observar en la imagen 47, se encuentra una vegetación más tupida, con árboles y matorrales, mientras la segunda como se puede ver en la imagen 46, predomina el espino y el algarrobo, con espacios más abiertos y una formación de vegetación más abierta.

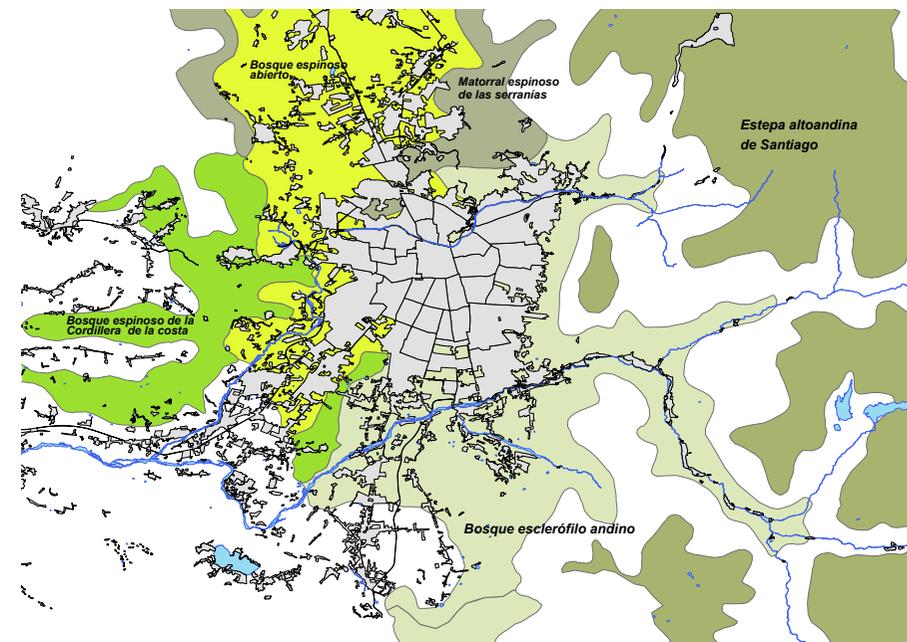


Imagen 45, Formaciones vegetacionales de la Región Metropolitana, elaboración propia en base a datos del Ministerio del Medio Ambiente 2013



Imagen 46, Bosque esclerófilo abierto, elaboración: especieschilenas.blogspot.cl



Imagen 47, Bosque esclerófilo andino, elaboración: Propia

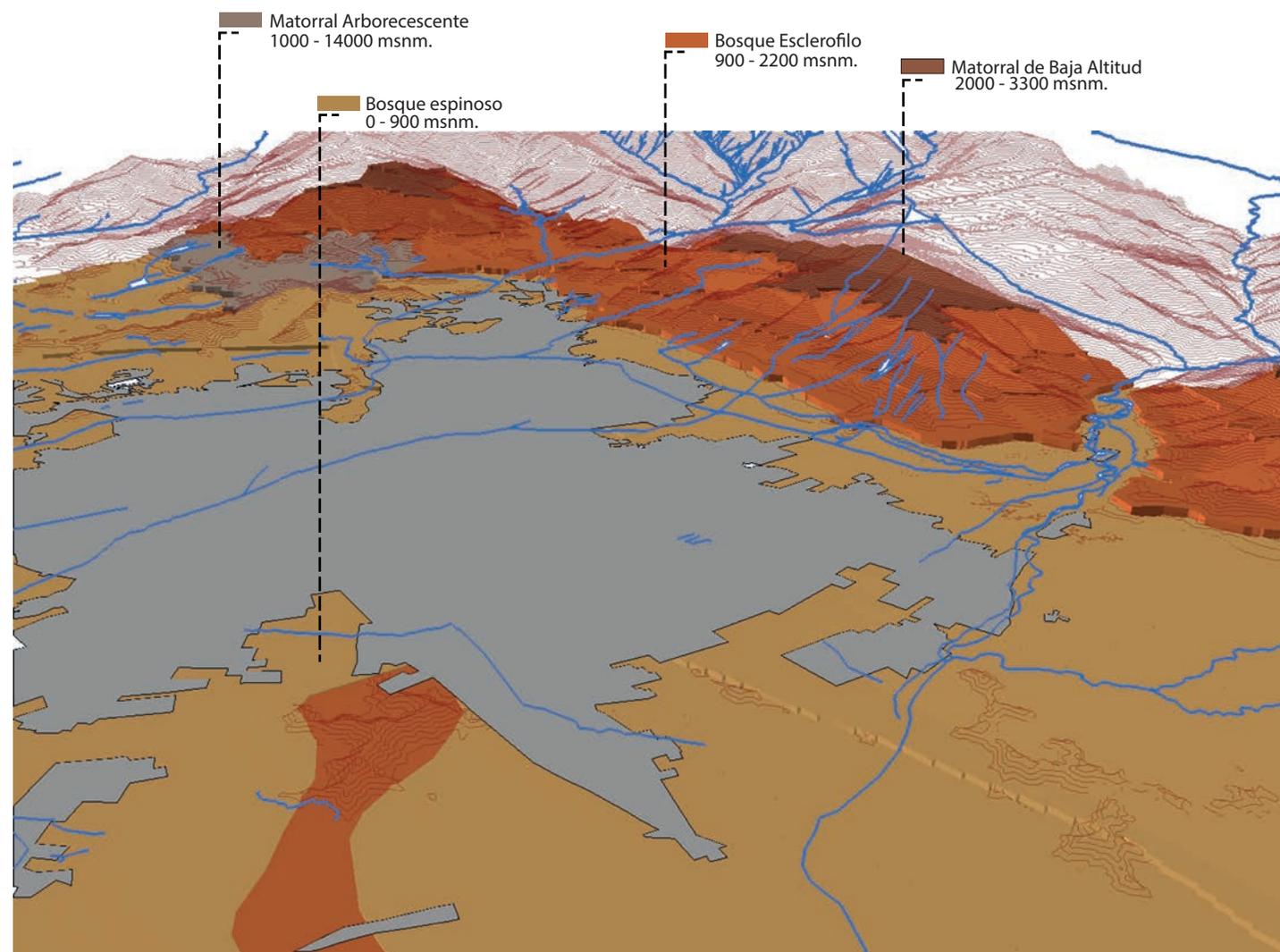


Imagen 48, Pisos vegetacionales de la Región Metropolitana, elaboración propia en base a datos del Ministerio del Medio Ambiente 2013

ÁRBOL	NOMBRE	ESTADO DE CONSERVACIÓN	TIPO DE HOJA	ÁREA DE CRECIMIENTO	AFECTACIÓN ANTRÓPICA	OTROS
	Boldo	No Presenta Problemas	Perenne	Desde los 0 hasta los 1000 msnm. Y crece bajo sombra	Dificultad para encontrar especies grandes debido a la tala	Los árboles adultos toleran la radiación solar
	Bollén	No Presenta Problemas	Perenne	Crecimiento hasta los 1800 msnm.	Dificultad para encontrar especies grandes debido a la tala	Se adapta a terrenos secos
	Belloto del Norte	Vulnerable	Perenne	Desde los 15 hasta los 1200 msnm. Y crece en laderas húmedas	Desaparición debido a la Urbanización, Pastoreo y Agricultura	Potencial como Árbol Ornamental
	Corontillo	No Presenta Problemas	Perenne	Crece hasta los 1100 msnm.		Crecimiento en ambas Cordilleras
	Espino	No Presenta Problemas	Caduca en verano o invierno	Crecimiento en ambientes secos y terrenos pobres	Afectado por la tala, crecimiento urbano y agricultura	Especie pionera en ambientes perturbados
	Frangel	Vulnerable	Perenne	Desde los 1500 hasta los 3000 msnm. Y crece quebradas y faldeos	Afectado por la tala	Marca el límite de vida para los árboles en altura

Tabla 7, características de los árboles de vegetación esclerófilo, elaboración propia en base al libro "Árboles Nativos de Chile" de la Fundación Huinay

ÁRBOL	NOMBRE	ESTADO DE CONSERVACIÓN	TIPO DE HOJA	ÁREA DE CRECIMIENTO	AFECTACIÓN ANTRÓPICA	OTROS
	Litre	No Presenta Problemas	Perenne	Desde los 0 hasta los 1500 msnm.	Dificultad para encontrar especies grandes debido a la tala	Produce efecto irritante
	Maitén	No Presenta Problemas	Perenne	Desde los 0 hasta los 1800 msnm.		Tiene gran valor ornamental, utilizado en parques, resiste insolación y sequias
	Molle	No Presenta Problemas	Perenne	Cordillera de la costa		
	Naranjillo	Amenazado	Perenne	Desde los 15 hasta los 1400 msnm.	Afectado por la tala, forestales y plantación de arboles frutales	La mayoría de sus ambientes han sido alterados
	Palma Chilena	Vulnerable			Afectado por la agricultura, vivienda y explotación de la savia	Tiene gran valor ornamental, utilizado en parques y Jardines
	Petrillo	Rara		Desde los 20 hasta los 680 msnm.	Afectado por el cambio de uso de suelo de la agricultura y forestales	Crece en bosque de neblina

Tabla 7, características de los árboles de vegetación esclerófilo, elaboración propia en base al libro "Árboles Nativos de Chile" de la Fundación Huinay

ÁRBOL	NOMBRE	ESTADO DE CONSERVACIÓN	TIPO DE HOJA	ÁREA DE CRECIMIENTO	AFECTACIÓN ANTRÓPICA	OTROS
	Peumo	No Presenta Problemas	Perenne	Desde los 0 hasta los 1500 msnm. Crece en laderas sombrías y quebradas	Presenta problemas de conservación en la Región Metropolitana por cambio de uso de suelo	Crecimiento de frutos comestibles
	Quillay	No Presenta Problemas	Perenne	Desde los 0 hasta los 1600 msnm.	Presenta problemas de extracción de su corteza	Tolerancia a la sequía e insolación

Tabla 7, características de los árboles de vegetación esclerófilo, elaboración propia en base al libro “Árboles Nativos de Chile” de la Fundación Huinay

Para la conservación de la biodiversidad en la ciudad de Santiago es necesario la preservar especies nativas del bosque esclerófilo. Sin embargo no todas las especies son aptas para el uso de parques e infraestructura verde urbana, ya que habrán diversos factores que influyan en la utilización de la especie, entre ellas la localización de lugares húmedos según sea la necesidad del árbol o simplemente la estética de la especie para el uso en la ciudad.

Entre la especies nativas de la región que son aptas para el uso en la ciudad y para la conservación de los espacios naturales en el medio urbano, se encuentran el Quillay, Boldo, Belloto del Norte, Maitén, Naranjillo, Palma Chilena, Algarrobo y Peumo. De las 8 especies mencionadas, solamente una se encuentra amenazada, por ende es fundamental el uso de esta especie, para la preservación de esta y tres especies de ocho, son tolerantes a la sequía, por lo cuál la utilización de especies de bajo consumo de agua, proporcionara menores costos y favorecerá el crecimiento de nuevas áreas verdes, sin embargo las especies arbustivas de crecimiento en ladera sombrías y húmedas se pueden localizar cerca de fuentes de canales y ríos, lo que permite el aprovechamiento del

ambiente húmedo de estas fuentes de agua, siendo fundamental desentubar canales, para la preservación de las especies y un mejor desarrollo de infraestructura verde.

7.0.- Mosaico escala Regional

La aplicación del mosaico territorial desde los corredores, requiere reconocer los elementos que componen el paisaje, Para esto es necesario relevar los sistemas generales del territorio. Sistemas naturales, agrícolas, fluviales y mancha urbana.

Un modelo ecológico - paisajístico del mosaico Territorial, se basa en relaciones en parches, corredores y tramas, la combinación de cada una de estos elementos producen una variación en el paisaje. Para abordar un plan territorial en base a la teoría del mosaico, se deben tener en cuenta diferentes niveles en el paisaje territorial, contornos de los parches, gestión de corredores y redes viales y fluviales. Para generar propuestas eficientes con respecto

a la conservación del territorio, se deben generar directrices con la conectividad del paisaje, la utilización de sistemas naturales en los problemas de crecimiento urbano, se deben utilizar zonas agrícolas, cuerpos de aguas, manejo de la cuenca y el sistema hídrico de la cordillera, integración de huertos urbanos, mejoramiento del transporte, incentivo de medios de transportes alternativo, reducir el crecimiento difuso del territorio, implementación del tren como un método eficiente de transporte dentro de la ciudad y definición de más zonas de protección. (Orozco, 2011)

En el esquema de usos de suelo de la zona sur de la ciudad de Santiago, se separan los elementos del territorio del sector sur de la capital. Se puede observar que la mancha urbana tiene un mayor porcentaje de ocupación de suelo, con zonas dispersas de crecimiento urbano en la zona perimetral sur de la ciudad, lo que es un punto negativo de la expansión de la ciudad, construyendo sobre suelos de uso agrícola y restando terrenos a zonas de bosques no protegidas (Imagen 49).



Imagen 49, zona de crecimiento disperso en la comuna de Pirque.

En el esquema de usos de suelo, se puede observar que la red vial, es la estructura de la mancha urbana, una serie de avenidas y carreteras cruzan diversas comunas de la ciudad de Santiago, conectando la periferia con el centro de la ciudad, entre ellas se reconoce la circunvalación Americo Vespucio, la carretera Panamericana (Eje vial a nivel nacional) la carretera Acceso Sur y General Velazques, entre las avenidas de mayor flujo están, la Gran avenida que conecta el centro de Santiago con la comuna de San Bernardo, Santa Rosa que una las comunas de Santiago centro con la Pintana, Vicuña Mackenna que una las comunas céntricas de Santiago y Providencia con la comuna de Puente Alto, además esta avenida genera un empalme con el camino a San José de Maipo.

La infraestructura vial ha segmentado el territorio, como se puede observar en la imagen 53 en la comuna de San Bernardo la

carretera Panamericana segmenta las zonas agrícolas con la mancha urbana, además el parche del cerro Chena, queda apartado de la comuna por este eje vial. Las avenidas de escala metropolitana como la circunvalación Americo Vespucio, se proyectan de manera adyacente a los parches (cerros) generando una fractura de estos con corredores ecológicos. (Mashini, 2014) Este fenómeno también se puede observar en la carretera acceso sur de Santiago, donde en la comuna de La Pintana, separa terrenos agrícolas con zonas urbanas y también segrega entre áreas urbanas.

En el esquema también se observa la red Hidrográfica, las zonas agrícolas y los bosques por separado. En el primero, se puede analizar que gran parte de la red se encuentra en la zona oriente, debido a la precordillera, donde se encuentran las quebradas de la sierra de Ramón, además se puede divisar que separando la mancha urbana de la red Hidrográfica, el río Maipo es el caudal más importante de la Región Metropolitana, debido al tamaño y extensión. En la imagen 53 se puede ver que línea de los canales y ríos son potenciales corredores ecológicos de la ciudad, donde se puede divisar que el río Maipo y el río Mapocho se conectan en la zona oriente con el canal San Carlos y el canal Las Perdices, además de el Zanjón de la Guada como un corredor que traspasa la ciudad desde la zona precordillerana hasta la comuna de Maipú, desembocando en el río Mapocho. Mientras en la zona sur el Río Clarillo actúa como un corredor hídrico, entre zonas agrícolas desde la precordillera de Pirque hasta el río Maipo.

Otra característica que se puede destacar en el análisis de la red Hidrográfica, es la función que cumplen los ríos como corredores (Imagen 54) debido a que no todos cumplen con las mismas características y ubicación. El río Maipo actúa como un corredor Interregional entre la Cordillera y el Océano Pacífico, cumpliendo distintas funciones entre los tramos que recorre. Entre las Provincias de Santiago, Maipo y Cordillera, actúa como

un borde entre la ciudad de Santiago y las zonas agrícolas de las comunas de Pirque y Buin, además como se puede observar en la imagen 51 actualmente en el río no tiene función ni programas de áreas verdes, actuando solamente de contenedor.

En las zonas Agrícolas se puede observar que la mayor concentración se encuentra en la zona sur, en las comunas de Pirque y Buin, generando una zona distinta a la urbana, además se puede observar algunos parches de terrenos agrícolas en la comuna periféricas de Santiago, como La Pintana, San Bernardo y Puente Alto.

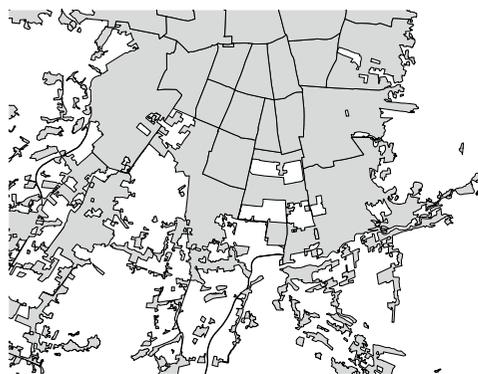
El Bosque de Santiago, se encuentra mayoritariamente en las zonas precordilleranas, a pie de monte, en la comuna del Oriente de Santiago y San José de Maipo y Pirque, También hay manchas de Bosque en la zona Poniente, en el cordón montañoso de la cordillera de la costa y el cerro Chena en San Bernardo.



Imagen 50, Acceso Sur, fractura entre áreas urbanas y Zonas agrícolas, Imagen IDE.cl



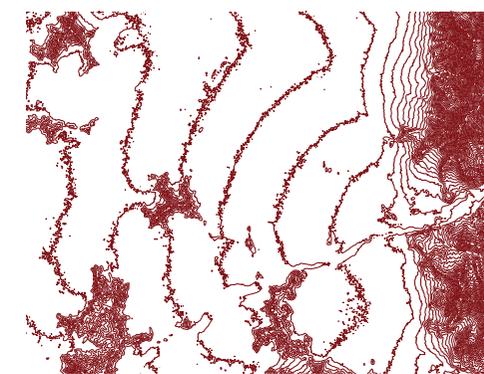
Imagen 51, fractura de la carretera Panamericana Entre la comuna de San Bernardo y el cerro Chena, Imagen de t13.cl



Mancha Urbana



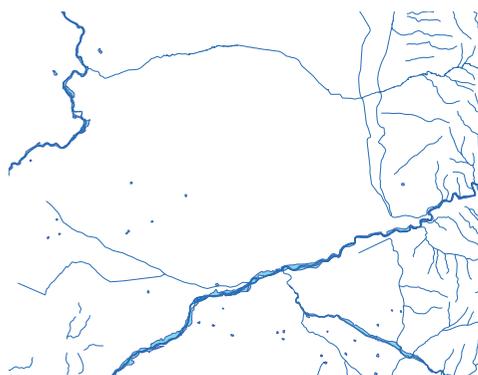
Red Vial



Sistema Geografico



Imagen 52, Río Maipo, entre las comunas de Pirque y Puente Alto, imagen IDE.cl



Red Hidrografica



Terrenos Agrícolas



Bosque

Esquema de usos de suelo de la zona sur de la ciudad de Santiago, elaboración propia en base a SHP del Ministerio del Medio Ambiente 2013

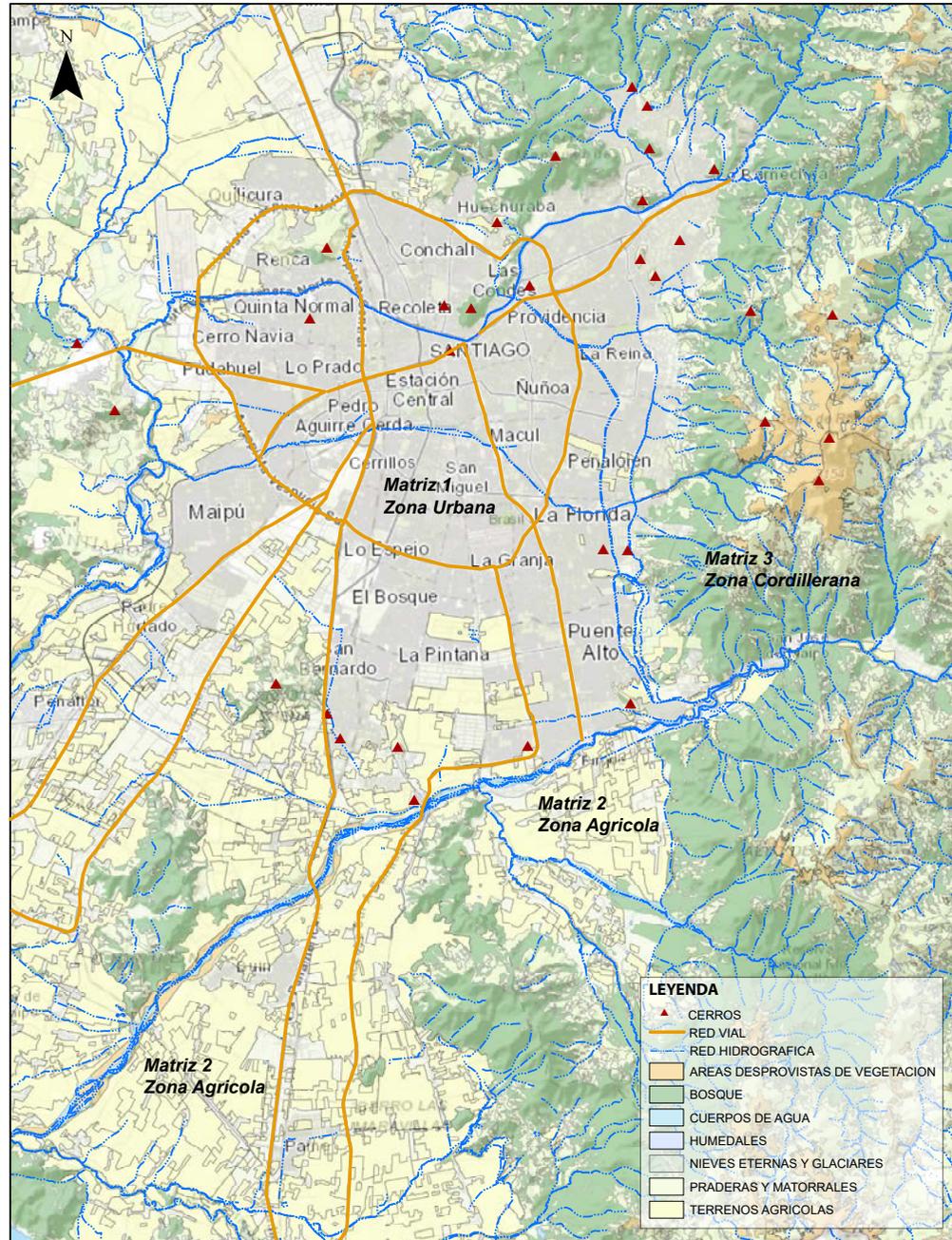


Imagen 53, Mosaico Regional y Red vial de Santiago, elaboración propia en base a SHP del Ministerio del Medio Ambiente 2013 y SHP de la Biblioteca del Congreso Nacional

La teoría del Mosaico territorial, incorpora el concepto de Red Esmeralda, que es un eje de continuidad del paisaje, siendo un sistema de unión de los parques naturales, protegiendo acuíferos, biodiversidad, y proporcionando libertad de movimientos a la fauna e infraestructura de ocio, este concepto se basa en proveer servicios para el ecosistema y espacios para la recreación. En los elementos del Territorio (ver esquema de usos de suelo) que se pueden encontrar en la zona sur de la ciudad de Santiago se puede observar una potencial red Esmeralda (Imagen 53) mediante un conjunto de parches de los cerros Isla en la ciudad, parches agrícola en las comunas de San Bernardo, La Pintana y Puente Alto, que se interconectan a través de los canales en la zona Oriente, el río Maipo de manera transversal entre las comunas de San Bernardo y San José de Maipo, además como se puede percibir en la imagen 52, la franja del río Maipo esta rodeada de zonas verdes, sin uso, y zonas agrícolas, estas zonas vegetativas protegen la red de acuíferos. (Mashini 2014)

A nivel regional los corredores son las masas de aguas del río Mapocho, río Maipo, río Clarillo, canal San Carlos y Zanjón de la Aguada, como se puede observar en la imagen ****, que la ciudad de Santiago esta rodeada por bosques Esclerófilos y zonas de conservación como Santuarios de la Naturaleza, Monumentos Naturales y Paisajes de conservación. Estos lugares pueden ser integrados a la ciudad desde una escala Macro a través de los corredores Hídricos.

En la escala regional se puede apreciar manchas de diversos colores (Imagen 54) están las zonas de conservación ya descritas, la mancha urbana y los terrenos agrícolas. En la teoría del Mosaico, se encuentra la Matriz como elemento que aloja, los corredores y parches, mientras los bordes separa a diferentes matrices.

En la ciudad de Santiago, se puede reconocer la ciudad como una gran mancha, lo que se cataloga como la Matriz 1 y zona urbana. La zona agrícola corresponde a la Matriz 2, esta zona como se ha descrito con anterioridad, esta la parte meridional de la Provincias de Santiago, la zona poniente de la Provincia Cordillera y la zona Norte para la Provincia del Maipo, este lugar como se puede observar en la imágenes 54 contiene parches de zonas urbanas, correspondientes al crecimiento difuso de la ciudad. Mientras en la zona urbana se contiene parches de terrenos Agrícolas.

La tercera Matriz es la zona cordillerana, de la Región Metropolitana, este lugar, se encuentra protegido debido a que es una reserva para la Biosfera. Esta zona no contiene manchas urbanas, ni agrícolas, exceptuando el camino al Volcán, que actúa como corredor entre la rivera del río Maipo y el pie de monte.

En la escala metropolitana, se pueden observar los bordes que de Santiago, que contienen a la ciudad de Santiago. En la imagen 60 se enumeran cuatro zonas diferentes para un análisis meso en la zona sur de la ciudad de Santiago. La selección de estas zonas está dada por los bordes que generan, los elementos naturales como la precordillera, los elementos naturalizados como las zonas agrícolas, y los elementos artificiales como la mancha urbana.

Estos bordes generan una segmentación entre usos de suelos, como se puede observar en las imágenes. La diferencia entre los bordes radica en su naturaleza como se ha mencionado, pero también en la forma en que se generan. En las imágenes 55, 56, 57, 58, 59 y 60 se diferencian distintos tipos de bordes según la zona en que se ubican.

La Imagen 55 corresponde a un borde de zona urbana con terrenos agrícolas en la comuna de Buin. Este tipo de bordes, tiene gran potencial para dejar de ser un límite entre lo urbano y lo productivo, donde se pueden generar zonas de ocio que combinen estas dos características, generando una gran zona de ocio para la comuna de Buin y un parque Metropolitano.

La imagen 56 se puede observar una característica dada por el encajonamiento del río Maipo, esta zona tiene un límite que se establece por el pie de monte tanto en lado norte y sur, la primera limitando con una zona de usos residencial y la segunda por una zona de uso productivo. Este lugar tiene la complejidad de ser una zona que no pueda ser intervenida, por la deformación de los suelos, pero sin embargo es un lugar que combina los usos de suelos.

La imagen 57 tiene un borde dado por la precordillera frente al crecimiento de la mancha urbana, este tipo de bordes tiene gran

potencial de intervención para generar zona de conservación y parques, en este punto de la ciudad, la construcción sobre los 1000 msnm. Se encuentra prohibida por el plan regulador de la Región Metropolitana.

La imagen 58, se puede observar un límite entre una zona natural y una zona productiva. Este lugar se encuentra en la comuna de Pirque y tiene gran potencial para crear una zona de conservación que resguarde la biodiversidad sin contacto del hombre desde la zona natural.

La imagen 59, muestra un borde artificial, dado por la Panamericana, este límite, separa el cerro Chena de la zona urbana de la comuna de San Bernardo, además impide la creación de un corredor ecológico entre el Chena y el cerro Hasbún.

En la imagen 60, se puede observar una característica del río Maipo, ya que este es un corredor a nivel Regional, pero debido a la geografía del lugar y la expansión urbana de Santiago, también puede ser considerado un borde que soporta la expansión inmobiliaria y a los terrenos agrícolas, sin embargo de las imágenes que se analizan este lugar presenta la mayor oportunidad para generar un corredor biológico y/o una Red Esmeralda, ya que este curso de agua abastece al canal San Carlos, el cual traspasa Santiago desembocando en el río Mapocho, también el Maipo es tributado por el río Clarillo, que proviene desde el parque Nacional del mismo nombre. Este río y eje de la Región Metropolitana también tiene el potencial de generar corredores con los ejes viales que conecten el cerro Chena, y el corredor Hídrico del San Carlos como conector del cerro Chequen y Jardín Alto, además de parches cercanos a afluentes como el cerro las Cabras, cerro Ballena y cerros los Morros.

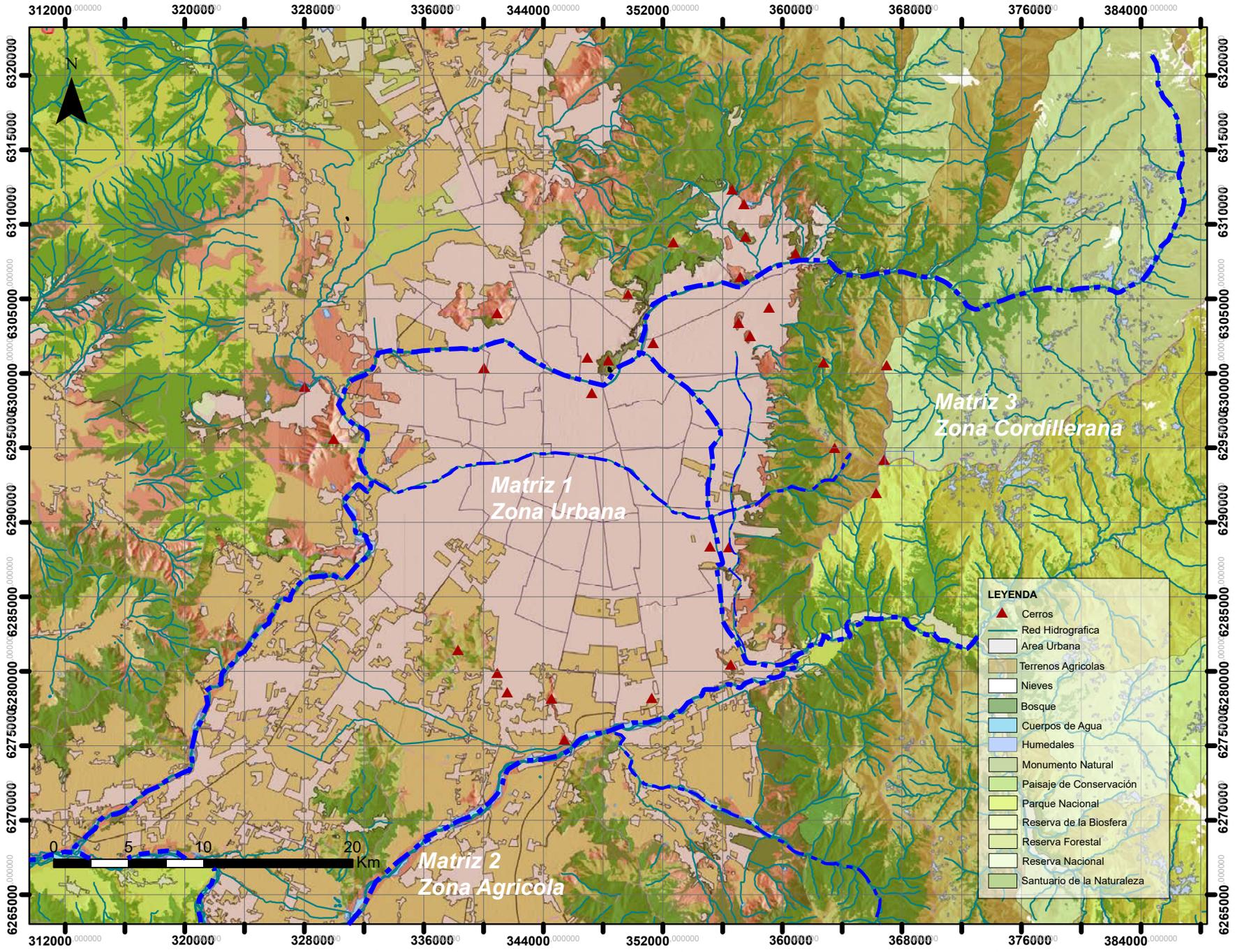


Imagen 54, Mapa de zonas de conservación y corredores Regionales, elaboración propia en base a SHP del Ministerio del Medio Ambiente



Imagen 55, borde de zona urbana con terrenos agrícolas en la comuna de Buin, zona 4



Imagen 58, borde de zona de conservación y terrenos agrícolas, Comuna de Pirque. Zona 3



Imagen 56, borde precordillerano con zona urbana y zona agrícola, sector de el Canelo, Comuna de San José de Maipo.



Imagen 59, borde de eje Vial, carretera Panamericana, Comuna de San Bernardo. Zona 1



Imagen 57, borde precordillerano con zona urbana, Comuna de Puente Alto. Zona 2



Imagen 60, borde natural, río Maipo, comuna de Puente Alto. Zona 2 y 3

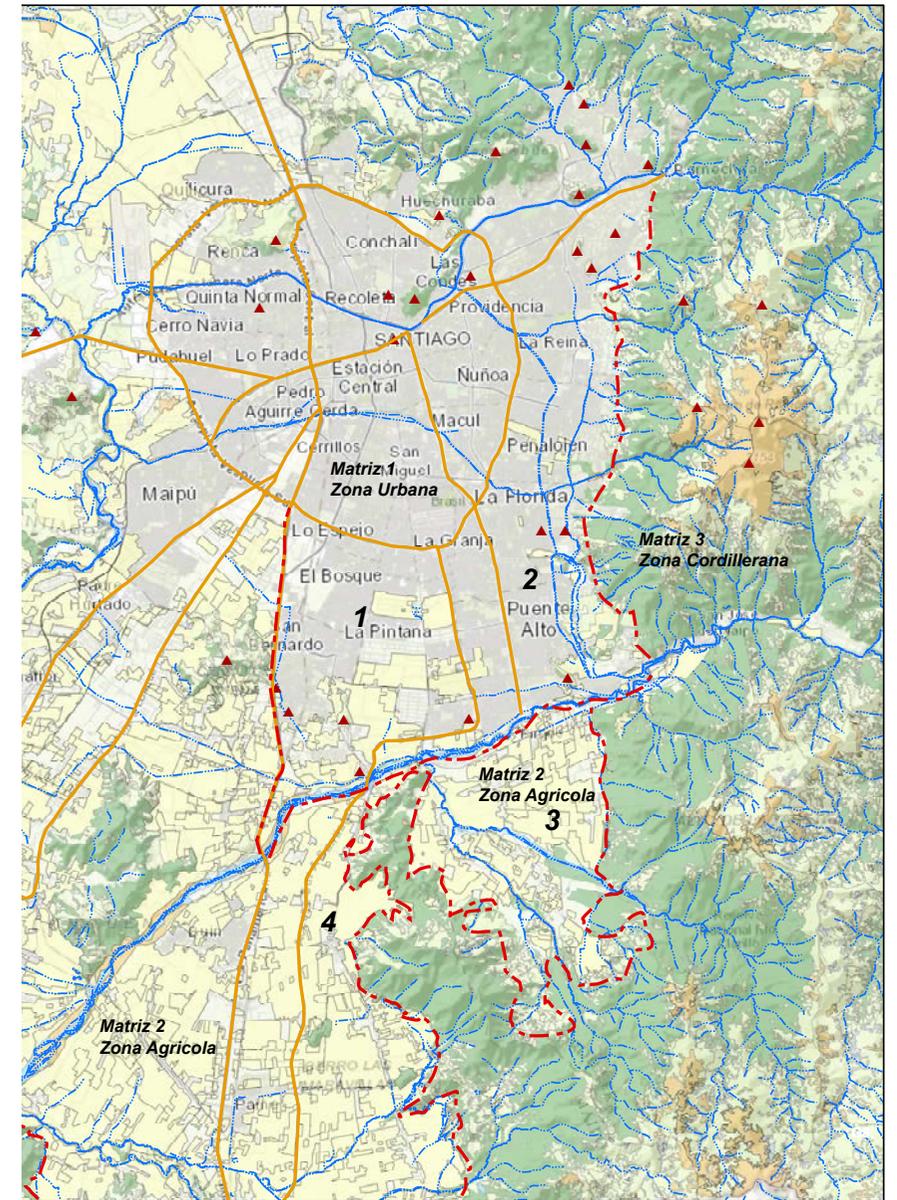


Imagen 61, Mosaico Regional, Red vial y bordes de Santiago, elaboración propia en base a SHP del Ministerio del Medio Ambiente 2013 y SHP de la Biblioteca del Congreso Nacional

En Términos generales en el análisis del Mosaico Territorial en la zona sur de Santiago, se encuentran todos los elementos de esta teoría. Este zona de análisis tiene muchas oportunidades para que se generen redes de conservación para la biodiversidad y ejes de integración en las zonas urbanas. Se observa que el río Maipo es un eje estructural de un posible sistema de conservación e integración, ya que conecta zonas de diversos usos, como los terrenos agrícolas de la comuna de Buin y Pirque con las zonas de Conservación de la comuna de San José de Maipo, además puede cumplir una doble función como borde y contenedor de la mancha urbana de Santiago con los terrenos agrícolas de Pirque. También a los corredores se le integran los parches de los cerros islas. Lo que genera un sistema de posibles parques interconectados a nivel Metropolitano.

En el análisis de Mosaicos se puede percatar que a nivel regional el sistema hídrico es relevante para conectividad en la Región Metropolitana para la biodiversidad, este elemento natural, actúa como corredor entre la zonas de conservación los terrenos agrícolas y la mancha urbana, sin embargo se puede observar que en el caso del río Maipo, este afluente se encuentra desaprovechado, ya que los lugares juntos a esta masa de agua, son zonas de producción y/o lugares de donde el crecimiento inmobiliario ha establecido un suelo de uso habitacional junto al río.

En los parches se pueden observar los cerros Islas y la desfragmentación de las matrices, generan parches en otra matriz, como el crecimiento urbano difuso en la comuna de Pirque, generando una ocupación de vivienda en zonas de producción, perdiendo suelo productivo en desmedro del crecimiento inmobiliario y la localización de casas de fin de semana como se describe en el marco teórico.

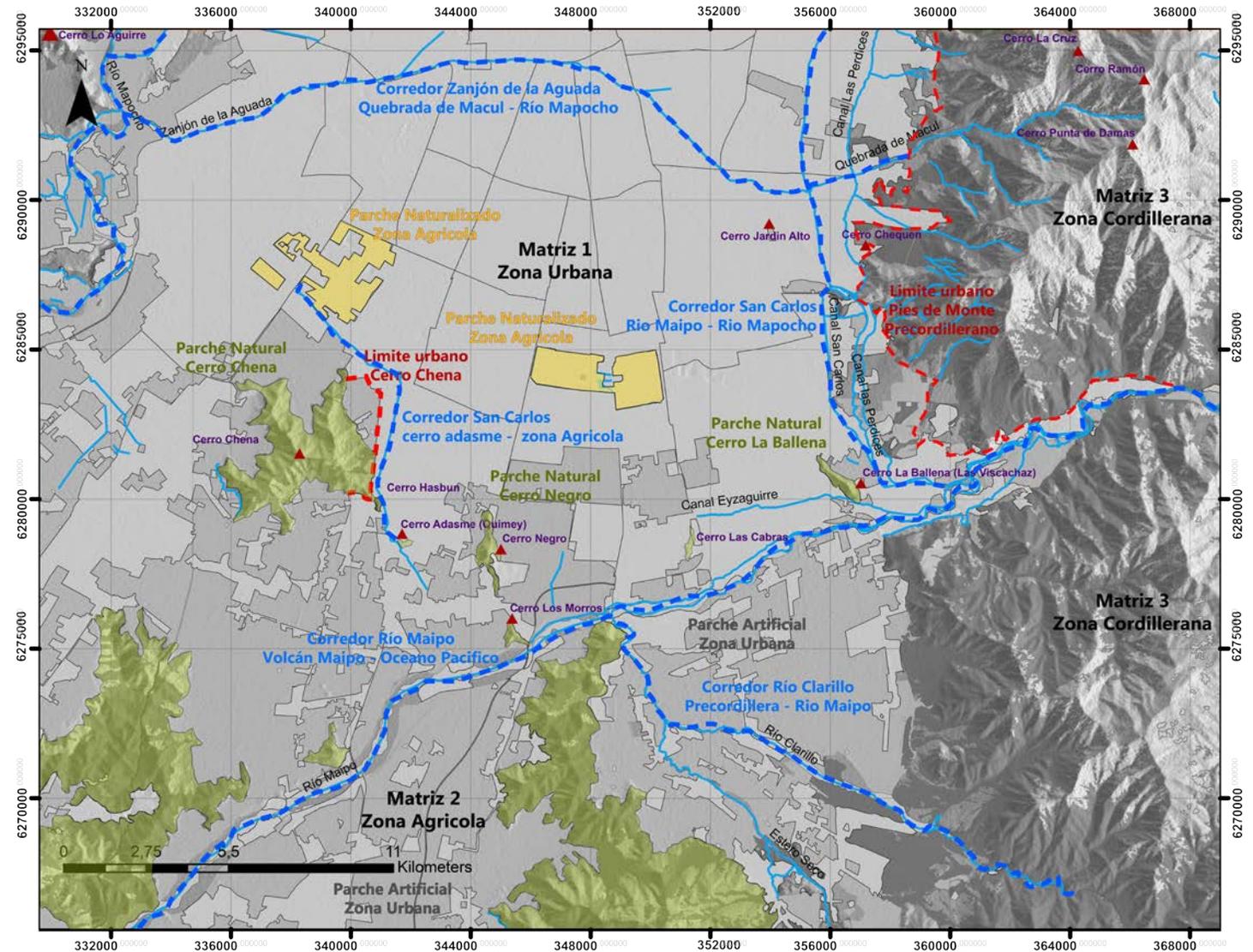


Imagen 62, Mapa de la Teoría del Mosaico Territorial aplicado a la zona de sur de Santiago, elaboración propia con datos del Ministerio del Medio Ambiente



8.0.- Resultados y Conclusiones

8.1.- Análisis de Resultados

En este capítulo se dan a conocer los resultados que se obtuvieron desde el proceso de investigación a través del análisis de cartografías históricas en la revisión de datos y evolución en la transformación del territorio que rodea la cuenca del río Maipo, que comprendió revisar la red hídrica de Santiago y realizar una comparación con el crecimiento de la mancha urbana a través de mapas y planos de la ciudad. También se debió analizar la geomorfología de Santiago, para entender la ocupación de los cerros que se encuentran en la urbe, para identificar sus usos y cómo la expansión urbana ha hecho ocupación de estos. De igual forma se estudiaron los pisos vegetacionales y las especies arbustivas de la región. Por último se debió realizar un análisis de la teoría del mosaico territorial para vislumbrar cuáles pueden ser corredores ecológicos en la ciudad.

En base al análisis se plantea corredores que integren parches y bordes, además de discriminar a que tipo de infraestructura verde pertenecen, también se realizaron tablas con las características de los elementos del paisaje a integrar, una posible red de corredores verdes, que permitan saber a que tipo de elemento del mosaico territorial pertenecen, a que corredor ecológico de pueden integrar, cuáles son sus bordes y qué tipo de infraestructura verde son. Adicionalmente se muestra una cartografía de los corredores hídricos de la ciudad de Santiago y su consolidación cómo posible infraestructura verde.

En el capítulo del mosaico territorial se reconocieron los bordes existentes de los parches. En la tabla 8 se analizan los elementos del territorio según corredores y parches, además los bordes de estos, además se reconoce a qué corredor se pueden integrar **para generar una red ecológica y se designa según a que tipo de infraestructura verde pertenecen**. Esta tabla es el resultado del análisis del mosaico territorial y la revisión de imágenes satelitales desde Google earth.

El primer elemento a analizar en la tabla 8 es el cerro Adasme, el cuál se cataloga como un parche, con un borde de vivienda por su perímetro, lo cuál puede ser una oportunidad para generar un área verde de soporte para el uso de suelo habitacional de vivienda en la comuna de San Bernardo, además se puede integrar a una red ecológica a través de la avenida Portales y el canal San Bernardo, este último integra a los cerros Chena y Hasbún y se conecta con el corredor que se plantea a través de la Gran Avenida.

El segundo elemento del paisaje es el cerro Ballena. En el análisis del mosaico del territorio, este elemento se asigna a la zona 2 o precordillerana. En la comuna de Puente Alto, este lugar es un parche, con un borde de vivienda y terrenos agrícolas. Se puede integrar a una red ecológica a través de la avenida Eyzaguirre, canal del mismo nombre de la calle y canal San Carlos. La avenida Eyzaguirre sin embargo es un eje vial que conecta la zona 1 de San Bernardo con la zona precordillerana de la comuna de Puente Alto. Al igual que el cerro Adasme, el cerro Ballena, tiene potencial de área verde para el uso de suelo habitacional de la comuna. (Ver imagen 67)

Otro elemento del territorio es el cerro Hasbún, el cuál es un parche, con un borde de zona industrial y delimita con la carretera Panamericana, sin embargo la zona delimitada también es un apartadero de buses del Transantiago, habiendo una oportunidad de transformar el lugar en una área verde, además el canal San Bernardo y corredor conector potencian el lugar. Creando una red con el cerro Chena y el cerro Adasme

El cuarto elemento es el cerro las Cabras en la comuna de Puente Alto, con un borde de zona industrial y la carretera de acceso sur, este parche se puede integrar a través de la avenida Eyzaguirre.

El cerro Negro es un parche de la comuna de San Bernardo con un borde de vivienda y terrenos agrícolas. Este lugar se puede integrar solamente a través del camino a Padre Hurtado, que va desde San Bernardo hasta la comuna de Buin.

No solamente los parches están conformados por cerros islas, también se encuentran zonas de uso agrícola en medio de la ciudad y que han quedado ubicado así, debido a la expansión inmobiliaria. Los terrenos agrícolas de la Universidad de Chile, son un gran parche en la comuna de la Pintana, que tiene como borde, zonas de vivienda. Este lugar tiene potencial para la creación de huertos urbano y zona para el desarrollo de la silvicultura, su integración a una posible red es a través de la avenida Santa Rosa, eje vial metropolitano, que conecta las comunas de Santiago con San Bernardo hasta el Río Maipo.

En la tabla 8 sólo se ha considerado elemento naturales del paisaje, y los ejes viales se proponen como zonas artificiales de integración y conectores entre lugares naturales.

El siguiente elemento es el canal Las Perdices, de tipo corredor, que nace del canal San Carlos, y corresponde a un canal urbano. Además cruza la quebrada de Macúl y el Zanjón de la Aguada. En la imagen 63 se puede observar que este afluente, no es un corredor hídrico consolidado, ya que no cuenta con áreas verdes, para la generación de un corredor verdiazul. Este canal urbano traspasa zonas de bosque en la precordillera y zonas agrícolas en la comuna de Puente Alto, además este corredor hídrico, tiene la problemática de estar entubado en la comuna de la Florida, perdiendo las cualidades que otorga un corredor hídrico a la ciudad, sumado a la pérdida de vegetación a su alrededor debido la falta de humedad que proveen las columnas de agua en la ciudad.

El canal San Bernardo también es un corredor hídrico, de uso para regadío, ya que gran parte del trayecto es a través de zonas agrícolas. Este corredor tiene un gran potencial de conectar los parches del cerro Chena, Hasbún y Adasme con el río Maipo, generando un red Esmeralda de diversidad, sin ser interrumpida.

El canal San Carlos es un canal urbano que conecta al río Maipo, con el río Mapocho, además traspasa el zanjón de la Aguada y de este deriva el canal Las Perdices en la comuna de Puente Alto. Esta columna corredor ambiental desde la comuna de Providencia hasta Puente Alto, ya que conecta dos grandes afluentes y traspasa la mitad de Santiago en zonas urbanas. Como se puede observar en la imagen 64 este canal esta solamente consolidado en la comuna de La Reina y Las Condes.

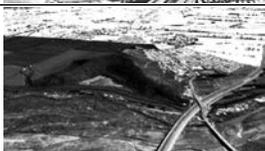
	Nombre	Tipo	Bordes	Corredores	Tipo de Infraestructura verde
	Cerro Adasme	Parche	Bordes de Vivienda	Integración por Avda. Portales y canal N.A (Sn. Bernardo)	Cerro
	Cerro Ballena	Parche	Bordes de Vivienda y Terreno Agrícolas	Integración por Avda. Eyzaguirre, canal Eyzaguirre canal San Carlos	Cerro
	Cerro Hasbún	Parche	Bordes de Zona Industrial y Panamericana	Integración por canal N.A (San Bernardo)	Cerro
	Cerro Las Cabras	Parche	Bordes de Zona Industrial y Panamericana	Integración por Avda. Eyzaguirre, canal Eyzaguirre canal San Carlos	Cerro
	Cerro Los Morros	Parche	Bordes de Vivienda y Terreno Agrícolas	Integración por Acceso sur Avda. P. Hurtado Río Maipo	Cerro
	Cerro Negro	Parche	Bordes de Vivienda y Terreno Agrícolas	Integración por Avda. P. Hurtado	Cerro
	Terreno Agrícola U. de Chile	Parche	Bordes de Vivienda	Integración por Avda. Sta. Rosa	Terreno Agrícola

Tabla 8, parches y corredores de la zona sur de Santiago, elaboración propia

El siguiente elemento es el Río Maipo, el mayor afluente de la Región Metropolitana, este corredor hídrico, tiene el potencial de conectar al cordillera con el Océano Pacífico. En la Región sin embargo puede generar una red ambiental desde la localidad del Volcán hasta la ciudad de Melipilla. Como se puede observar en la imagen 65. Este río no tiene infraestructura verde para el sustento de uso recreativo de ocio, más bien traspasa zonas agrícolas y de bosque.

En la imagen 63, 64 y 65 se cataloga la infraestructura verde en zonas desahectadas eriazas, verdes, deterioradas y recuperadas. La primera son zonas abandonadas, las segunda son lugares de espacios verdes en estado de deterioro y la última son áreas verdes que han sido recuperadas.

	Nombre	Tipo	Bordes	Corredores	Tipo de Infraestructura verde
	Canal Las Perdices	Corredor		conexión a canal San Carlos Zanjón de la Aguada	Canal Urbano
	Canal N.A San Bernardo	Corredor		Conexión a Río Maipo	Canal Urbano
	Canal San Carlos	Corredor		Conexión a Río Maipo Río Mapocho Canal Las Perdices Zanjón de la Aguada	Canal Urbano
	Río Maipo	Corredor		Conexión a Río Clarillo Canal San Carlos Canal N.A (Sn. Bdo) Río Mapocho	Río

Tabla 8, parches y corredores de la zona sur de Santiago, elaboración propia

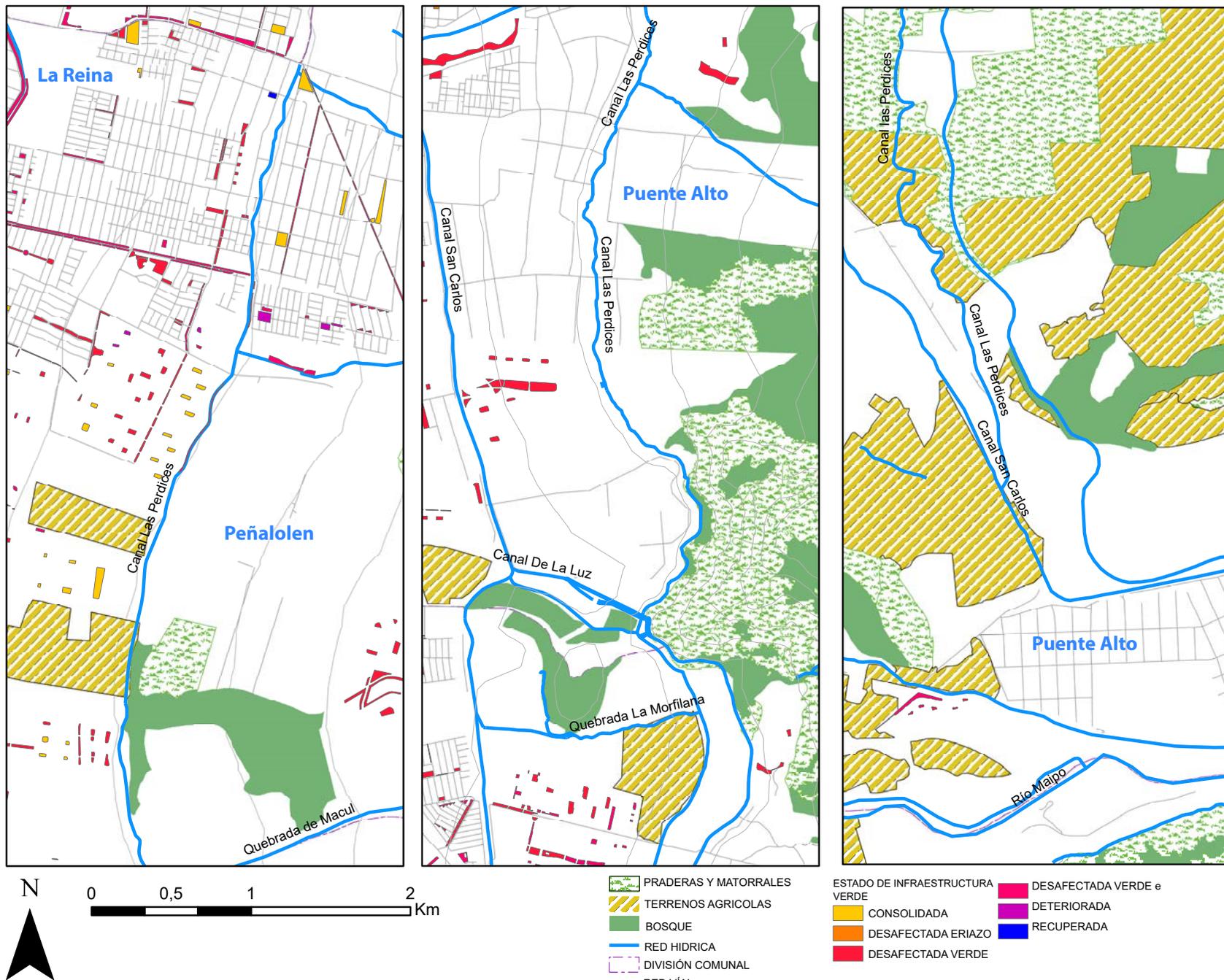
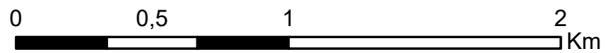
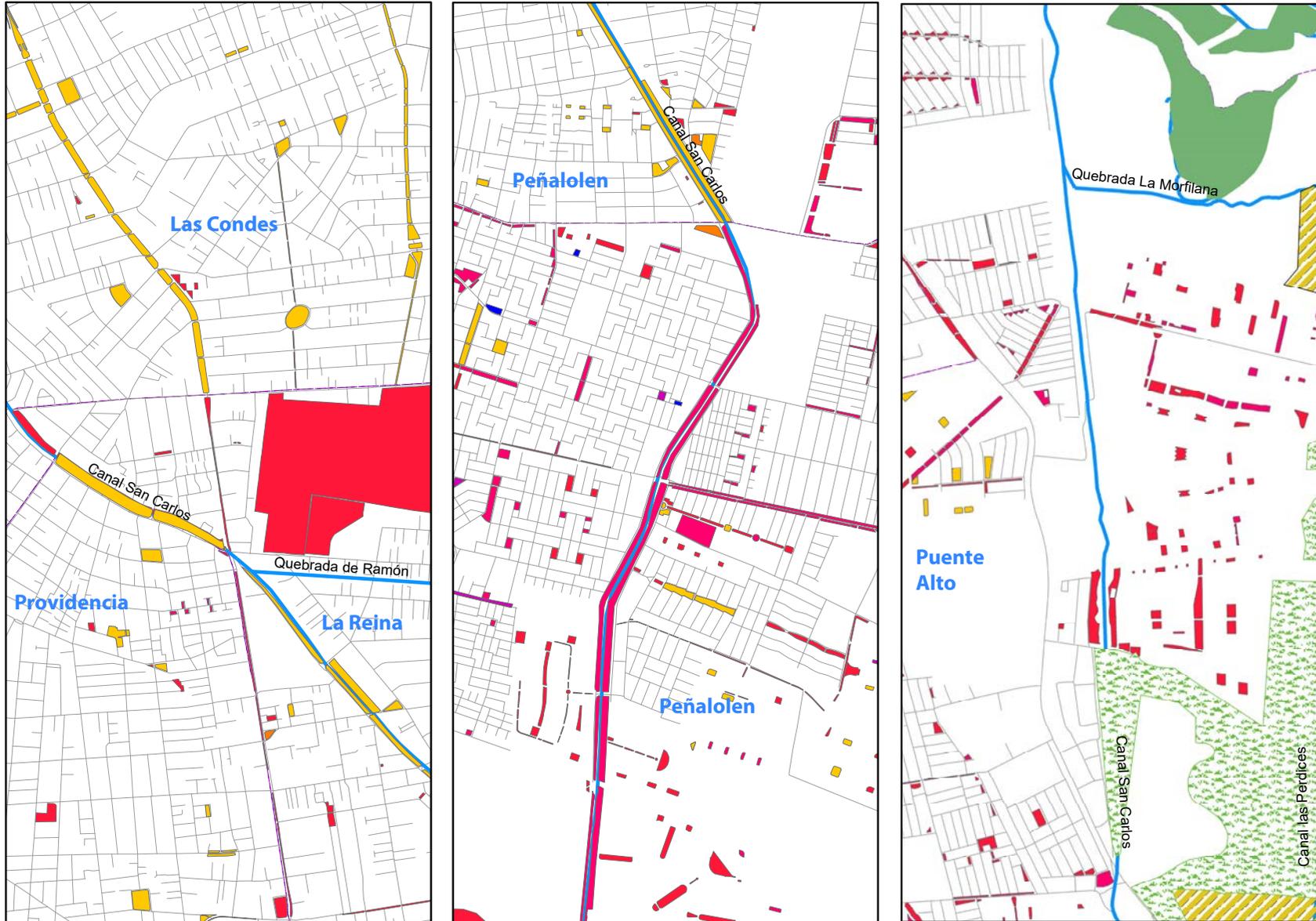


Imagen 63, Infraestructura verde en el canal Las Perdices, elaboración propia en bases a SHP del OCUC



- | | |
|-----------------------|---------------------|
| PRADERAS Y MATORRALES | DESAFECTADA VERDE e |
| TERRENOS AGRICOLAS | DETERIORADA |
| BOSQUE | RECUPERADA |
| RED HIDRICA | DESAFECTADA VERDE |
| DIVISION COMUNAL | |
| RED VIAL | |

Imagen 64, Infraestructura verde en el canal San Carlos, elaboración propia en bases a SHP del OCUC

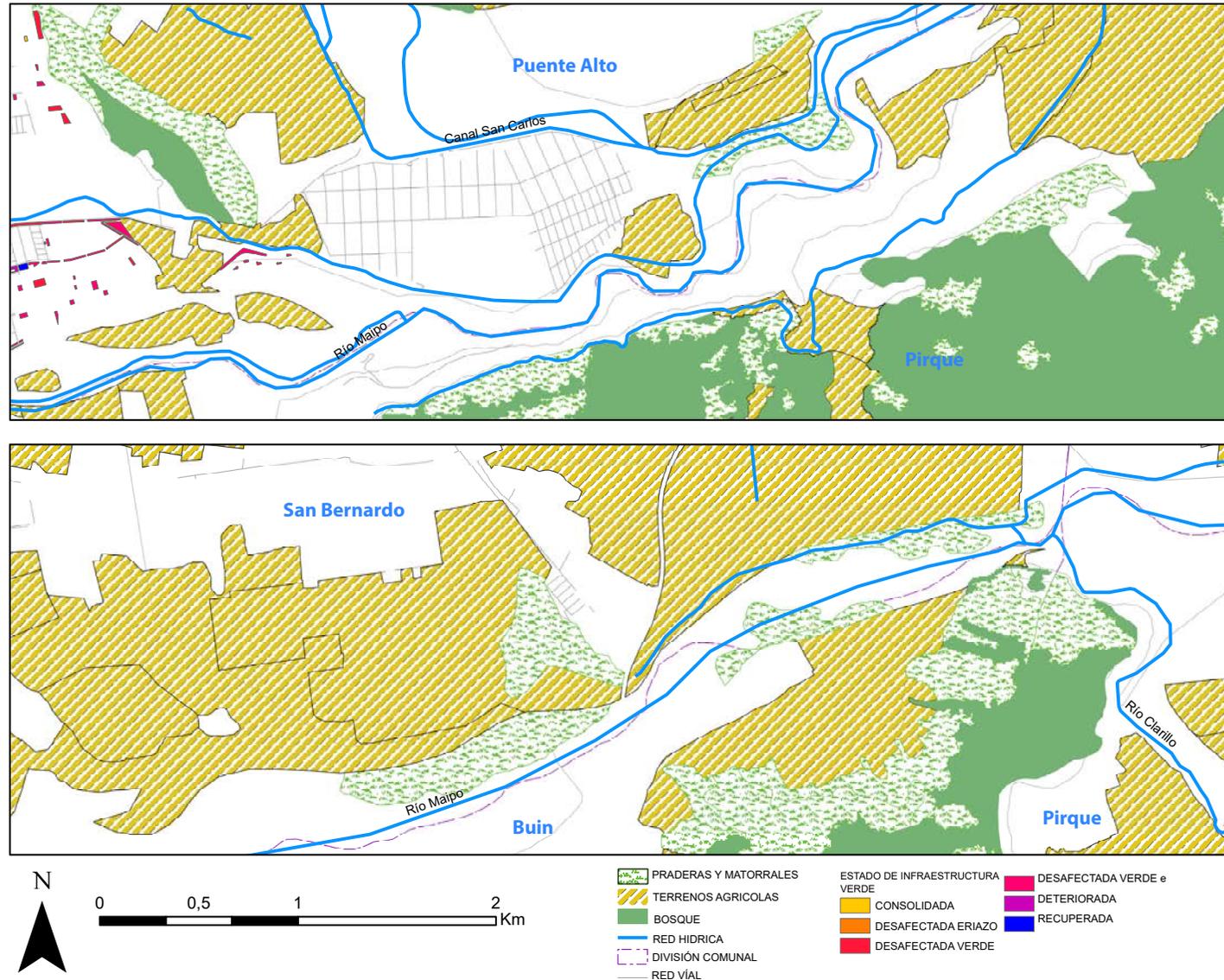


Imagen 65, Infraestructura verde en el río Maipo, elaboración propia en bases a SHP del OCUC

Una vez que se reconocen los elementos naturales del territorio, y se analizan según el mosaico aplicado a la zona de análisis, **variados parches y corredores naturales no pueden crear una red, sin ser interrumpidos por la mancha urbana, es por eso, que se utilizan ejes viales metropolitanos y comunales para la conexión de los diversos elementos**, sin embargo no se analiza micro escalas. El comportamiento de tráfico de las avenidas seleccionadas, ni el perfil de calle, ya que sólo se abocó al estudio macro de la zona sur de Santiago y la creación de una red. Para la selección de los ejes viales, solamente se eligieron en base a su extensión y nivel de conexión con otras comunas de la ciudad (tabla 9).

Como se puede observar en las imágenes 66 y 67. Se divide en dos zonas, la primera correspondiente a la comuna de San Bernardo, donde se pueden notar los elementos naturales del paisaje con sus respectivos nombres conectados entre si, cómo el caso de la conexión del canal San Bernardo que unifica los parches del cerro Chena, cerro Hasbún y cerro Adasme con el Río Maipo, a la vez que este último y principal afluente de la Región Metropolitana se conecta con el cerro los Morros y la cordillera y precordillera. La red ecológica propuesta también unifica los posibles ejes viales. El canal San Bernardo también se conecta con la Gran Avenida, la cuál puede ser un corredor vial hasta el centro de Santiago.

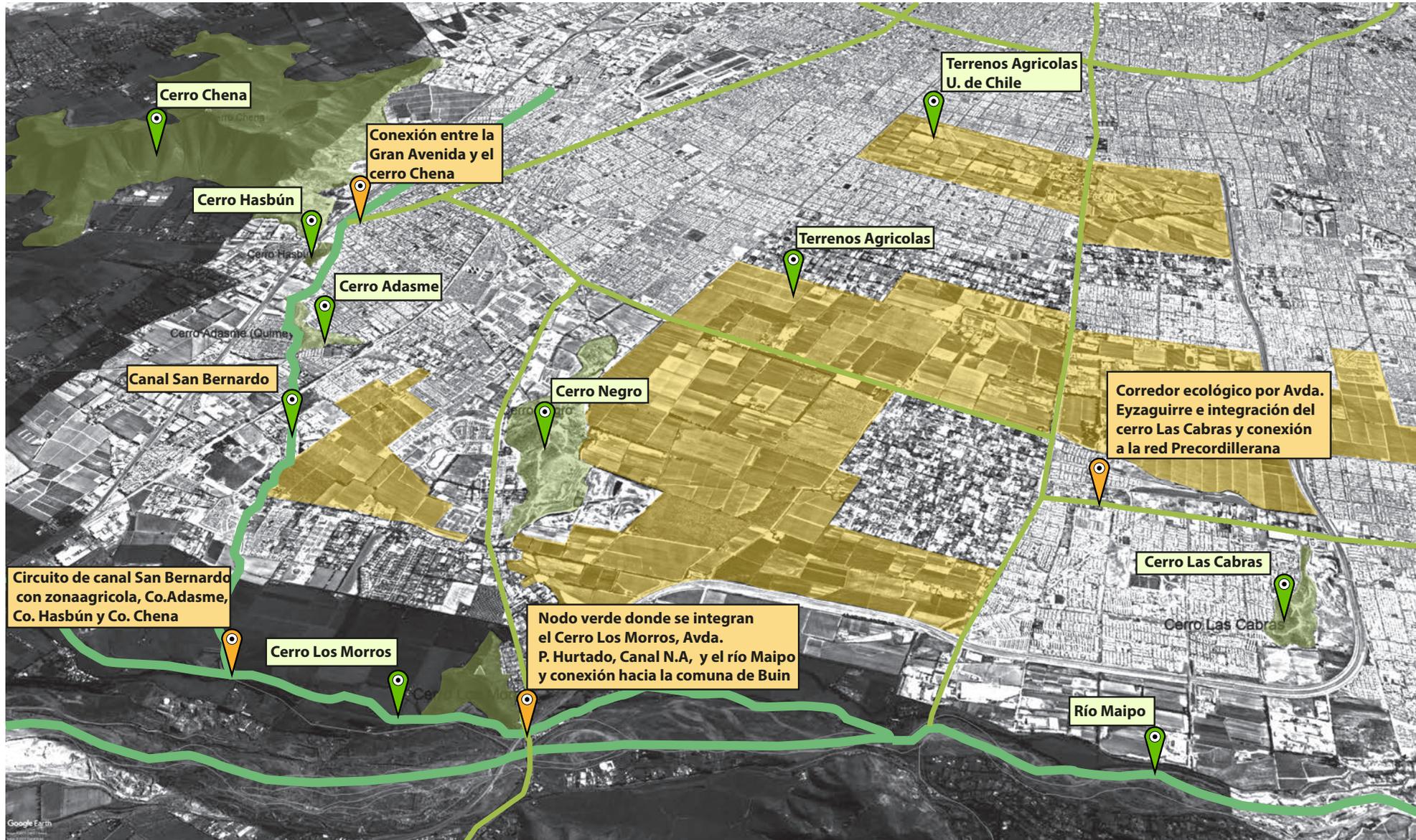
También se puede observar en la imagen 66 que la avenida Padre Hurtado, es un eje que unifica el río Maipo con el cerro Negro y a su vez se conecta con el camino el Mariscal, zona que tiene como característica una superficie de vivienda y terreno agrícolas. En la propuesta también se establece que la avenida Santa Rosa es un eje estructurante de la cuida y que tiene potencial de ser un corredor verde, desde el centro de Santiago hasta el río Maipo, esta calle también se conecta con la circunvalación de Américo Vespucio, corredor vial que traspasa 18 comunas y la venida Eyzaguirre, que se propone como conector del cerro las cabras hacia el eje Santa Rosa y

a la zona precordillerana.

En tanto en la imagen 67 se observar que los canales San Carlos y las Perdices de 32 y 16 km. Respectivamente pueden convertirse en ejes verdiazules de la Precordillera, el primer canal hace su recorrido desde la comuna de Providencia hasta Puente Alto, en donde se puede conectar con otro eje hídrico de la ciudad cómo el Zanjón de la Aguada y los ejes viales de Américo Vespucio y Camilo Henríquez, además es un corredor que conecta los bosques precordilleranos con el centro de la ciudad de Santiago. También se generan corredores ecológicos en la avenidas Eyzaguirre, Vicuña Mackenna y Santa Rosa, donde la primera integra al cerro Ballena a la red propuesta.

	Nombre	Distancia	Comunas que recorre
	Américo Vespucio	63,47 kms.	Cerrillos, Lo espejo, La Cisterna, San Ramón, La Granja, La Florida, Macúl, Ñuñoa, Las Condes, Vitacura, Huechuraba, Recoleta, Conchali, Quilicura, Pudahuel, Renca, Cerro Navia, y Maipú
	Camilo Henríquez	10,97 kms.	Puente Alto, La Florida, Macúl, Ñuñoa Y Providencia
	Avda. Padre Hurtado	29,69 kms.	Buín, San Bernardo, El Bosque y La Cisterna
	Camino el Mariscal	8,27 kms.	San Bernardo, La Pintana y Puente Alto
	Avda. Eyzaguirre	4,78 kms.	Puente Alto
	Gran Avenida Jose Miguel Carrera	21,81 kms.	San Bernardo, El Bosque, La Cisterna, San Miguel y Santiago
	Avda. Santa Rosa	23,13 kms.	San Bernardo, Puente Alto, La Pintana, San Ramón, La Granja, San Miguel, San Joaquín y Santiago
	Avda. Vicuña Mackenna y Concha y Toro	21,81 kms.	Pirque, Puente Alto, La Florida Macúl, Ñuñoa, San Joaquín Santiago y Providencia

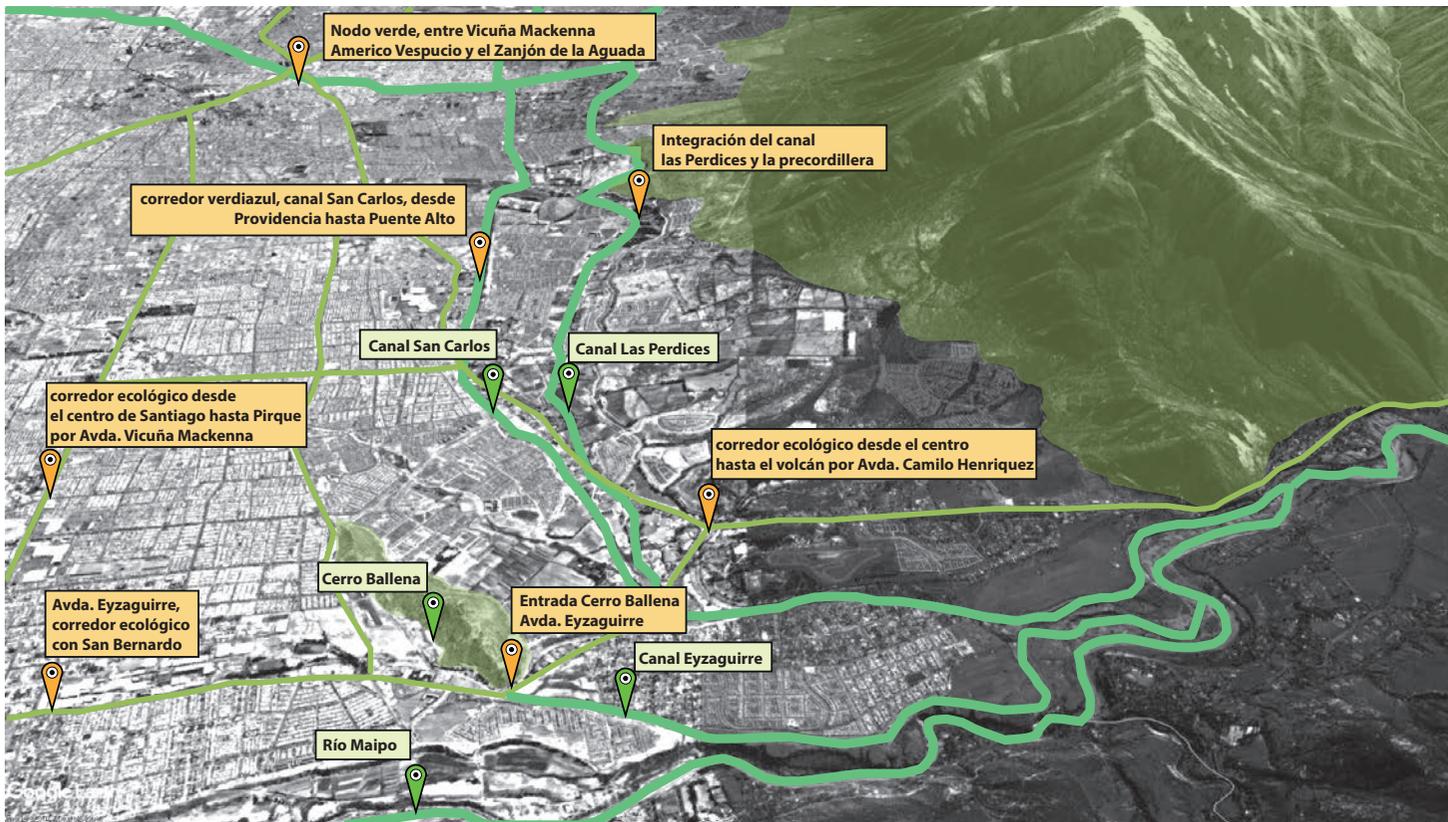
Tabla 9, Ejes viales estructurantes, elaboración propia con imágenes de Google Street View



CORREDORES ECOLÓGICOS, ZONA 1

- Corredor Verdiazul**
- Corredor Ecológico**
- Propuesta**
- Elemento Natural**

Imagen 66, Propuesta de corredores ecológicos, elaboración propia



CORREDORES ECOLÓGICOS, ZONA 2

- Corredor Verdiazul
- Corredor Ecológico
- 📍 Propuesta
- 📍 Elemento Natural

Imagen 67, Propuesta de corredores ecológicos, elaboración propia

En relación a los ejes ecológicos propuestos, también se catalogan diferentes tipos de infraestructura verde. En la imagen 68 de la comuna de San Bernardo se reconocen diferentes tipos. Están los cerros, que son: el cerro Chena, cerro Hasbún, Cerro Adasme, cerro Los Morros, cerro Negro y cerro las cabras. También se identifica el canal urbano de San Bernardo, corredor conector del eje ecológico entre el río Maipo y el cerro Chena y el río Maipo. De igual forma también se pueden observar los terrenos agrícolas de la comuna de San Bernardo y los ejes viales que conectan los parches de la comuna cómo: el camino a Padre Hurtado, camino el Mariscal, Avenida Santa Rosa y Avenida Eyzaguirre.

En la imagen 69 de la zona precordillerana de Santiago se identifica la infraestructura verde del cerro Ballena, los bosques urbanos de la precordillera que cómo se describió en el análisis del mosaico territorial se identifican como parche y borde la ciudad respectivamente, además se pueden observar las zonas agrícolas de la precordillera y los sectores cercanos al cerro Ballena, también se encuentra los ejes viales de Vicuña Mackenna, avenida Eyzaguirre y Camilo Henríquez, que tienen el potencial de ser ejes viales ecológicos metropolitanos.



CORREDORES ECOLÓGICOS, ZONA 1

- A** Terrenos Agrícolas **E** Eje Vial Ambiental — **Corredor Verdiazul**
- B** Bosque Urbano **P** Precordillera — **Corredor Ecológico**
- C** Cerros
- CU** Canal Urbano **R** Río

Bosque Urbano	Cerros	Canal Urbano	Eje Vial Amb.	Río
	<ul style="list-style-type: none"> - Chena - Los Morros - Adasme - Hasbún - Negro - Las Cabras 	<ul style="list-style-type: none"> - San Bernardo 	<ul style="list-style-type: none"> - Gran Avenida - Sta. Rosa - Eyzaguirre - P. Hurtado - Avda. El Mariscal 	<ul style="list-style-type: none"> - Maipo

Imagen 68, Infraestructura verde de la propuesta, elaboración propia

8.2.- Conclusiones Finales

Luego de todo lo recopilado a través de los distintos instrumentos en la investigación, podemos determinar que en la cuenca del Maipo, el territorio debe cumplir con características específicas para la integración de corredores en la ciudad a través de la conexión de parches y unión de la zonas de biodiversidad entre la provincia.

La ciudad de Santiago cuenta con características únicas que hacen que la capital sea una oportunidad para integrar el paisaje a la urbanización, sin embargo la expansión de la ciudad, cómo se mencionó en el planteamiento del problema y la especulación inmobiliaria han ido disminuyendo la superficie de zonas agrícolas y lugares de bosque y matorrales en la provincia. Cómo se puede observar en el análisis de resultados, la integración de la biodiversidad se propone a **través de corredores ecológicos que unifiquen los parches de terrenos agrícolas y cerros**. En los antecedentes teóricos la ciudad de Santiago cuenta con posibilidades de infraestructura verde que no es utilizada, ni aprovechada como área verde o área de ocio dentro de la ciudad. Santiago tiene una geomorfología que rodea de bordes la capital y de puntos, denominados cerros islas que se encuentran en medio de la mancha urbana. Estos bordes son la cordillera de la costa y precordillera en la zona de oriente, zona en la cuál de ubica un bosque esclerófilo, que cuenta con una infraestructura abocada al deporte, sin embargo, se puede transformar en una zona para el disfrute de todo público, ya que la zona boscosa de la precordillera, recorre lo ancho de la ciudad de Santiago.

La capital de Chile, también es privilegiada con una red hídrica que nace desde la cordillera de Los Andes, y que es sustentada por dos ríos principales, el Maipo y el Mapocho. De la cuenca del río Maipo, crecen los dos canales principales de la ciudad, como el San Carlos y el canal Las Perdices. Estos canales, han sido históricamente afluentes que prestan una utilidad productiva, sin embargo no se ha



- A** Terrenos Agrícolas
- B** Bosque Urbano
- C** Cerros
- CU** Canal Urbano
- E** Eje Vial Ambiental
- P** Precordillera
- R** Río

INFRAESTRUCTURA VERDE, ZONA 2

- Corredor Verdiazul
- Corredor Ecológico

Bosque Urbano	Cerros	Canal Urbano	Eje Vial Amb.	Río
- Panúl - Precordillera	- Ballena	- San Carlos - Las Perdices	- Americo Vespucio - Camilo Henríquez - Vicuña Mackenna	- Maipo

Imagen 69, Infraestructura verde de la propuesta, elaboración propia

Avanzado en dejar de ser solamente un bien de servicio para la ciudad y más bien podrían proveer los mismos servicios hidroeléctricos y de riego, además de un corredor verde azul a lo ancho de la ciudad de Santiago, que conectaría el los dos ríos principales de Región Metropolitana.

El crecimiento de la ciudad también ha cambiado el uso de suelo de la provincia, reduciendo significativamente los terrenos agrícolas. Estas zona de producción agropecuarias, representan la posibilidad de convertirse en espacios de huertos urbanos, debido al crecimiento inmobiliario y como se detalló en la recopilación de datos, puede ser un espacio que combine la producción y el ocio, integrando la silvicultura en el medio urbano.

En el análisis de los resultados y la propuesta de corredores se puede observar que la hipótesis planteada es correcta, ya que los elementos naturales propios de la cuenca del río Maipo tienen potencial para convertirse en infraestructura verde para la ciudad de Santiago, sin embargo como se puede ver en la entrega de resultados actualmente, estos elementos del paisaje no se encuentran consolidados como espacios verdes dentro de la ciudad, excepto ciertos tramos del canal San Carlos, peor que aún así no son lugares que cumplan como espacios de infraestructura verde según las directrices de la Unión Europea.

En la transformación de estos elementos del paisaje como infraestructura verde urbana para la mejora de la sustentabilidad y conservación de la biodiversidad en el territorio, cumplen con los beneficios de otorgar una solución de reducción de energías e incentivan transportes sustentables, ya que los corredores naturales como el canal San Carlos y el Canal Las Perdices recorren desde la periferia sur hasta el centro de la ciudad, lo que podría convertirse en una carretera urbana de bicicletas, además se beneficiaría el turismo y el ocio, se fortalecería la resiliencia de los ecosistemas, como se puede observar en la imagen 70 los corredores conectan las zonas de prioridad regional. Con la creación de nuevos espacios

verdes para la capital, también incrementaría la retención del carbono producido por la contaminación y la regeneración de oxígeno, cómo efecto tendría una mejora en la salud y el bienestar de las personas.

Los objetivos de este estudio eran contextualizar las condiciones espaciales del territorio de la cuenca del Maipo. Cómo se puede ver la recogida de datos y en el análisis de resultados, la geomorfología de la ciudad otorga parches que pueden ser utilizados como parques metropolitanos y zonas de protección para la flora y fauna. Debido a como se puede ver, los cerros de la cuenca del río Maipo no han tenido una “invasión” de las inmobiliarias para el uso de habitación. La red hidrológica de la provincia puede generar, extensos corredores verdes a lo largo y ancho de Santiago, ya que el canal San Carlos y el canal Las Perdices, recorren desde el río Maipo, desembocando el río Mapocho, aún más el Zanjón de la Aguda de plantea como un corredor de oriente a poniente que unifique la precordillera con los faldeos de la cordillera de la costa. En las condicionantes vegetacionales del territorio se especificaron las zonas esclerófilas abiertas y andinas que varían según la densidad del crecimiento vegetal. Entre las especies que se pueden utilizar en las áreas verdes, destacan las especies arbustivas nativas de la región, debido a sus propiedades y adecuación al clima.

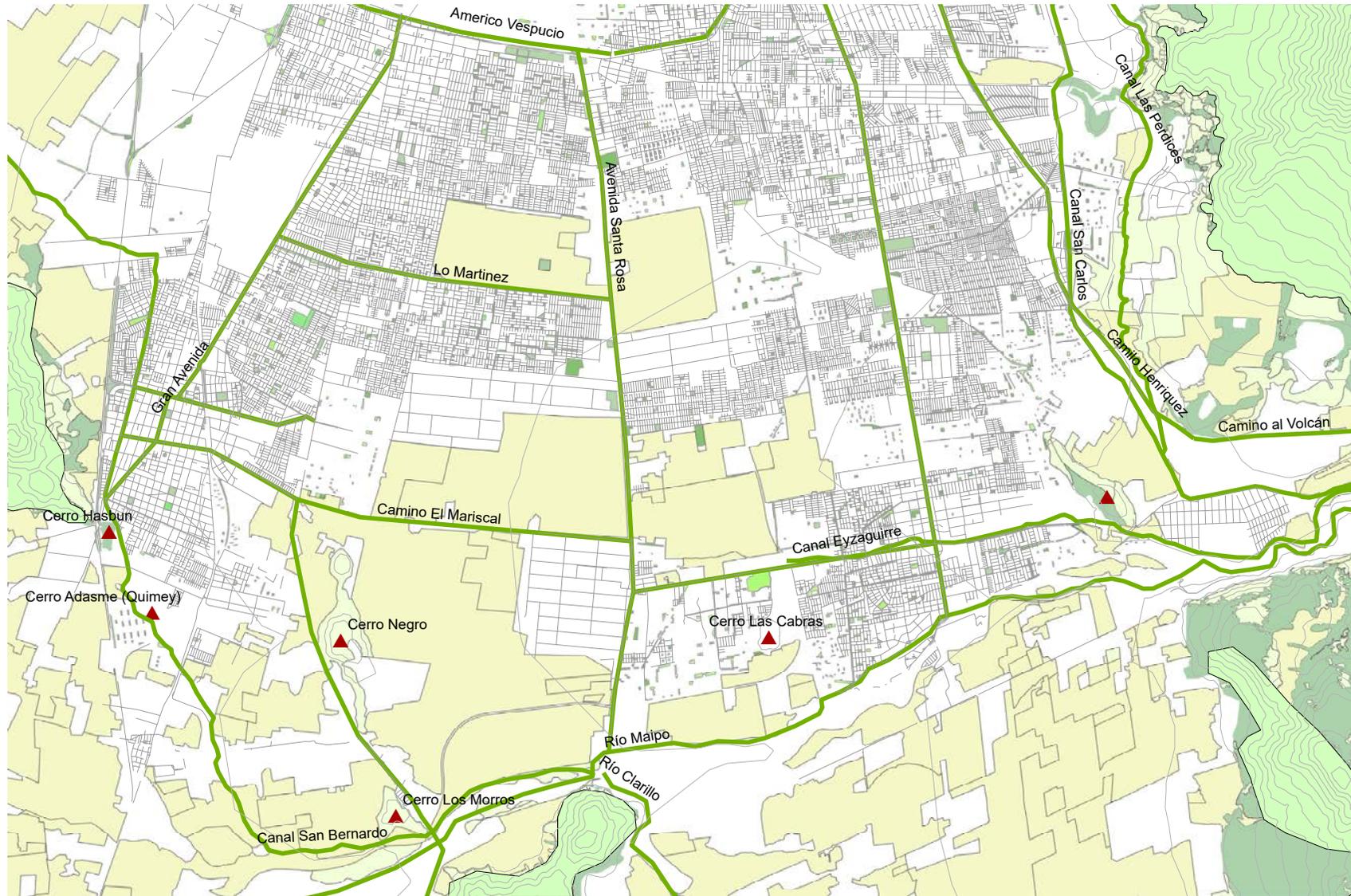
Otro objetivo planteado, era reconocer elementos del mosaico del territorio en la cuenca del río Maipo para establecer una conexión entre ellos. Como se puede observar en el análisis de resultados, se reconocieron parches, corredores naturales como los canales San Carlos, Las Perdices y el canal San Bernardo, además de corredores artificiales, que son ejes viales estructurantes de la ciudad. **Para generar una red de corredores ecológicos es necesario la integración de estos elementos artificiales y elementos naturalizados como los terrenos agrícolas, ya que estos funcionan como intermediarios entre las zonas naturales,** sin embargo se puede identificar una red “esmeralda” (ver capítulo de mosaico

territorial) en entre los cerros: Chena, Hasbún y Adasme, hasta el Río Maipo, sin ser interrumpida por elementos artificiales.

Esta investigación se basó en un laborioso trabajo de análisis con sistemas de información geográfica y observación de imágenes satelitales. Desde la formación del arquitecto como es, supuso un desafío en aprender herramientas innovadoras de gran valor para la planificación de ciudades más sustentables, que integren los elementos naturales del paisaje dentro de la urbe. Con este trabajo también es posible observar que hacia esta dirección debe apuntar la planificación de las ciudades, debido al cambio climático y enajenación de los habitantes por el valor de la naturaleza dentro de las ciudades por parte de quienes habitamos en la ciudades.

Este trabajo es un análisis macro de la cuenca del río Maipo y la zona sur de la ciudad de Santiago. La infraestructura verde en la ciudades necesita un estudio desde lo macro hasta lo micro, con análisis desde la Región hasta los materiales de construcción de una calle, integrando un trabajo interdisciplinario. De esta investigación se desprenden posibilidades para la ampliación del estudio hacia el análisis comunal, el análisis comunal, de barrio y sistemas constructivos para la mejora de una ciudad sustentable.

Para finalizar el trabajo de investigación se desarrolla una propuesta representativa de una ciudad con o sin corredores verdes en base a un índice de vegetación o NDVI (imagen 71) En base a todo lo dicho anteriormente, y cómo se puede observar en la imagen 70 y 71, los corredores y la conexión de parches generan una red de integración con los bordes de la ciudad, conectando los espacios prioritarios de conservación e incorporándolos al medio urbano. El crecimiento de las ciudades ha conllevado la pérdida de contacto con la naturaleza por parte de los hombres por lo tanto se debe convertir en una prioridad planificar ciudades verdes que mejoren la calidad de vida de los habitantes del medio urbano.



leyenda

- Corredores ecológicos
- Cerros
- Sitios Protegidos
- Bosque
- Praderas y Matorrales
- Terrenos Agrícolas

Imagen 70, Infraestructura verde de la propuesta en relación con sitios estratégicos, elaboración propia

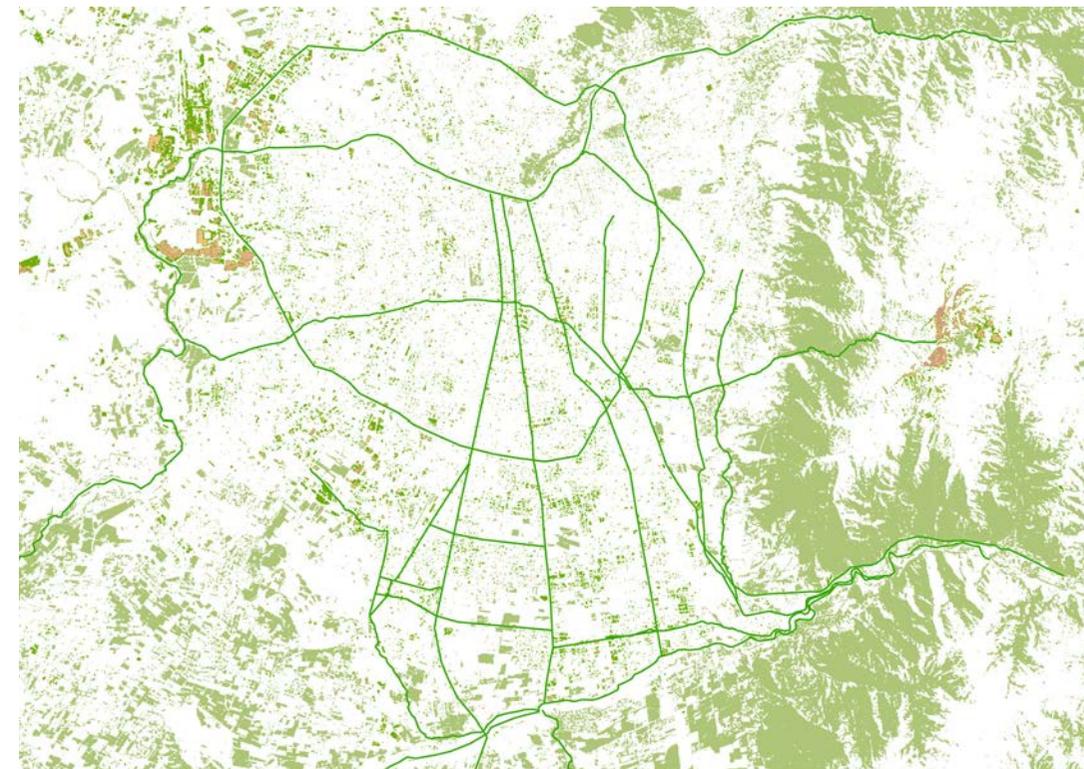


Imagen 71, Infraestructura verde de la propuesta en relación con el índice de vegetación de la Provincia, elaboración propia

Bibliografía

ASATCH A.G. (2015). aprobación del nuevo plan metropolitano de santiago (prms-100) | asociación de arquitectos Tasadores de Chile. Recuperado 7 de septiembre de 2017, a partir de <http://www.asatch.cl/aprobacion-del-nuevo-plan-metropolitano-de-santiago-prms-100/>

Asemafor. (2016). PRESENCIA DEL BOSQUE ESCLERÓFILO EN LA REGIÓN METROPOLITANA - Enero 2016 | Asemafor - Soluciones Económicamente sustentables. Recuperado 10 de septiembre de 2017, a partir de <http://www.asemafor.cl/Esp/informe/presencia-del-bosque-esclerofilo-en-la-regin-metropolitana-.html>

Ávila, H. (2009). Periurbanización y espacios rurales en la periferia de las ciudades. *Estudios Agrarios*, 41, 96–97. Recuperado a partir de http://proterritorios.net/descargas/periurbano/marco_conceptual/lo_periurbano_conceptos.pdf

BCN. (2011). Glosario De Términos, (2011), 37. Recuperado a partir de http://www.bcn.cl/siit/glosario/index_html

Biblioteca Nacional. (2016). Construcción del Canal San Carlos - Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile. Recuperado 28 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-92662.html>

Biblioteca Nacional de Chile. (2016). canalización del río Mapocho - Memoria Chilena. Recuperado 28 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-95159.html>

Bonilla, C. (2016). Crecimiento de la ciudad y pérdida de suelos: ¿a dónde va Santiago?, *Plataforma Urbana*. Recuperado 7 de septiembre de 2017, a partir de <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2016/12/16/crecimiento-de-la-ciudad-y-perdida-de-suelos-a-donde-va-santiago/>

Brassiolo, M. (2010). Silvicultura En Bosques Nativos, (2004), 77–109. Recuperado a partir de <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/silviculture-in-natural-forests/basic-knowledge/es/>

Centro de Estudios Ambientales del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. (2014). La Infraestructura Verde Urbana De Vitoria-Gasteiz. *Cea*, 1(Centro de Estudios Ambientales), 91. Recuperado a partir de <http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/32/95/53295.pdf>

[gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/32/95/53295.pdf](http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/32/95/53295.pdf)

Cofré, P. (2013). Río Mapocho: testigo natural de los 472 años de Santiago - Edición Impresa. Recuperado 28 de noviembre de 2017, a partir de <http://diario.latercera.com/edicionimpresa/rio-mapocho-testigo-natural-de-los-472-anos-de-santiago/>

Comisión Europea. (2014). Construir una infraestructura verde para Europa. Luxemburgo. <https://doi.org/10.2779/2738>

Conniff, R. (2014). Naturaleza urbana: cómo fomentar la biodiversidad en las ciudades de todo el mundo. *Yale Environment* 360. Recuperado a partir de <http://e360yale.universia.net/naturaleza-urbana-como-fomentar-la-biodiversidad-en-las-ciudades-de-todo-el-mundo/>

Crisci, J. V. (2006). Espejos de nuestra época: Biodiversidad, sistemática y educación. *Gayana Botánica*, 63(1), 106–114. <https://doi.org/10.4067/S0717-66432006000100006>

De Mattos, C. A., & Fuentes, L. (2012). Crecimiento de la población de Santiago entre 2002 y 2012: ¿compactación o expansión? Una falsa disyuntiva. *Revista Planeo*, 8. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

de Mattos, C., Fuentes, L., & Link, F. (2014). Tendencias recientes del crecimiento metropolitano en Santiago de Chile. ¿Hacia una nueva geografía urbana? *Revista INVI*, 29(81), 266. <https://doi.org/10.4067/invi.v0i0.837>

Dibam. (2017a). Benjamín Vicuña Mackenna y su búsqueda de fuentes de agua para Santiago - Museo Nacional Benjamín Vicuña Mackenna. Recuperado 29 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.museovicunamackenna.cl/647/w3-article-25402.html>

[article-25402.html](http://www.museovicunamackenna.cl/647/w3-article-25402.html)

Dibam. (2017b). Santiago en 1600 según croquis del señor Tomás Thayer Ojeda. [material cartográfico]: - Biblioteca Nacional Digital de Chile. Recuperado 3 de diciembre de 2017, a partir de <http://www.bibliotecanacionaldigital.cl/bnd/635/w3-article-330158.html>

Espinosa, P., Meulder, B. de, Alarcón, M., & Perez, L. (2015). Interacciones de agua y ciudad / Una investigación de Urbanismo del Paisaje aplicado al caso del río Andalién, Concepción. *Revista de urbanismo de la Universidad de Chile*.

Esri. (2016). Qué es un shapefile—Ayuda | ArcGIS for Desktop. Recuperado 5 de noviembre de 2017, a partir de <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/shapefiles/what-is-a-shapefile.htm>

Estévez, R. (2015). Agricultura sostenida por la comunidad. Recuperado 19 de septiembre de 2017, a partir de <https://www.ecointeligencia.com/2015/08/agricultura-sostenida-comunidad/>

Fernández, I. (2008). Consecuencias ecológicas de la fragmentación por desarrollos urbanos sobre los parches remanentes de habitats naturales.

Forray, R., Arellano, E., Picón, M. C., Fernández, I., Besa, A., Lefranc, E., & Ruiz, F. (2012). Integración de los cerros isla al sistema de áreas verdes de Santiago 2011. *Concurso Políticas Públicas 2012: Propuestas para Chile*, 177–209.

Gobierno Regional Metropolitano. (2013). Política regional de áreas verdes. Santiago.

Gore-RMS, & SEREMI. (2013). Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago 2015-2025, 145. Recuperado a partir de https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/doc/estrategia/Estrategia_Regional_para_la_Conservacion_de_la_Biodiversidad_RMS_2015-2024,_2014.pdf

Granados, G. (2009). Memorias del Primer Seminario Argentino de Geografía Cuantitativa. *Gatopardo*, 112–120. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432003002600006>

Icarito. (2017). Bosque caducifolio. Recuperado 29 de diciembre de 2017, a partir de <http://www.icarito.cl/2010/03/25-8860-9-bosque-caducifolio.shtml/>

Michael Hough, *Naturaleza y ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1998

Morquera-Jaramillo, C., Alonso, J. M., Aburto, J., Martínez-Tillería, K., León, M. F., Pérez, M. A., ... Squeo, F. A. (2012).

Conservación de la biodiversidad en Chile: Nuevos desafíos y oportunidades en ecosistemas terrestres y marinos costeros. *Revista Chilena de Historia Natural*, 85(3), 267–280. <https://doi.org/10.4067/S0716-078X2012000300002>

Lessons from Nature. (2017). Economía circular. Recuperado

a partir de http://economiecirculaire.org/wp/?page_id=62

Lignum. (2014). Silvicultura urbana: Sumando sostenibilidad a las ciudades. Recuperado 20 de septiembre de 2017, a partir de <http://www.lignum.cl/reportajes/silvicultura-urbana-sumando-sostenibilidad-las-ciudades/>

Llop, C. (2013). Ciudad Mosaico Territorial. Recuperado 24 de septiembre de 2017, a partir de <http://www.ciutatmosaicterritorial.com/teoria/es/>

López Varela, S. (2005). El Green Belt en Inglaterra : de la contención edilicia al valor del paisaje. Recuperado a partir de <http://www.tdx.cat/handle/10803/145245>

Mashini, D. (2014). Plan de integración de los cerros isla de Santiago a una matriz ecológica: Recuperado a partir de http://estudiosurbanos.uc.cl/images/tesis/2014/MDU_Dominique_Mashini.pdf

Ilustre municipalidad de Santiago (2017). *Reseña Histórica – Portal Municipal*. Recuperado 3 de diciembre de 2017, a partir de <http://www.municipalidaddesantiago.cl/historia-2/>

Nacional, M. H. (s. f.). *BASURAL DE LA CAÑADA O CAÑADA DE SAN FRANCISCO*. Santiago. Recuperado a partir de http://www.mhn.cl/618/articles-30049_archivo_03.pdf

Orozco, H. (2011). Mosaico territorial. Recuperado 1 de enero de 2018, a partir de <https://territorioecologicos.wordpress.com/2011/01/19/1-2-1-2-richard-t-t-forman->

[mosaico-territorial/](#)

Pascual, A. Peña, J. (2011). Espacios abiertos de uso público. *Arquitectura y Urbanismo*, 33(1), 25–42. Recuperado a partir de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-58982012000100003

Pávez, M. (2000). El corredor fluvial del Mapocho como recurso multifacético: avances y retrocesos en las concepciones y acciones de un siglo, 1–18.

Pino, J., Rodá, F., & Guirado, M. (2006). La ecología del paisaje y la gestión de la matriz de espacios abiertos. Recuperado a partir de <http://www.crea.uab.es/master/intranet/MaterialsProfessors/AnalisiSIG/JoanPino/Referencias/CUIMPB.pdf>

Reyes, S., Miranda, M., Flores, L., Mashini, D., Misleh, D., & Bettancourt, P. (2015). Valorización de los vínculos urbanos, rurales y silvestres en la generación de instrumentos de planificación territorial integrada. En *PROPUESTAS PARA CHILE* (p. 28). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14713.67683>

Granados, G. (2009). Memorias del Primer Seminario Argentino de Geografía Cuantitativa. *Gatopardo*, 112–120. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432003002600006>

Rivera, I. (2016). Sistemas de Drenaje Urbano: Impacto en la Trama Urbana y en la Calidad de Vida • Santiago, Chile. Recuperado 23 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.lofscapes.com/blog/2016/5/28/sistemas-de-drenaje-urbano-impacto-en-la-trama-urbana-y-en-la-calidad-de-vida-santiago-chile>

Rodríguez, M., Pedernera, P., & Castillo, M. (2000). Descripción del paisaje en la región Metropolitana: Una primera aproximación. *Ciencias Forestales*, 14(1–2), 29–35. Recuperado a partir de http://revistacienciasforestales.uchile.cl/1999-2000_vol14-15/n1-2a3.pdf

Romero, H., & Vásquez, A. (2005). Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile. *EURE (Santiago)*, 31(94), 97–117. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612005009400006>

Rueda, S. (2015). Certificación del urbanismo ecosistémico. Barcelona. Recuperado a partir de http://www.bcnecologia.net/sites/default/files/publicaciones/docs/certif_urb_ecosistemico_web.pdf

Ilustre Municipalidad de San Bernardo (2017). Fundación. Recuperado 29 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.sanbernardo.cl/contenidos/nuestra.comuna/nuestra.comuna.historia.fundacion.html>

Fundación cerros islas. (2017). Santiago Cerros Isla | Fundamento. Recuperado 23 de diciembre de 2017, a partir de <http://www.santiagocerrosisla.cl/fundamento>

Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas. (2013). Anales.

Santiago. Recuperado a partir de http://sochigeo.cl/2014/docs/ANALES_2013.pdf

Sociedad del Canal del Maipo. (2017). Nuestra Historia. Recuperado 29 de noviembre de 2017, a partir de <https://www.scmaipo.cl/canalistas/nuestra-historia/>

Sukkop & Werner (1991) *Naturaleza en las ciudades*, España, Madrid,

Terram. (2015). Santiago pierde alrededor de 20% de vegetación en dos décadas, por crecimiento urbano y sequía | Fundación Terram. Recuperado 7 de septiembre de 2017, a partir de <http://www.terram.cl/2015/03/santiago-pierde-alrededor-de-20-de-vegetacion-en-dos-decadas-por-crecimiento-urbano-y-sequia/>

Texido, A. (2013). Crecimiento, Hipercentralismo y Calidad de Vida Urbana, Plataforma Urbana. Recuperado 7 de septiembre de 2017, a partir de <http://www.plataformaurbana.cl/archive/2013/11/29/crecimiento-hipercentralismo-y-calidad-de-vida-urbana/>

Vásquez, A. E. (2016). Infraestructura verde , servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades : el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 63(63), 63–86. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022016000100005>

Vicente de Lucio, J. (2016). Infraestructura verde urbana. *Ambienta. Urbanismo, Territorio y Paisaje*, 115, 60–75.

Recuperado a partir de http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_AM/PDF_AM_Ambienta_2016_115_60_75.pdf



La motivación de esta investigación, esta en saber de que manera se puede abordar el desarrollo sustentable e integrador de la ciudad. La cuenca del río Maipo, cuenta con diversas zonas de prioridad en el cuidado de la biodiversidad, sin embargo, la expansión de la mancha urbana ha cambiado el uso de suelos, afectando el medio natural de la Región Metropolitana.

Este trabajo reconoce los elementos naturales del territorio que tienen potencial en convertirse en infraestructura verde urbana en la ciudad, siendo su objetivo incorporar canales, cerros, bosques y terrenos agrícolas a la capital, con el fin de dar sustento a actividades de ocio y recreación para los habitantes, además de transformar el color gris de la urbe en corredores y parches verdes de biodiversidad.

Esta investigación analiza la cuenca del río Maipo en una macro escala, reconociendo bosques, red hídrica, zonas agrícolas, zonas de prioridad naturales, ejes viales, entre otros, conformando una red de biodiversidad entre todos los elementos naturales, naturalizados y artificiales. La recopilación de información se baso en cartografías, planos históricos y uso de Sistemas de Información Geográfica, que permiten saber el crecimiento y relación de Santiago a lo largo de los años con la red hídrica, la geomorfología y vegetación.

Además, se analizo la ciudad desde la teoría de los Mosaicos territoriales de Richard TT Forman, donde se reconocieron diferentes corredores, parches y bordes de la ciudad y de que manera estos pueden conformar una red. En base al reconocimiento de los elementos naturales y mosaicos de la cuenca de río Maipo, se plantea una propuesta de corredores para la integración de la biodiversidad de la región en la ciudad de Santiago.