



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
Y URBANISMO
UNIVERSIDAD DE CHILE

HABITAR EL LÍMITE Y LA QUEBRADA.

PROYECTO DE ARQUITECTURA DEL PAISAJE PARA LA ADAPTACIÓN ANTE RIESGOS DE
DESGLIZAMIENTOS DE TIERRA EN EL LÍMITE URBANO DE LA CIUDAD DE VALPARAÍSO.

ESTUDIANTE:

BELÉN GUERRERO CEPEDA

PROF. GUÍA:

OSVALDO MORENO FLORES

*PLANTEAMIENTO INTEGRAL DEL PROBLEMA DE
TÍTULO*

SEMESTRE DE OTOÑO, 2023.

ABSTRACT

Con el objetivo urbano de diseñar una ciudad sostenible y digna, se proponen espacios públicos que respondan anticipadamente y mitiguen las consecuencias de la sociedad moderna; La actual condición crítica en las ciudades y su relación directa con el cambio climático, en el caso de la Ciudad de Valparaíso. Este proyecto de Arquitectura del paisaje está enfocado en la interacción entre lo natural y lo antrópico, se utilizan herramientas de diseño ecológico y arquitectónico para develar los elementos del paisaje que se encuentran en deterioro y riesgo. Entregar servicios ecosistémicos a los asentamientos informales que son parte del crecimiento urbano de la ciudad y que habitan áreas propensas a remociones en masa, aumentando así su vulnerabilidad.

ÍNDICE

Capítulo 1 | Problematización

- 1.1 Problemática
- 1.2 Pregunta de investigación
- 1.3 Objetivo general
- 1.4 Objetivos específicos

Capítulo 2 | Argumento proyectual: Arquitectura del paisaje; paisajes en riesgo como oportunidad para el espacio público.

- 2.1 Arquitectura del paisaje en la planificación del crecimiento urbano.
- 2.2 El desastre y la ciudad: territorios expuestos a riesgo integrado.
- 2.3 Infraestructuras verdes: control y adaptación.

Capítulo 3 | Antecedentes del caso de Valparaíso.

Cuenca Lago Peñuelas

3.1 Ciudad de Valparaíso.

3.1.1 Dimensión del riesgo:

- *Eventos de precipitación extrema.*
- *Riesgo de erosión.*
- *Actores Vulnerables: Campamentos*

3.1.2 Dimensión natural:

- *Clima y meteorología.*
- *Hidrografía y relieve.*
- *Pendiente.*

- *Cobertura vegetal y fauna.*

3.1.3 Dimensión urbana y de planificación:

- *Red vial y predios de Valparaíso.*
- *Red de transporte y equipamientos.*
- *Plan regulador comunal de Valparaíso PRC.*
- *Plan Regulador Metropolitano de Valparaíso PREMVAL.*

3.1.4 Áreas críticas y de oportunidad

Capítulo 4 | Límite y quebrada: Proyecto de mitigación y restauración.

- 4.1 Estrategias de proyecto.
- 4.2 Síntesis de referentes.
- 4.3 Plano general:

Referencias bibliográficas.

CAPÍTULO 1: PROBLEMATIZACIÓN



1.1 PROBLEMÁTICA

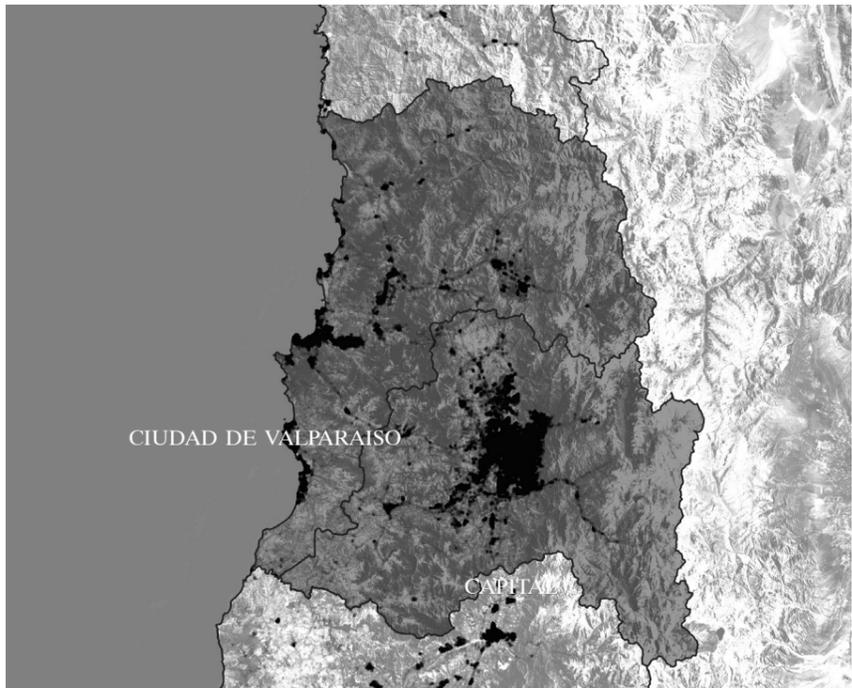


Figura 1: Ciudad de Valparaíso y la Capital; Santiago de Chile Fuente: Elaboración propia.

El valor de su patrimonio, el reconocimiento internacional, su historia particular, la posición como enclave portuario y con respecto a la capital, ubican a Valparaíso como urbe relevante y emblemática del litoral americano al océano Pacífico. (Fig. 1)

La UNESCO indica que “la ciudad colonial de Valparaíso constituye un ejemplo notable del desarrollo urbano y arquitectónico de América Latina a finales del siglo XIX. Enmarcada en un sitio natural en forma de anfiteatro (Fig. 2), la ciudad se caracteriza por un tejido urbanístico tradicional especialmente adaptado a las colinas circundantes, que contrasta con el trazado geométrico utilizado en terreno llano” (CChC,2018). Cuenta con 65 cerros que alcanzan alturas de 450 m.s.n.m. y 17 quebradas que sirven de delimitación de los cerros y evacuación de las aguas lluvias desde los sectores altos al plan. “Estas quebradas han sido históricamente determinantes en el proceso de poblamiento, ya que posibilitaron la disponibilidad de agua potable a los navegantes y, hasta mediados de 1880, constituían las fuentes principales de agua dulce que poseía la ciudad” (Ojeda, 2019).(Fig. 3)

En cuanto a la topografía natural de Valparaíso caracterizada por la gran cantidad de cerros y quebradas, es dable señalar que,

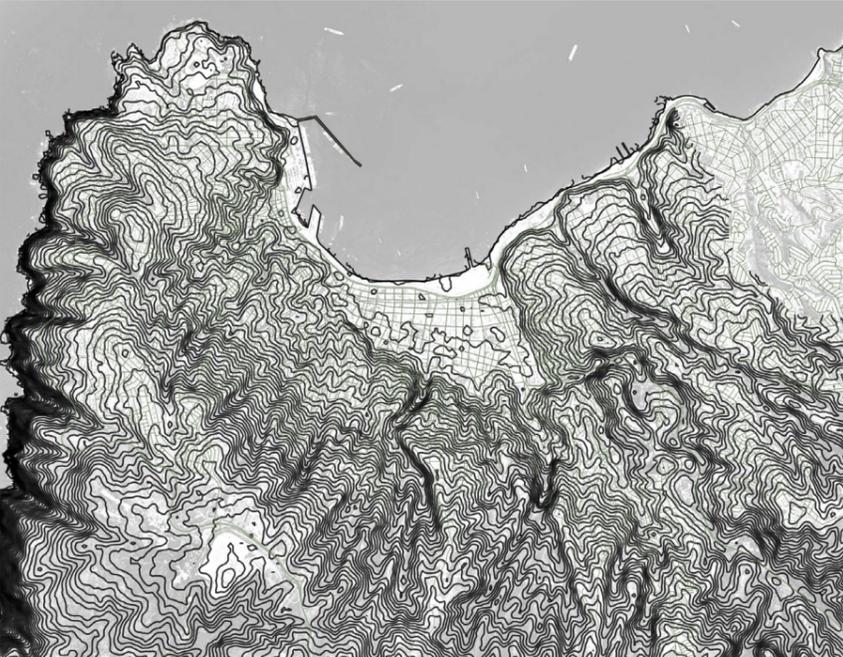


Figura 2: Curvas de nivel, cada 10 mnsn, Ciudad de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia.

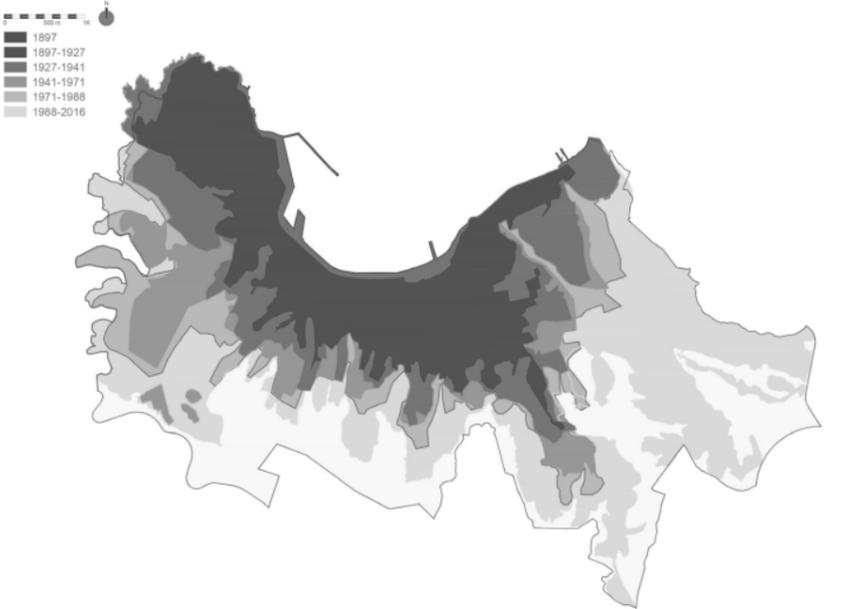


Figura 3: Crecimiento de la Ciudad de Valparaíso. Fuente: Kapstein, 2018.

los desastres por lluvias extremas, más frecuentes de lo deseado, siempre dejan algún efecto o impacto que evidencia la vulnerabilidad de la población más pobre, aquella que no vive en la zona protegida por UNESCO, sino en los “patios traseros” de los hermosos cerros Alegre y Concepción. (González, 2009) Las áreas vulnerables se ubican generalmente en las mesetas o cimas de los cerros y pueden expandirse también hacia las laderas y en ellas la vulnerabilidad es generalmente media. Los intersticios, en cambio, se sitúan en las quebradas, donde los problemas de vulnerabilidad resultan más acuciantes, dando en algunos casos una situación crítica definida por la sumatoria de riesgos medioambientales, geofísicos y urbanos. (Kapstein, 2018)

La población más vulnerable en términos demográficos y socioeconómicos presenta el mayor riesgo ante amenazas climáticas, no solamente por sus características intrínsecas de sensibilidad, sino que además por los espacios que habitan dentro de la ciudad (Amigo, 2020).

Entre los factores que explican lo anterior, se encuentran la falta de instrumentos de ordenamiento y planificación territorial, y la presencia de lógicas de “desarrollo urbano” basadas en el mercado, junto a la ausencia de una estructura administrativa del “área metropolitana V” (AMV), la cual carece de un sistema de articulación entre los distintos municipios. Lo anterior implica que los niveles de accesibilidad a bienes y servicios comunes y la propia gobernanza del AMV quedan regulados por los desarrollos infraestructurales y estos están focalizados, por tanto; la oferta de servicios, las externalidades económicas, las plusvalías y la acción del sector privado - inmobiliaria- que aborda y prioriza estos puntos, mediante intervenciones puntuales, segregando por ingresos y por ende, dificultando el desarrollo urbano sostenible (PUCV, 2018).(fig.4)



Figura 4: Mapa conceptos que engloba las problemáticas. Fuente: Elaboración propia.

Vulnerabilidad urbana

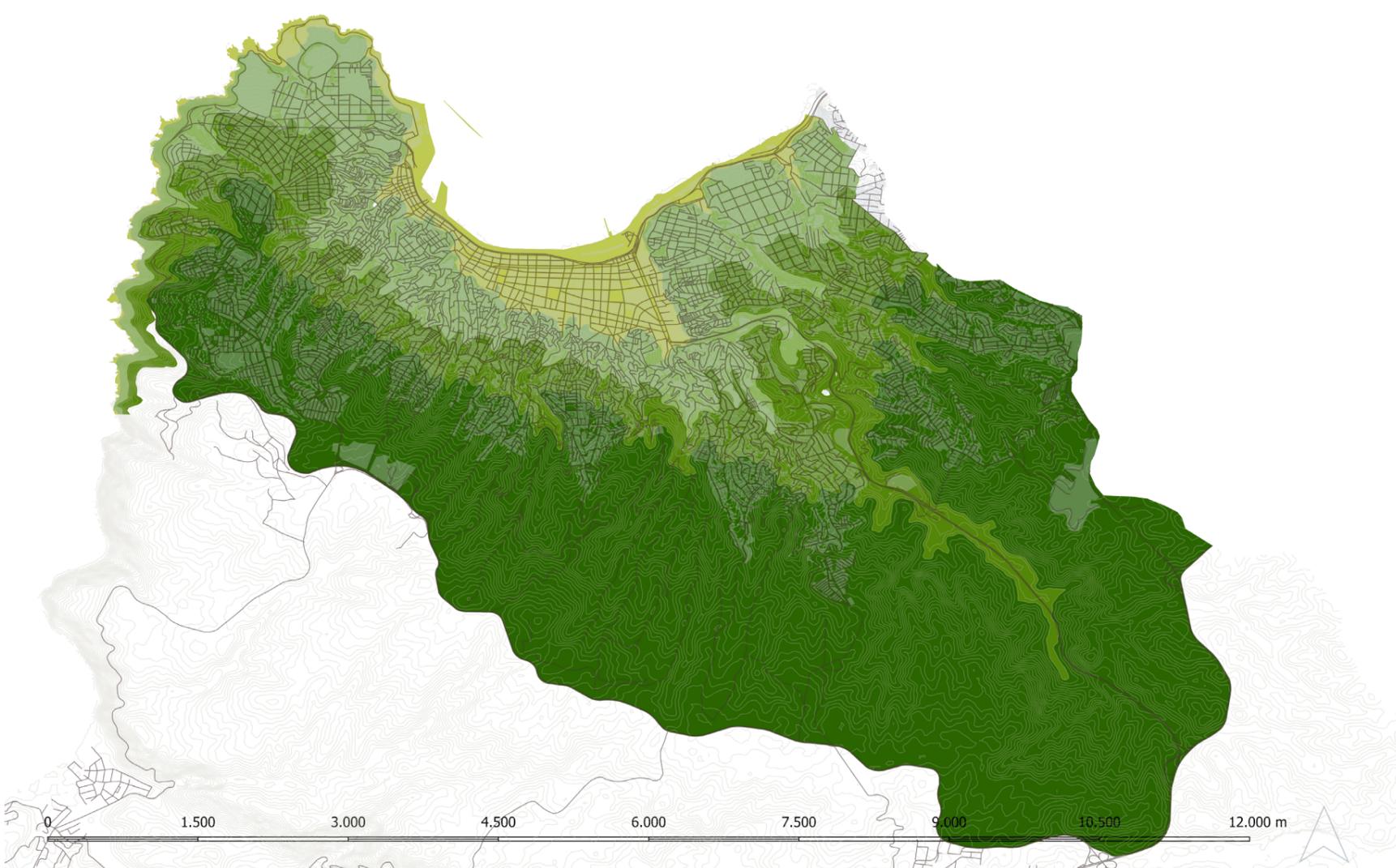
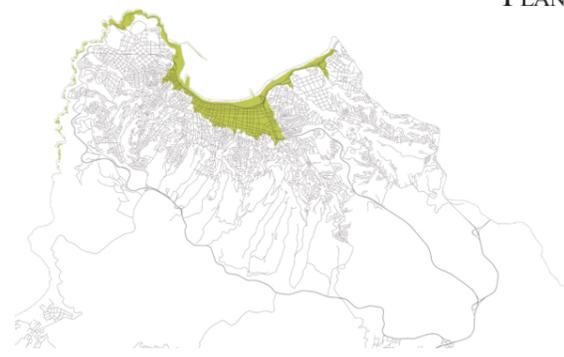


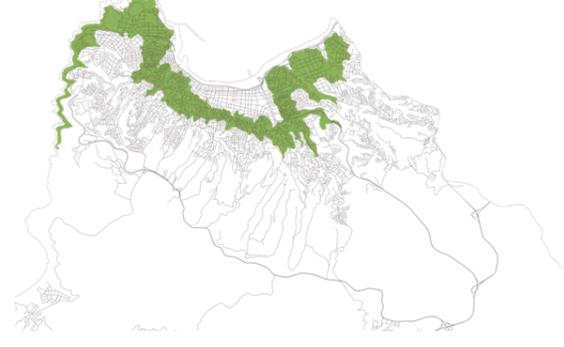
Figura 5: Vulnerabilidad urbana. Fuente: Elaboración propia a partir de artículo de Paula Kapstein, 2014.

PLAN



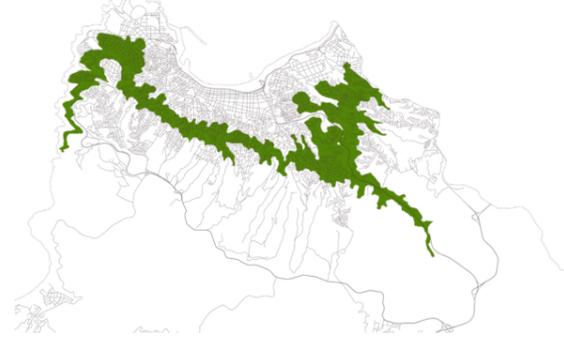
En el Plan se da un tugurización de lo edificado. Siendo este problema estremo en ciertas zonas del Almendral, como en las calles cercanas al Terminal de Busas o en las avenidas Pedro Montt y Francia e incluso en algunas partes de la Av. Argentina; esta degradación del tejido edilicio se da por el avandono total de los propietarios o porque estos deciden rentabilizar sus propiedades de gran tamaño (generalmente incluso con cierto valor patrimonial, subdividiendolas por dentro para arrendarlas por partes.

PIE DE CERRO - CAMINO LA CINTURA



La ocupación informal de las quebradas con asentamientos precarios del tipo fondo de quebrada de desarrollo focal (Kapstein, 2004) La ocupación informal de las quebradas no se alude aqui como problema en si mismo, sino mas bien por sus consecuencias: la falta de conocimientos técnicos en la autoconstrucción de viviendas sumado a un emplazamiento inadecuado, en zonas de escorrentias o con peligro de deslizamientos de terrenos.

CAMINO LA CINTURA - COTA 200



En la zona dada entre el Camino Cintura y la cota doscientos metros se dan dos problemas que unidos forman un cuadro de alto riesgo a amenazas de seismos como a incendios. Hay por un lado vertederos espontaneos o micro vertederos en algunos fondos de las quebradas (...). La baja accesibilidad dada en las zonas mas altas de los cerros se acompaña de carencias en la provisión de equipamientos públicos.

COTA 200 - CAMINO LA POLVORA



Finalmente, entre la cota de los doscientos metros y la cota del Camino La Polvora se da un crecimiento urbano de ocupación dispersa dado mientras el barrio se va construyendo con un tipo de asentamiento denominado como cima y laderas con un desarrollo lineal (Kapstein, 2004), que presenta una alta dinamicidad en el tiempo pues el asentamiento crece rápidamente anexionando terrenos nuevos sin haber llegado a densificarse la meseta ni a contar con las infraestructuras básicas, o menos aún, con equipamientos. (Kapstein, 2014)

Actores vulnerables

La región de Valparaíso históricamente ha sido la región que concentra la mayor cantidad de campamentos y familias viviendo en estos asentamientos. La comuna de Valparaíso concentra 68 campamentos y 3.805 familias. (TechoChile, 2023)

El déficit habitacional reflejada en la vivienda informal y la planificación urbana en cuanto a una ineficiencia en el proceso de absorción del crecimiento, tienen como resultante una convergencia de sitios altamente amenazados y zonas pobladas con altos índices de vulnerabilidad, determinadas principalmente por factores sensibilidad poblacional y la escasa capacidad de respuesta registrada. La vulnerabilidad urbana es aquella situación dada por problemas en los ámbitos social, físico y urbanístico de la ciudad. Esta se caracteriza por su complejidad, la que se da en una superposición de hechos relacionados: la desigualdad social, la degradación del medio físico y la fragmentación del espacio urbano.

(Kapstein, 2009 (4)).

Fernández (2008: 27), señala que, “La informalidad urbana latinoamericana tiene un denominador común: “la ausencia de infraestructura urbanística y ambiental adecuada de equipamientos colectivos y de servicios públicos”” (Ojeda, 2019). Esto se debería a cuatro causas: la incapacidad estructural sistémica del Estado para enfrentar adecuadamente los déficits de viviendas; los criterios elitistas de la planificación urbana que no toman en cuenta la realidad socioeconómica de los territorios sobre los cuales actúan; la autonomía limitada de los municipios para generar actuaciones de impacto sistémico sobre sus territorios; y una legislación urbana conservadora que promueve el derecho a la propiedad individual sobre la colectiva. (Ojeda, 2019)

El hábitat informal, producto de una apropiación socio-espacial del espacio, es una construcción social que se refleja en la aparición o construcción de un tejido social, compuesto por vínculos y redes de apoyo, al interior de la quebrada, en la medida que los habitantes reconocen carencias y/o objetivos en común. Por ejemplo: sentimiento de pertenencia.

Los habitantes se sienten en igualdad de condiciones frente a la forma de apropiación del espacio de la quebrada, donde aparecen necesidades comunes que los mueven y motivan a trabajar en equipo, obteniendo de esta manera logros y fracasos, que son asumidos por el grupo como propios.

Expresa su pertenencia al lugar, por la manera en que se lo ha apropiado y por la forma de visualizarlo como un potencial lugar

de transmisión de su patrimonio familiar, heredable a sus hijos y a sus nietos.

El esfuerzo familiar y colectivo por asegurar la tenencia de los sitios y hacer visible un territorio no planificado y desestimado, es enormemente valorado por las familias y, por consecuencia, engendra un arraigo profundo en los habitantes, autogestores de los cambios que estos territorios han experimentado en los últimos 30 años (Pino, 2012).

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué estrategias de la arquitectura del paisaje permiten responder de forma anticipada y de restauración a la degradación que trae consigo el crecimiento urbano, contribuyendo a la resiliencia ante los efectos de fenómenos hídricos extremos, como los aluviones y remociones en masa en laderas y quebradas de la zona alta de la ciudad de Valparaíso?

1.3 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta que tenga un rol de anticipador, de mitigación y puesta en valor de ecosistemas preexistentes al proceso de expansión urbana, caracterizado por asentamientos informales en o fuera del límite urbano, a través de planificación y diseño de infraestructura verde que contemple operaciones desde la ecología y urbano-arquitectónicas para la adaptación frente a aluviones y remociones en masa.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender el crecimiento de la ciudad frente al riesgo integrado del desastre remoción en masa y aluviones y el rol de la arquitectura en el diseño del paisaje para la adaptación en territorios expuestos.
- Analizar el caso de Valparaíso, específicamente la zona alta correspondiente al área de mesetas y ladera de cerros y quebradas, con el fin de identificar las zonas con altos niveles de riesgo y posibles lugares de proyecto.
- Desarrollar estrategias de diseño que integren las dinámicas naturales y urbanas con la capacidad de fortalecer la resiliencia ante degradación y eventos de desastre.

CAPÍTULO 2:

ARGUMENTO PROYECTU-
AL: ARQUITECTURA DEL PAISAJE; PAISAJES EN RIESGO COMO OPORTUNIDAD
PARA EL ESPACIO PÚBLICO.



2.1 Arquitectura del paisaje en la planificación del crecimiento urbano.

“Es necesaria la integración de un modelo de ciudad más sostenible con un modelo de ciudad del conocimiento, que es la definición del desafío de un nuevo urbanismo ecosistémico enfocado en repensar los mecanismos de gestión y organización de las ciudades” (De Felipe, 2020, p 8).

La literatura internacional expresa la necesidad de un enfoque integral del análisis de riesgos (Li, X. et al., 2016; Mahmood, M. et al., 2017), donde la planificación urbana reconozca las consecuencias de urbanizar en zonas de alto riesgo. Enfrentar el riesgo de forma anticipatoria para fortalecer la resiliencia urbana, implica generar importantes transformaciones estructurales en las condiciones de vulnerabilidad de la población, buscando reducir los factores de sensibilidad y fortalecer la capacidad de respuesta y adaptativa. (Amigo, C., 2020) La gestión del riesgo de desastre es un proceso social cuyo fin es la reducción, la previsión y el control permanente de dicho riesgo en la sociedad (Moreno, 2013).

Parte de este proceso la planificación del territorio corresponde a un desafío transversal, en la que el diseño del paisaje ayudaría a mantener ecosistemas viables y los beneficios asociados al bienestar humano, y en último término a la sustentabilidad ambiental. “La disciplina de la arquitectura del paisaje tiene un rol base para el desarrollo de un cuerpo creciente de conocimientos, principios y procedimientos que orientan para la resolución de problemas tal como planificar e implementar estrategias de conservación” (Vásquez, 2015).

Arquitectura del paisaje

Los procesos de modernización y urbanización que nacen desde la globalización presentan una tendencia homogeneizadora en la dinámica del crecimiento urbano, eso trae consigo diferentes problemáticas y fenómenos urbanos críticos como “la disolución, fragmentación y privatización, (...) los tres procesos se refuerzan mutuamente por contribuir a la casi desaparición del espacio público como espacio de ciudadanía” (Borja-Muxi, 2000; De Felipe, 2020, p 3). Políticas urbanas que priorizan una lógica económica resultan en la pérdida del paisaje y la calidad de vida urbana (Birche, 2019), se deriva de ello la necesidad de considerar el espacio público un instrumento privilegiado de la política urbanística para hacer ciudad sobre la ciudad y para calificar las

periferias, para mantener y renovar los antiguos centros y producir nuevas centralidades, para suturar los tejidos urbanos y dar un valor ciudadano a las infraestructuras (Borja-Muxi, 2000; De Felipe, 2020).

Como disciplina derivada de la geografía y estimulada por la representación pictórica impresionista del siglo XIX, el Paisaje en el contexto europeo es parte fundamental de la planificación territorial, considerado patrimonio a resguardar, restaurar o promover, dada su relevancia como reflejo de las particularidades culturales de una determinada región (Moreno, 2009). Es también según Nogué (2007) que el Paisaje es el resultado de una transformación colectiva de la naturaleza; es la proyección cultural de una sociedad en un espacio determinado (...), un concepto enormemente impregnado de connotaciones culturales y puede interpretarse como un dinámico código de símbolos que nos hablan de la cultura de su pasado, de su presente y quizás también de su futuro. Podemos ubicar entonces a la Arquitectura del Paisaje en medio de dos concepciones de Paisaje según Moreno (2009) el primero desde el proceso de artialización como una forma de interpretación del territorio percibido a través de la sensibilidad artística; proceso artístico de transformación del un territorio en paisaje, y segundo desde las ciencias ambientales, que constituye un modo de organización de los componentes bióticos y abióticos de la superficie terrestre, considerando entre otros, procesos geomorfológicos y distribución de la flora y fauna en el espacio geográfico.

Es importante destacar que desde el escrito de Meyer (2008) el relato de Olmsted, esta función medioambiental era igualada, si no superada, por la función – o, en términos teóricos contemporáneos, el rendimiento- de la apariencia del paisaje diseñado. Le importaba tanto el aspecto de esos paisajes como su funcionamiento. (...) una forma particular de apariencia, el carácter conocido como belleza, alteraba el estado mental y psicológico de una persona – actuaba-. Entonces, estas acciones, además de mitigar los impactos adversos, tienen la vocación de mantener y consolidar las facetas ambientales, territoriales, escénicas y estéticas de los elementos preexistentes (Español, 2008; Birche, 2019).

“El proyecto paisajístico es un elemento que pasa a formar parte de los procesos ambientales, que constituyen la materia prima del paisaje, de la ocupación y utilización humana que convierte un espacio geográfico en territorio, y de la estructura escénica y visual del paisaje, que lo transforma en cultura” (Birche, 2019, p148).

El concepto de Arquitectura del Paisaje responde hoy a nuevos requerimientos de intervención, diseño y ordenamiento territorial; escenarios complejos donde se encuentran estrechamente ligadas y superpuestas las problemáticas sociales, económicas, ecológicas, culturales y estéticas del espacio habitado (Moreno, 2009), demanda construir vínculos nuevos entre el ser humano y el medio que lo rodea en pos de establecer una relación más armónica con el ambiente natural y, así, reducir la vulnerabilidad frente a los fenómenos críticos. (Birche, 2019, p148) A través de la mirada del paisaje es posible esclarecer una lectura detallada, multiescalar y transdisciplinaria hacia territorios afectados por desastres socio naturales. Esta mirada presenta una versatilidad socioespacial que nos permite analizar en diversas escalas los patrones espaciales y los procesos ambientales que le son propios, con la capacidad de abordar áreas rurales, ecosistemas silvestres, redes e infraestructuras, así como de planificar vastas extensiones vacías o urbanizadas (Waldheim, 2006; Moreno, 2014).

2.2 El desastre y la ciudad: territorios expuestos a riesgo integrado.

El desastre como lo define el IPCC (2012) son alteraciones graves del funcionamiento normal de una comunidad o una sociedad debido a los fenómenos físicos peligrosos que interactúan con las condiciones sociales vulnerables, dando lugar a efectos humanos, materiales, económicos o ambientales adversos generalizados que requieren una respuesta inmediata a la emergencia para satisfacer las necesidades humanas esenciales, y que puede requerir apoyo externo para la recuperación. Generalmente, los investigadores tienen a clasificar los desastres según el elemento físico involucrado en ellos, en este caso focalizado la definición anterior, Ferrando (2003) plantea que según el tipo desastre con componente medio ambiental, en un mismo espacio geográfico sistémico de una condición de amenaza natural potencial y de un determinado uso, construcción o habitación por el hombre, viene a configurar una situación de riesgo. El riesgo se comprende como el resultado de la interacción entre Amenaza, Exposición y Vulnerabilidad (Urquiza, 2020). (Fig. 6)

Amenaza se entiende aquí como un acaecimiento potencial de un suceso, de origen natural o humano, o de un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades,

infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales. Exposición se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos ambientales, infraestructura o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente por una Amenaza. Vulnerabilidad consiste en la propensión o predisposición a ser alterado negativamente ante un suceso (Urquiza, 2020).

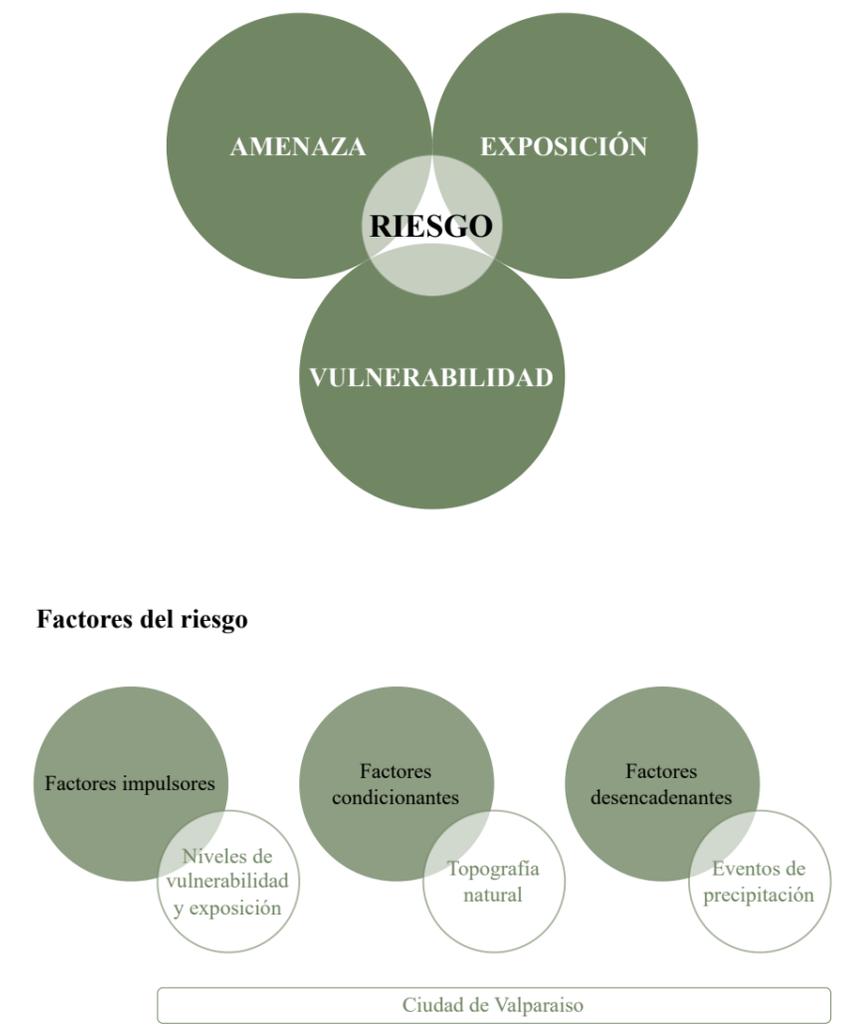


Figura 6: Riesgo y Factores del riesgo. Fuente: Elaboración propia.

Chile y el caso Conurbación Valparaíso-Viña del Mar.

Todo este complejo sistema requiere ser cabalmente comprendido e interpretado en términos de su comportamiento frente a los agentes endógenos y exógenos que actualmente lo someten a esfuerzos, acreciones y agresiones, porque de ello dependen los niveles de amenaza (Hazard) que puede presentar su estabilidad, o la magnitud de las manifestaciones en relación con el territorio al alcance de su influencia. Dado que ello viene a establecer el nivel de riesgo en que un determinado uso, obra y/o grupo social se encuentra, o a afectar la vida útil de determinadas infraestructuras, es vital este conocimiento para su incorporación en los instrumentos y acciones de ordenamiento territorial bajo la óptica del desarrollo sustentable (Ferrando, 2005). La naturaleza y la gravedad de los impactos debidos a fenómenos climáticos extremos no dependen solo de los propios fenómenos sino también de la exposición y la vulnerabilidad. Los impactos adversos se consideran desastres cuando producen daños generalizados y provocan alteraciones graves en el funcionamiento normal de las comunidades o sociedades (IPCC, 2012).

Se presentan a continuación los resultados del Piloto de Riesgo integrado de Asentamientos Humanos, realizado por el Equipo Asentamientos Humanos en el marco del proyecto ARClím. El objetivo del piloto fue construir y validar una metodología para evaluar riesgos en asentamientos humanos frente a múltiples amenazas climáticas, en el caso Conurbación Valparaíso-Viña del Mar.

Amenaza	Impacto intermedio	Riesgo
Olas de calor y días muy cálidos	Calor extremo: estrés térmico	Salud humana (morbilidad y mortalidad)
Aumento de precipitaciones intensas	Inundaciones por desbordes de colectores de aguas lluvias, ríos, esteros y quebradas	Deterioro de las condiciones de vida y posibilidades de "accidentes"
Aumento de recurrencias y magnitud de las marejadas	Inundaciones del borde costero por marejadas	
Aumento de precipitaciones intensas	Remociones en masa y deslizamientos	
Aumento de temperaturas	Incendios forestales	

Figura 7: Tabla que presenta un listado de amenazas, impacto y riesgo considerados en la metodología de evaluación de riesgos en asentamientos humanos frente a múltiples amenazas climáticas, Conurbación Valparaíso - Viña del Mar. Fuente: Elaboración propia a partir de documento Amigo, 2021

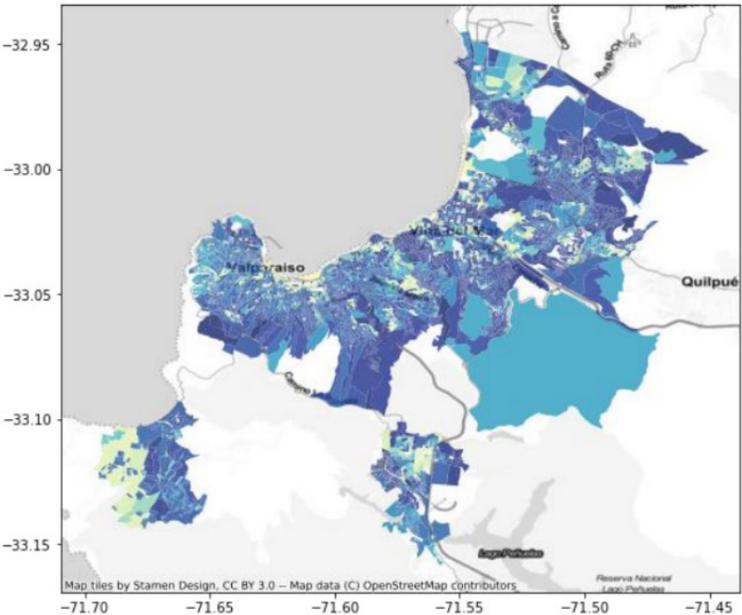


Figura 8: Riesgo frente al calor extremo. Fuente: Amigo, 2021

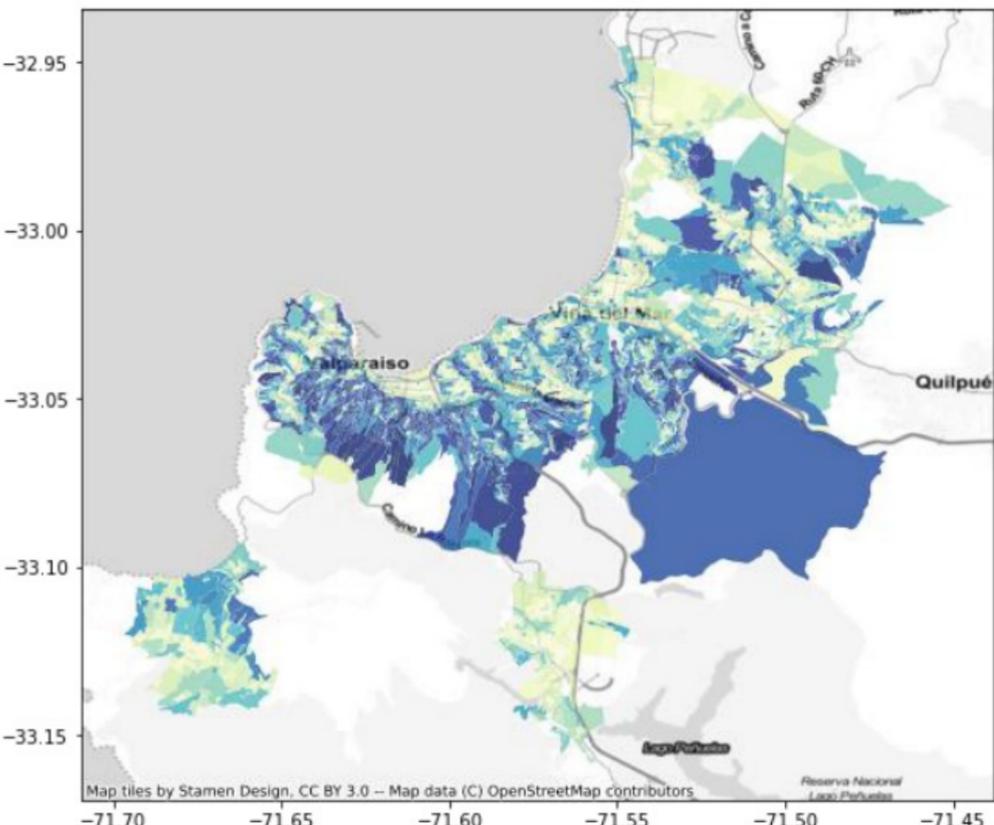


Figura 10: Riesgo frente a remociones en masa. Fuente: Amigo, 2021

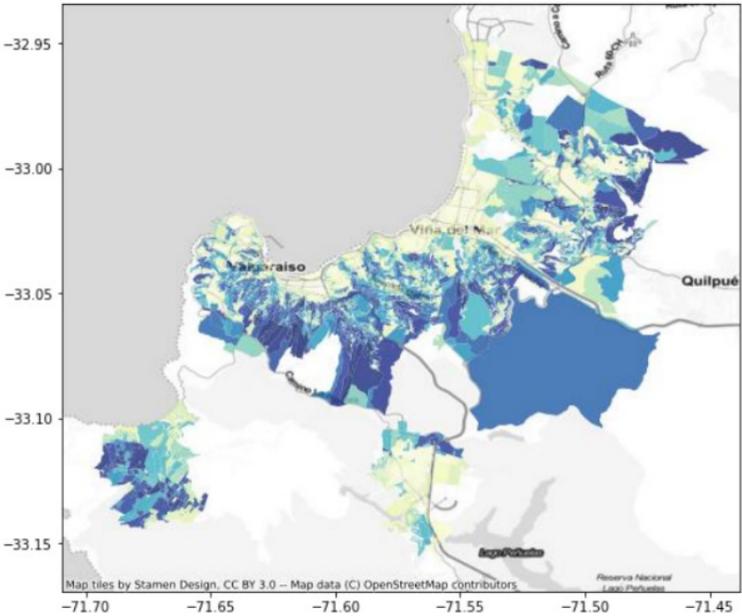


Figura 9: Riesgo frente a incendios forestales. Fuente: Amigo, 2021

Existen ciertos territorios altamente riesgosos ante distintas amenazas como incendios forestales, remoción en masa y en algunos casos inundaciones. En estos lugares convergen espacios geográficos altamente amenazados y población con altos índices de vulnerabilidad, determinando principalmente por sus características de sensibilidad poblacional y la escasa capacidad de respuesta registrada. Este patrón se repite en la periferia de ambas comunas en aquellos lugares donde abundan cerros y quebradas, entre otras áreas que comúnmente son consideradas como no habitables (Amigo, 2021).

Cada vez está más reconocido a escala internacional que al tratar las cuestiones relativas al bienestar social, la calidad de vida, la infraestructura y los medios de subsistencia, e incorporar un enfoque aplicable a múltiples fenómenos peligrosos en la planificación y la adopción de medidas en relación con los desastres a corto plazo, se facilita la adaptación a los fenómenos climáticos extremos a largo plazo. **La adaptación y la mitigación pueden complementarse entre sí y, conjuntamente, pueden reducir considerablemente los riesgos del cambio climático.** La gestión de riesgos de desastre y la adaptación al cambio climático se centran en la reducción de la exposición y la vulnerabilidad y el aumento de la resiliencia a los posibles impactos adversos de los fenómenos climáticos extremos, a pesar de que los riesgos no pueden eliminarse completamente (IPCC, 2012).

Un enfoque integrado precisamente contribuye a reconocer aquellos factores de sensibilidad y/o resiliencia que pueden permitir hacer frente a más de una amenaza de forma simultánea y a comprender la necesidad de considerar los tipos de perturbaciones posibles (y sus posibles asociaciones entre amenazas) y el efecto-cascada que estas pueden desencadenar entre los distintos componentes, dada su interdependencia, ya no solo por la perturbación inicial sino también por los impactos que esta puede causar en **los componentes del sistema, los que a su vez pueden constituir nuevas amenazas para subsistemas interconectados.**

Con la certeza de un clima cambiante, es necesario considerar estas interconexiones y múltiples impactos posibles en las medidas que actualmente se están tomando para mitigar y/o adaptarnos al cambio climático desde una perspectiva situada, que permita considerar las condiciones de base actuales y las proyecciones asociadas a cada territorio en la toma de decisiones (Amigo, 2021).

Actores vulnerables

El medio urbano posee altas tasas de crecimiento, con ausencia de suelo urbanizado en la periferia, la cual, además presenta una planificación ineficaz para absorber este crecimiento. Por otro lado, la ausencia de inversión en infraestructuras en la periferia de las ciudades impide la oferta de suelo urbano en ella (Kapstein, 2014). Las clases más desfavorecidas son expulsadas de este mercado y optan por la informalidad en terrenos altamente vulnerables, generando asentamientos precarios en zonas de riesgo (Kapstein, 2004; Kapstein, 2014).

Los asentamientos precarios en Chile son de larga data y han

asumido características distintas en función de los estándares de lo que en cada momento es considerado como una habitabilidad adecuada, por lo mismo, han recibido distintas denominaciones: Callampas, en la década de 1950; Tomas de Terrenos, en la década de 1960; y Campamentos, desde la década de 1970 hasta hoy (Minvu, 2013).

Asimismo, se evidenció que los campamentos se tienden a situar en territorios en la periferia de las ciudades o en lugares que no presentan las condiciones adecuadas para la construcción de viviendas, que no tienen conexión a la red de servicios de transporte, que son carentes de servicios básicos y, lo que es más complicado, con prácticas constructivas inadecuadas y realizadas al margen de las normas de edificación y salubridad. En los últimos años esa situación se ha agravado por el nivel de exposición a amenazas naturales y antrópicas de los terrenos donde se emplazan, problema agudizado por el acelerado y sostenido crecimiento de la población, y la mayor ocurrencia de eventos extremos, posiblemente asociada a los efectos del cambio climático (Minvu, 2020).

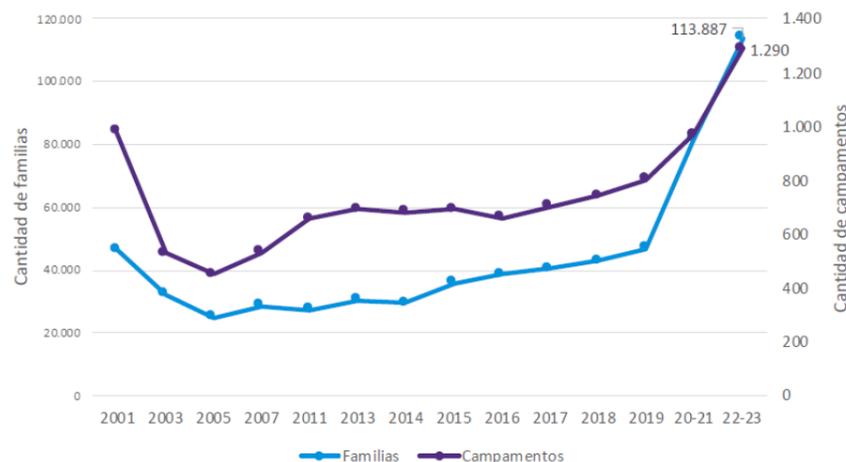


Figura 10: Gráfico Evolución histórica campamentación en Chile.
Fuente: Catastro Nacional de Campamentos 2020-2021, Técho, 2021

2.3 Infraestructuras verdes: control y adaptación.

A través de la mirada del paisaje es posible establecer una lectura detallada, multiescalar y transdisciplinaria hacia territorios afectados por desastres socio naturales, (...) la planificación del paisaje permite hoy enfrentar de manera sinérgica y sustentable las problemáticas ambientales, sociales y económicas asociadas a la reconstrucción post desastre orientando las estrategias de intervención hacia el espacio público y los sistemas ambientales que conforman la infraestructura verde del territorio urbano, periurbano y rural (Moreno, 2009; Moreno 2014). Esta se apoya en la definición conceptual de la sustentabilidad como una pirámide, en donde los ecosistemas viables están en la base y sostienen al capital natural, al capital social y al ambiente construido (Williamson, 2003; Vásquez, 2016), comprende una aproximación estratégica para la conservación del paisaje y sus componentes de valor natural y cultural (Moreno, 2014).

“La infraestructura verde o green infrastructure es definida como una red interconectada de espacios verdes – urbanos, periurbano, rurales y silvestres– que conserva y aporta funciones ecosistémicas y servicios ambientales para la población humana” (Benedict; McMahon 2006; Moreno 2014). (cuadro)

La Agencia Europea de Medio Ambiente (2011) plantea que la infraestructura verde no consiste solo en conectar ecosistemas per se, sino también en reforzarlos y sus servicios, lo que puede hacerse mediante medidas de (re) conexión, sino también mejorando la permeabilidad del paisaje (lo que implica diferentes ecosistemas). Esta presenta un cuadro comparativo de las características principales de la infraestructura verde según escala urbana y escala de paisaje: (Fig. 11)

La configuración de la infraestructura verde como una red sinérgica y articulada permite la provisión de servicios ecológicos, culturales, sociales y/o estéticos, que contribuyen primeramente a la resiliencia de los sistemas de vida y al bienestar general de personas, comunidades y economías (Moreno, 2014) A partir de las ventajas de la infraestructura verde, Vásquez (2016) plantea que en términos simples los servicios ecosistémicos pueden ser definidos como los beneficios obtenidos por las personas de los ecosistemas (Constanza et al., 1997; MEA, 2005). Estos pueden variar desde los más tangibles como agua potable y alimento, hasta aquellos de carácter psicológico o espiritual, tales como las sensaciones de paz y relajación experimentadas por el contacto

	Escala urbana	Escala de paisaje
Descripción breve	Desarrollo y protección de una red de espacios verdes multifuncionales en entornos urbanos	Desarrollo y protección de conexiones entre hábitats valiosos a mayor escala del paisaje
Matriz/obstáculos	Entorno urbano	Tierras de cultivo intensivos Zonas urbanizadas Infraestructura gris
Principales ventajas asociadas	Mitigación de la isla de calor urbana Gestión de la escorrentía Retención de agua (prevención de inundaciones) Recreo Placer visual, sentido de la naturaleza y espacio abierto Hábitats naturales	Migración de especies Retención de agua (recarga de agua e inundación, en menor medida)
Estructuras más comunes	Parques, avenidas, arboladas, zonas verdes, tejados, tierras agrícolas y bosques dentro de las ciudades	Hábitats y corredores Ríos y arroyos, setos, etc. Solapamiento con el termino red ecológica.
Disciplinas utilizando el término	Urbanismo Arquitectura paisajística Gestión medioambiental.	Conservación de especies Ordenación del territorio Gestión medioambiental
Enlaces temáticos/políticos clave	Calidad de vida de las ciudades Protección de la biodiversidad Adaptación al cambio climático Mitigación del cambio climático	Protección de la biodiversidad Adaptación al cambio climático

Figura 11: Cuadro comparativo de las características principales de la infraestructura verde **Fuente:** Elaboración propia a partir de AEMA, 2011 con la naturaleza. Presenta también un cuadro de clasificación de servicios ecosistémicos: Servicios de soporte, Servicios de regulación, Servicios de provisión y Servicios culturales. La conservación y manejo de unidades de paisaje como parte de un sistema de infraestructura verde urbana, considerando áreas naturales y también estructuras de orden antrópico asociadas por ejemplo a zonas productivas y urbanas, conforma un eslabón fundamental para la gestión de resiliencia en territorios vulnerables ante desastres, dadas las capacidades adaptativas que estos sistemas pueden aportar ante riesgos de carácter geológico (Moreno, 2022).

Terrazas y andenerías: Infraestructuras socio ecológicas

Las terrazas constituyen una de las prácticas más antiguas de conservación de agua y suelos, cuyo uso es aún vigente en diferentes partes del mundo. Si bien su principal fin está asociado con la agricultura, la combinación de factores tales como el diseño (ancho, altura), material de construcción (p.ej., tierra, piedras y rocas), antigüedad, tipo de vegetación, pendiente, clima local y distri-

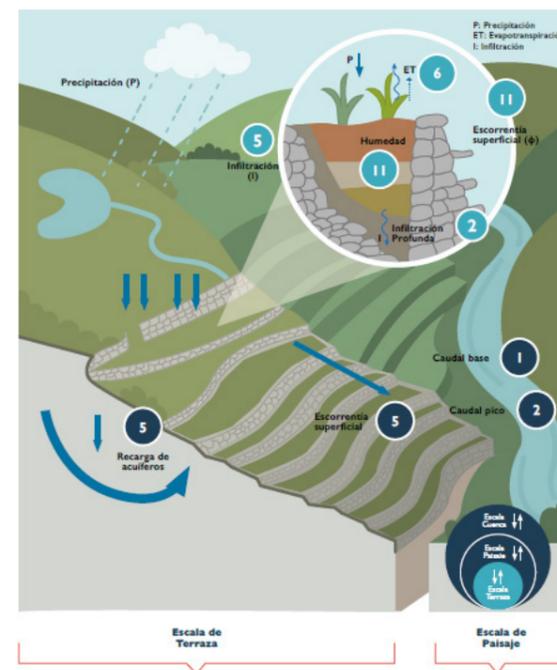


Figura 12: Número de estudios según el parámetro hidrológico y escala. **Fuente:** Willem, 2021

bución geográfica, confieren a las terrazas la capacidad de proveer un amplio abanico de servicios (beneficios) ecosistémicos. Si bien los términos terrazas y andenes suelen usarse indistintamente, el primero refiere a estructuras más rústicas, llamadas también terrazas de formación lenta, terrazas de labranza o “pata-pata” (andén en Quechua). Los andenes son más elaborados, se caracterizan por tener muros de piedra y estar articulados entre sí a través de un sistema de canales.

En la actualidad, los andenes son reconocidos como agentes ambientales (...), además de ser un recurso paisajístico (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2021). Podemos mencionar los servicios de provisión (p.ej., de alimentos y forraje), regulación (p.ej., control de erosión, reducción de escorrentía superficial, estabilización de taludes y secuestro de carbono), soporte (p.ej., foco de biodiversidad, retención de nutrientes, incremento de biomasa y fertilidad de suelos) y culturales (p.ej., belleza paisajística, prácticas culturales vivas,

promoción de turismo).

Conclusiones de Impactos de andenes y terrazas en el agua y los suelos:

- Las terrazas contribuyen a un mejor control de los procesos de erosión, pudiendo reducir hasta en un 90% la pérdida de suelos.
- La presencia de terrazas puede favorecer la infiltración profunda y, como consecuencia, el aumento de la napa freática y eventual recarga de acuíferos
- Sistemas de andenes, en los que se combinan infraestructuras como canales y qochas, permiten una mayor eficiencia en el riego y, por ende, un menor requerimiento de agua para el crecimiento de los cultivos.
- Las terrazas, al promover la infiltración, incrementan la humedad de los suelos
- Los factores que reducen la escorrentía superficial de las terrazas son:

- Mayor cobertura vegetal.
- Mayor profundidad de suelos.
- Presencia de material orgánico en los suelos (que es, a su vez, función de la cobertura vegetal).
- Presencia de roca clástica y grava (mayor porosidad).
- Ancho de terrazas (p. ej., para una ubicación y pendiente dada, la capacidad de retención de agua se incrementa con el ancho) (Willems, 2021).

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Perfil de la plataforma	Horizontal	Horizontal	Inclinado	Sin perfil de la plataforma
Muro de contención	Inclinado	Vertical	Rústico	Sin muro de contención
Sistema de riego	Si	Si y No	Generalmente no	No
Factores distintivos	Rellenos estratigráficos de piedras y suelos	Rellenos de algunas piedras detrás de la cimentación o base	Pocas piedras de relleno detrás de un muro de contención	Formada por erosión y apisonamiento en alto declive
Diagramas				

Figura 13: Cuadro tipos de terrazas y andenerias Fuente: Elaboración propia a partir de Willems, 2021

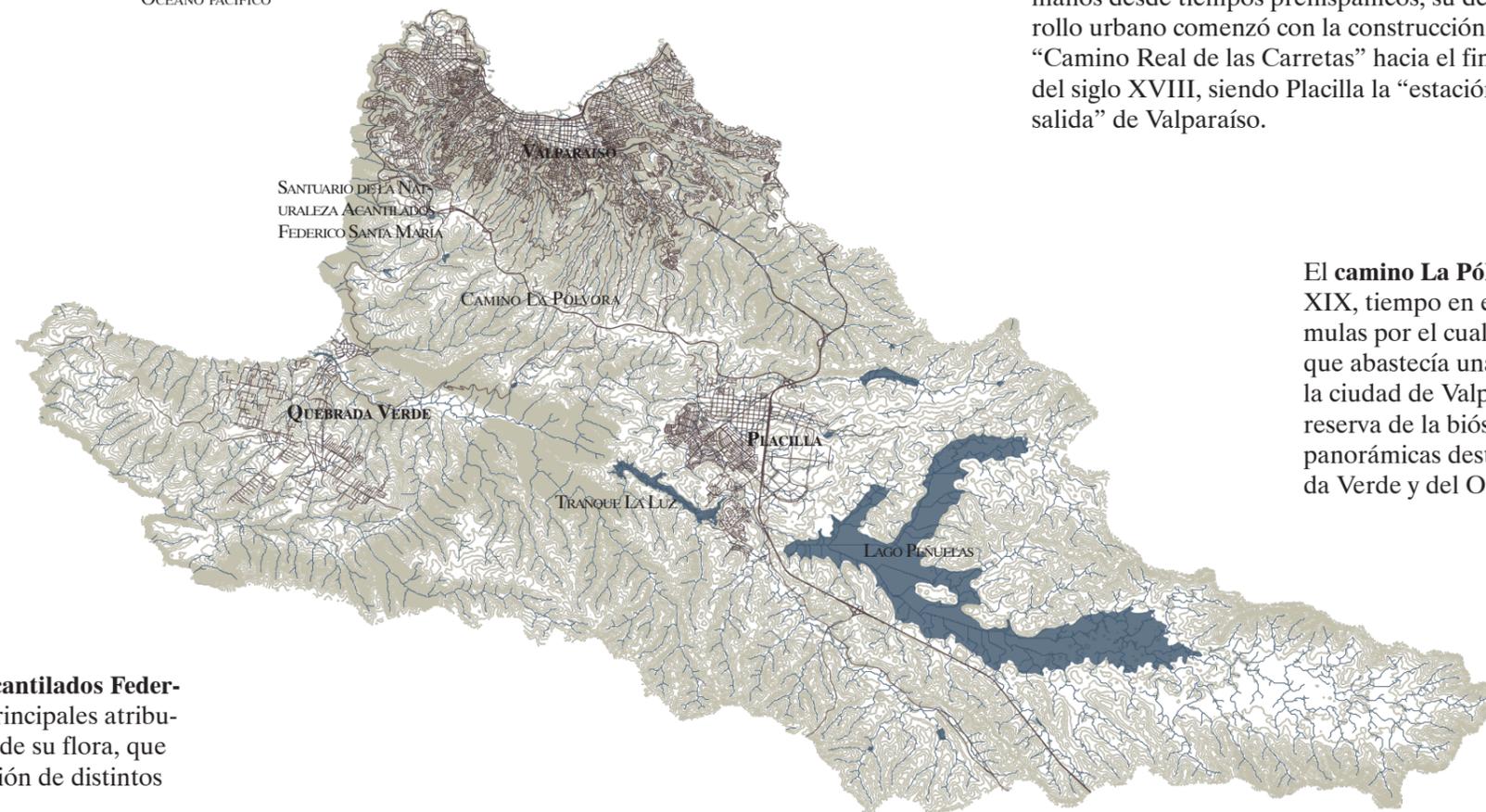
CAPÍTULO 3: ANTECEDENTES DEL CASO

DE VALPARAISO.



CUENCA LAGO PEÑUELAS

OCEANO PACÍFICO



Placilla tiene evidencias de asentamientos humanos desde tiempos prehispánicos, su desarrollo urbano comenzó con la construcción del “Camino Real de las Carretas” hacia el final del siglo XVIII, siendo Placilla la “estación de salida” de Valparaíso.

El **camino La Pólvora** data de finales del siglo XIX, tiempo en el cual era un sendero para mulas por el cual se transportaba la pólvora que abastecía una serie de fortificaciones en la ciudad de Valparaíso. va por el borde de la reserva de la biósfera y permite obtener vistas panorámicas destacables del sector de Quebrada Verde y del Océano Pacífico.

El Lago Peñuelas es un embalse artificial, creado a finales del siglo XIX con el objetivo de proveer de agua potable al puerto de Valparaíso. Para proteger sus riberas y aprovecharlas para la producción forestal, grandes zonas han sido plantadas con especies exóticas como el pino y el eucalipto. Sin embargo, varios sectores aledaños al lago conservan especies nativas de hierbas como orquídeas y alstroemerias, a lo que se agrega la población mejor conservada del arbusto endémico *Adesmia loudonia* y una alta diversidad de especies arbóreas de mirtáceas.(CONAF)

Quebrada Verde se inicia en el sector encajonado que está al poniente del tranque La Luz de Curauma, descendiendo y abriéndose luego en un valle plano y fértil que termina en el Océano Pacífico, en la bahía de Laguna Verde. Este es el único lugar de la reserva de la biósfera a través del cual se puede acceder al mar, y ofrece posibilidad de explorar la biodiversidad de la zona costera y su relación con el ser humano.

Santuario de la Naturaleza Acantilados Federico Santa María Uno de los principales atributos de la zona es la diversidad de su flora, que se relaciona con la concentración de distintos tipos de ecosistemas

0 5 km

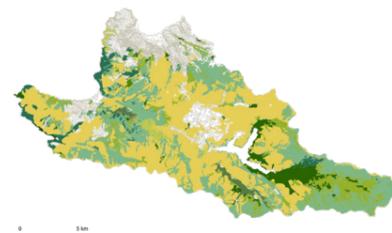
HIDROGRAFÍA



PENDIENTE



CUBIERTA VEGETAL



RIESGO DE EROSIÓN

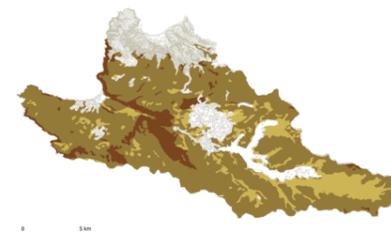


Figura N 14: Cuenca de Lago Peñuelas. Fuente: Elaboración propia a partir de archivos SIG gubernamentales.

**3.1 ZONA DE ESTUDIO:
ZONA ALTA DE LA CIUDAD
DE VALPARAISO.**

A partir de la problemática de vulnerabilidad urbana planteada por Kapstein, 2014; se plantea levantar información a esta área delimitada desde el norte por la cota 200 msnm y la vía principal camino La Pólvo- ra, que se definirá como Zona Alta de la Ciudad de Valparaiso.

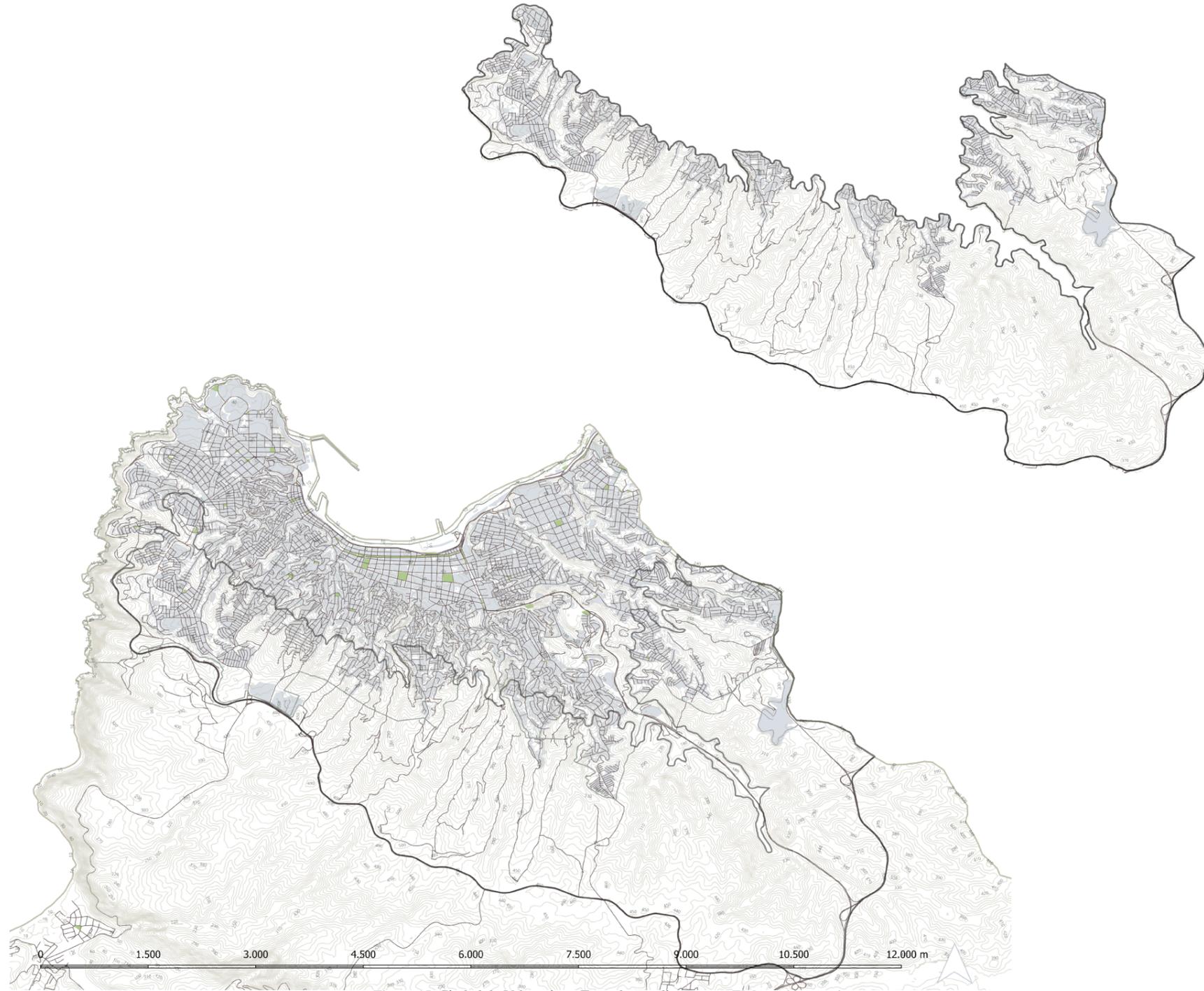


Figura 15: Ciudad de Valparaiso y Zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

3.1.1 DIMENSIÓN DEL RIESGO:

- EVENTOS DE PRECIPITACIONES EXTREMAS:

(Fig. 16) Destaca el evento de 1984 (ID 15), que tiene la mayor duración: doce días seguidos de precipitación, en consecuencia, es aquel que acumula mayor precipitación total del evento, sobre 390 mm de agua caída. Esta cifra es destacada porque es un evento único de lluvias que superó a la precipitación considerada como normal total anual de la ciudad, de 372,5 mm según ONE-MI (2001) y 370,9 mm según la Armada de Chile. La mayor intensidad de las precipitaciones se dio el año 2001 (ID 24), donde en sólo 24 horas se registraron más de 100 mm de precipitación, en una lluvia que duró cuatro días. (Armada de Chile, División de Climatología, Centro Meteorológico de Valparaíso, 2007; Gonzales, 2009).

A partir de lo descrito por Gonzales (2009) sobre los registros de los eventos se clasifican conceptos utilizados en el relato 1) los principales efectos e impactos de eventos de precipitación enmarcados en: Avalanchas, Desbordes de esteros, Oleajes, Aluviones, Deslizamiento, derrumbes, Anegamiento, Inundación, Desmoronamientos, Rodados, Hundimiento, Nieve, Rayos, Empantanado; 2) en lo urbano-natural: Quebradas, Estero, Plan, el Mar; 3) en lo social: Muertos, Heridos, Damnificados, 4) en infraestructuras: Muelle, Casas, Ranchos, Almacenes, Cuartel, Cerros, Conventillos, Carcel, Tranvias, Templos, Hospital, Energía Eléctrica, Arena, Puerto, Lanchas y Faluchos, Cementerio, Tribunales de justicia. Ascensor, Bahía, Ferrocarril, Embarcaciones.

ID	Fecha	Datos de Precipitación (mm)												Ip total	Ip máx. en 24 horas	Duración (días)
		Día														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
24	28 al 31 de julio de 2001	7,9	190,6	17,4	0,4									216,3	190,6	4
12	11 de mayo de 1981	148,8												148,8	148,8	1
27	20 al 21 de mayo de 2003	117,7	16,8											134,5	117,7	2
25	24 al 27 de mayo de 2002	0,2	117,2	14,5	1,0									132,9	117,2	4
19	4 al 6 de mayo de 1992	0,7	109,2	4,0										113,9	109,2	3
5	7 al 15 de agosto de 1965	4,5	23,8	93	55,8	0,0	39,0	24,7	24,0	58,7				323,5	93,0	9
26	31 de mayo al 5 de junio de 2002	38,2	0,1	53,4	87,1	15,9	7,2							201,9	87,1	6
22	15 al 18 de agosto de 1997	11,9	85,4	49,7	19,3									166,3	85,4	4
15	30 de junio al 11 de julio de 1984	19,5	35,0	10,0	30,3	78,6	11,4	14,3	39,3	84,9	13,8	51,0	7,1	395,2	84,9	12
4	22 al 25 de julio de 1965	43,3	83,0	74,4	6,5									207,2	83,0	4
17	7 al 14 de agosto de 1987	1,0	32,8	16,0	4,1	77,0	0,0	14,5	4,2					149,6	77,0	8
1	18 al 21 de mayo de 1957	18,8	74,1	39,9	16,7									149,5	74,1	4
6	12 al 14 de junio de 1972	0,7	72,5	35,0										108,2	72,5	3
3	23 al 27 de junio de 1962	41,8	72,2	3,7	18,3	13,9								149,9	72,2	5
2	14 al 15 de junio de 1958	71,0	6,5											77,5	71,0	2
13	29 de mayo al 1 de junio de 1981	2,0	68,2	1,2	3,4									74,8	68,2	4
9	29 de junio al 2 de julio de 1977	17,3	66,6	16,0	5,4									105,3	66,6	4
23	12 al 15 de junio de 2000	49,8	64,4	10,0	1,0									125,2	64,4	4
14	9 al 14 de junio de 1982	3,1	61,7	0,0	3,7	47,0	0,5							115,0	61,7	6
18	16 al 19 de junio de 1991	19,2	47,4	24,7	60,5									151,8	60,5	4
10	20 al 22 de julio de 1977	60	20,3	44,4										124,7	60,0	3
21	17 al 23 de junio de 1997	0,1	0,6	51,6	20,4	58,6	53,1	4,0						188,4	58,6	7
11	12 al 20 de julio de 1978	5,5	57,8	22,7	16,0	13,3	8,6	17,9	29,2	22,8				193,8	57,8	9
8	8 al 13 de julio de 1975	30,8	57,2	42,7	0,0	12,1	14,8							157,6	57,2	6
16	26 al 28 de mayo de 1986	57,0	50,9	6,2										114,1	57,0	3
7	24 de junio al 1 de julio de 1974	33,1	4,1	3,4	41,3	6,3	55,6	7,4	2,9					154,1	55,6	8
20	25 al 26 de mayo de 1992	0,5	55,6											56,1	55,6	2

Figura 16: Eventos de precipitación extrema, entre 1985 y 2005, ordenados de acuerdo a su precipitación máxima en 24 horas. Fuente: Gonzales, 2009

- ÁREAS RIESGO DE EROSIÓN

Los procesos de erosión hídrica modelan las laderas y taludes gracias a las aguas lluvias y de escorrentía que se generan durante los aguaceros. Estos procesos suceden en equilibrio cuando la vegetación es natural o se realizan obras y prácticas de control de erosión en terrenos sometidos a actividades antrópicas. En laderas y taludes sin prácticas estos procesos se ven acelerados y ocasionan problemas inestabilizando laderas y taludes. (Escobar, 2017)

COBERTURA DEL RIESGO DE EROSIÓN POTENCIAL:

Se pueden dimensionar las diferentes clases de riesgo categorizadas a partir de una amenaza natural. Pendiente, topografías y escorrentías por aguaceros son factores que convergen en estas clases. Es importante precisar que dichos deslizamientos de tierra son ocasionados en gran mayoría por lluvias extraordinarias, mismas que reblandecen las capas superiores del suelo y por movimientos sísmicos, los cuales, forjan riesgo debido a su intensidad (Rivera, 2023).

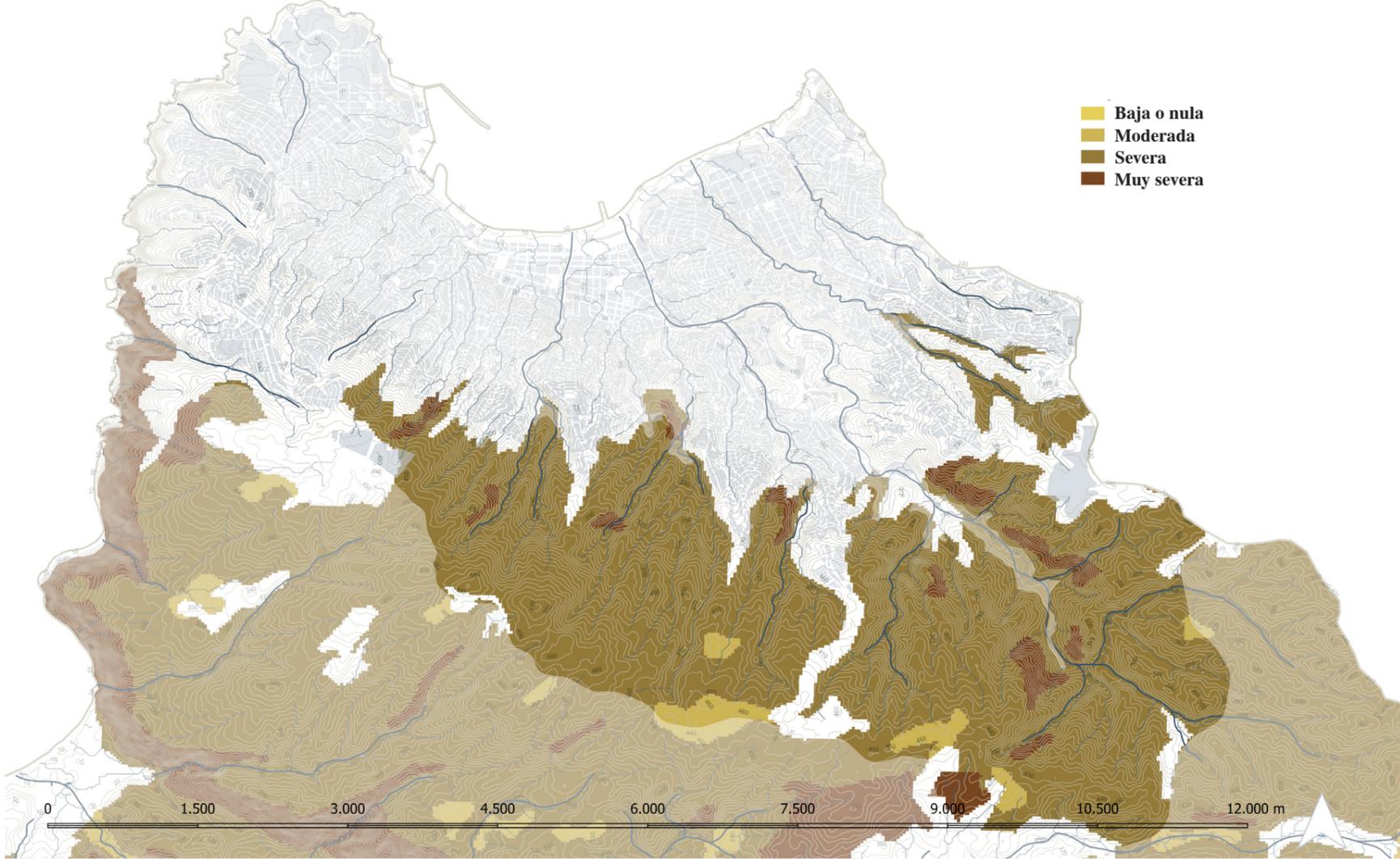


Figura 17: Riesgo de erosión. Fuente: Elaboración propia

- ACTORES VULNERABLES: CATASTRO DE CAMPAMENTOS 2022-2023

Actualmente, la cantidad de familias ha aumentado en un 142,06% entre 2019 y 2022-2023. Si bien este incremento puede estar asociado en parte a los efectos económicos de la crisis social y la posterior pandemia, debemos considerarlo como un síntoma de una profunda crisis en el acceso a la vivienda.

Asimismo, se evidenció que los campamentos se tienden a situar en territorios en la periferia de las ciudades o en lugares que no presentan las condiciones adecuadas para la construcción de viviendas, que no tienen conexión a la red de servicios de transporte, que son carentes de servicios básicos y, lo que es más complicado, con prácticas constructivas inadecuadas y realizadas al margen de las normas de edificación y salubridad. En los últimos años esa situación se ha agravado por el nivel de exposición a amenazas naturales y antrópicas de los terrenos donde se emplazan, problema agudizado por el acelerado y sostenido crecimiento de la población, y la mayor ocurrencia de eventos extremos, posiblemente asociada a los efectos del cambio climático. (Minvu, 2020)

El acceso a servicios básicos es uno de los puntos claves a la hora de definir el campamento, dado que, para ser considerado como tal, se debe contar con, al menos uno de los servicios básicos, de manera irregular. Se presentan gráficos porcentuales de los tipos de conexión de los campamentos (Fig.19)

La comuna de Valparaíso concentra 68 campamentos y 3.805 familias.

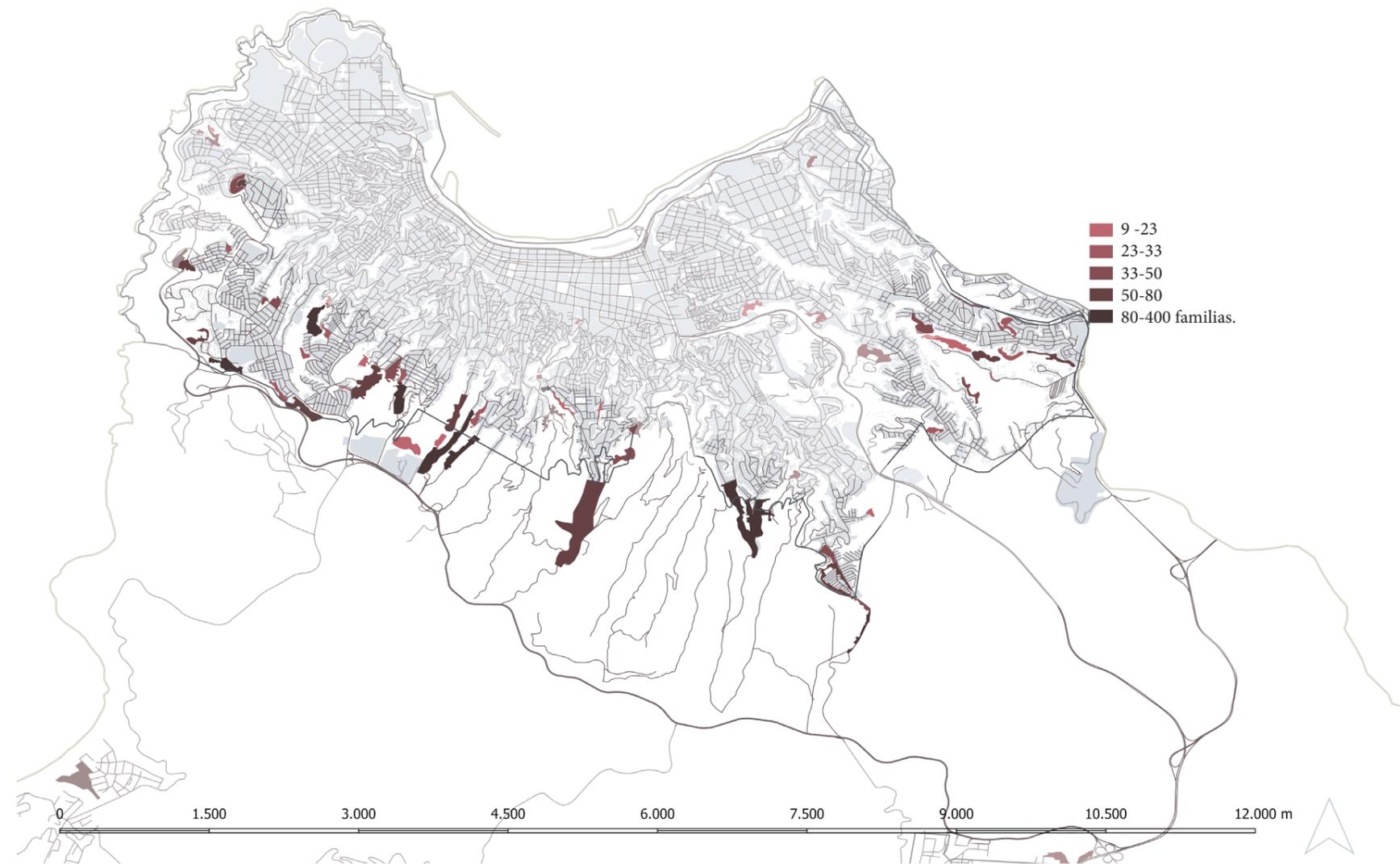


Figura 18: Densidad de familias por Campamento. Fuente: Elaboración propia



Figura 19: Gráficos porcentajes según tipo de conexión a servicios básicos. Fuente: Elaboración propia a partir del Catastro de Campamentos 2022-2023.

3.1.2 DIMENSIÓN NATURAL

- CLIMA Y METEOROLOGÍA.

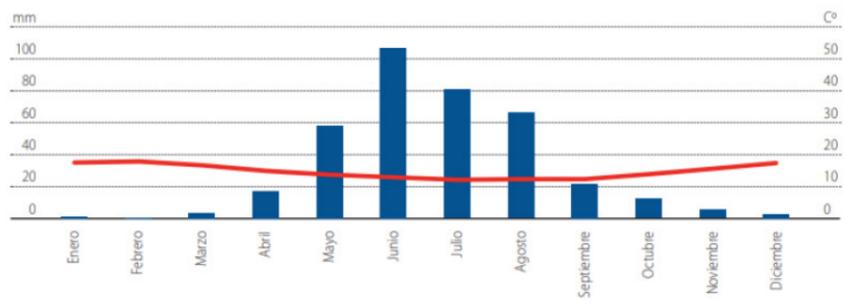
La zona bajo estudio se encuentra ubicada, según la clasificación de Koeppen, en una zona de “clima templado cálido con lluvias invernales y estación seca prolongada (7 a 8 meses)”. En épocas muy secas se generan condiciones de “clima de estepa con nubosidad abundante”. En síntesis, se trata de un clima semiárido templado, extendiéndose este clima por el litoral desde Zapallar hasta una latitud de 35° S.

La nubosidad muestra una oscilación diaria típica del régimen anticiclónico, en particular en los meses de verano cuando la cobertura de cielo de origen frontal es menos frecuente. Así, por ejemplo, en Enero, Febrero y Marzo las nubosidades medias a las 7, 13 y 18 horas dan 5.5, 3.8 y 2.6 décimos de cielo cubierto.

Dada la proximidad al mar, la humedad es mayor y menores son las oscilaciones diarias y estacionales de la temperatura, en ambos casos por lo general no superiores a 7°C.

Las lluvias, sin embargo, tienen un régimen irregular durante el año e inestable en períodos más largos. Estas se concentran en los meses de invierno: Mayo-Agosto y prácticamente no existen en el período de Verano: Diciembre-Marzo (CChC, 2018). (Fig. 20)

Climograma tipo de Valparaíso



Fuente: Equipo Consultor para CChC en base datos del Servicio Hidrográfico de la Armada (Pta. Ángeles).

Figura 20: Climograma de Valparaíso Fuente: Cámara Chilena de la Construcción, 2018

- HIDROLOGÍA

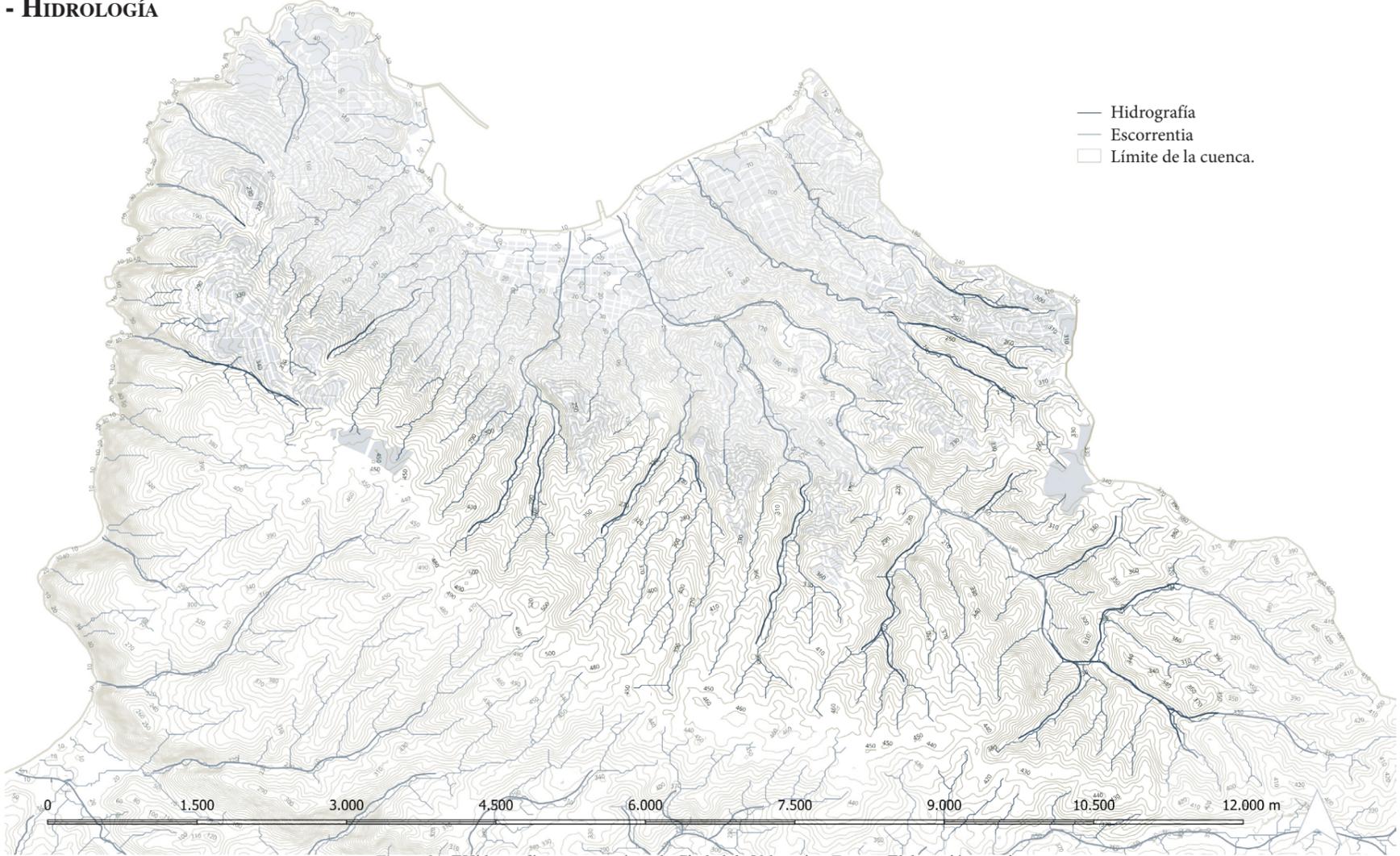


Figura 21: E Hidrografía y escorrentia en la Ciudad de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia.

- PENDIENTE

La ciudad de Valparaíso se caracteriza por formar un anfiteatro hacia el Océano Pacífico, llegando a alcanzar alturas de 450 msnm. Entre el Plan hasta la zona alta se concentran las pendientes escarpadas y muy escarpadas ubicadas en las laderas. En los cauces de las quebradas se aligeran las pendientes al igual que en las cumbres de los cerros.

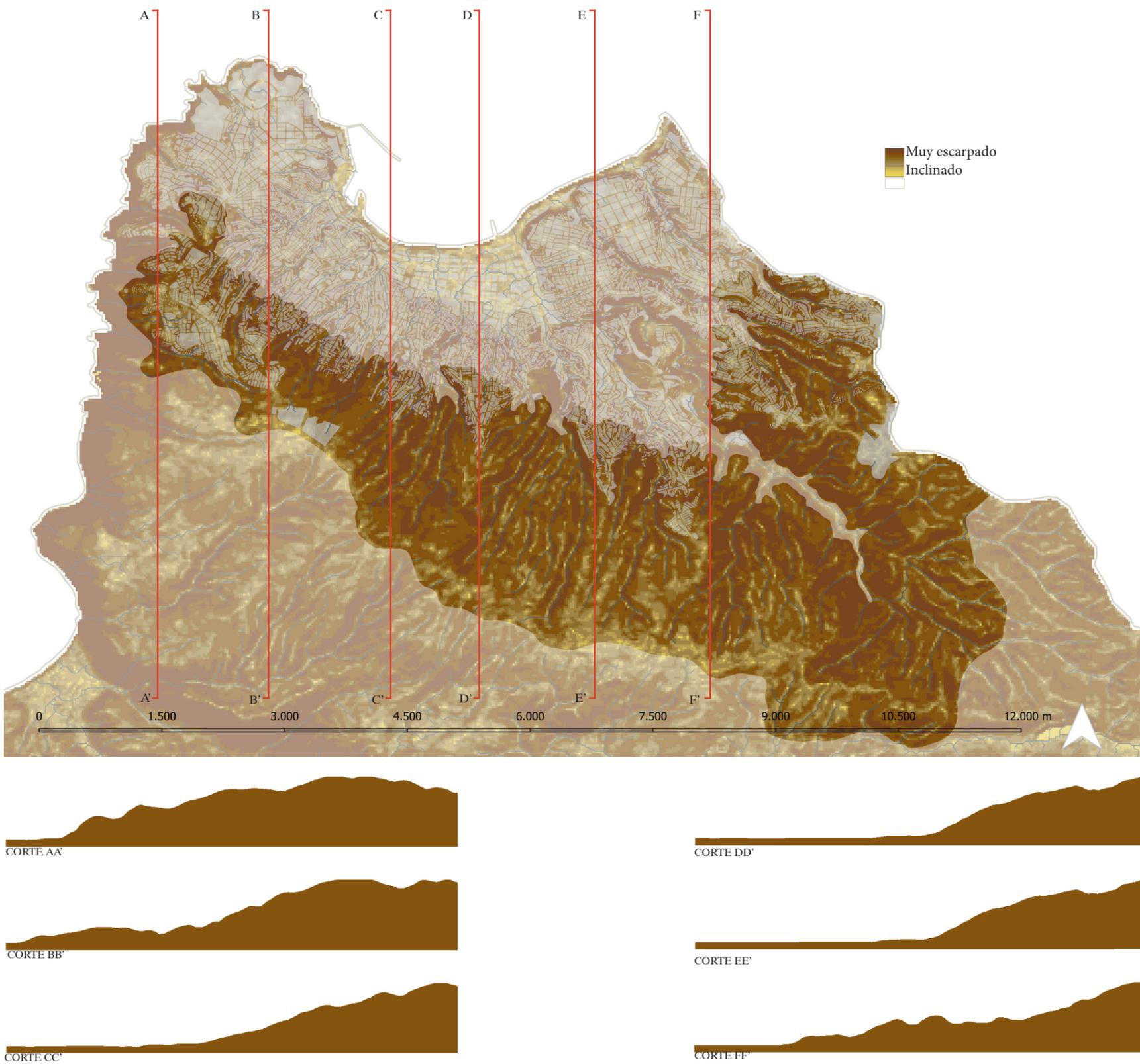


Figura 22: Pendientes de la Ciudad de Valparaíso y cortes de topografía. Fuente: Elaboración propia

- Cobertura vegetal y fauna.

Matorral esclerófilo ripario: Vegetación arbustiva esclerofila de las quebradas de Chile central. Las situaciones más frecuentes son los matorrales de quebradas de tierras bajas y planas sobre riberas salobres donde suelen ser dominantes *Tessaria absinthoides* y *Baccharis salicifolia*. En quebradas con mayor pendiente, más rocosas y encajonadas, tienden a dominar especies del género *Escallonia* (*E. myrtoidea*, *E. illinita*). (fuente: SIMBIO Ministerio del Medio Ambiente <https://simbio.mma.gob.cl/Ecosistemas/VisitaImpresion/42>)

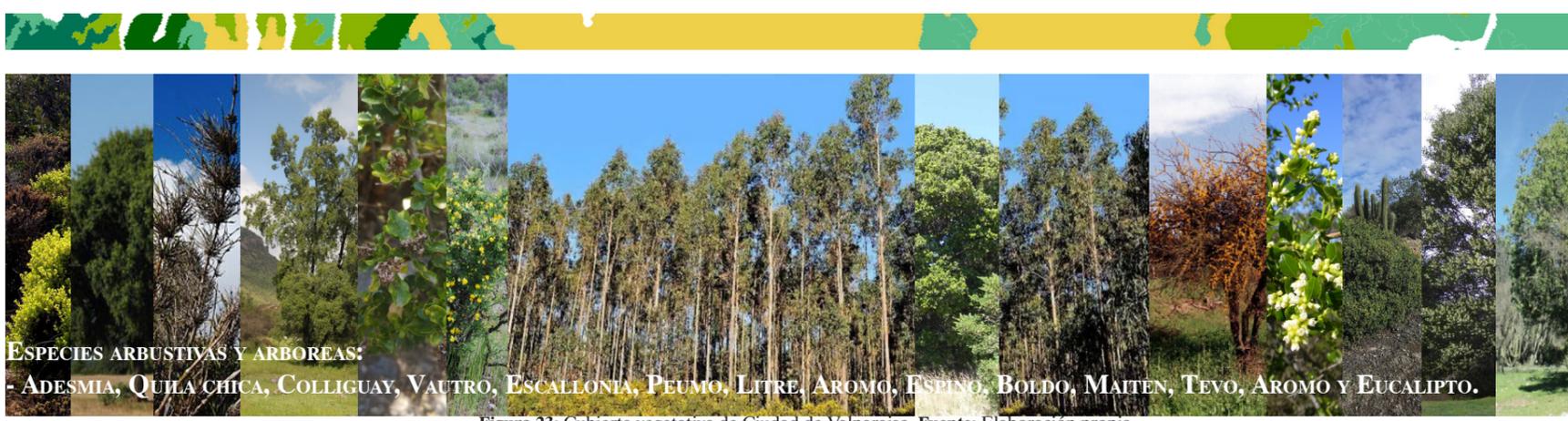
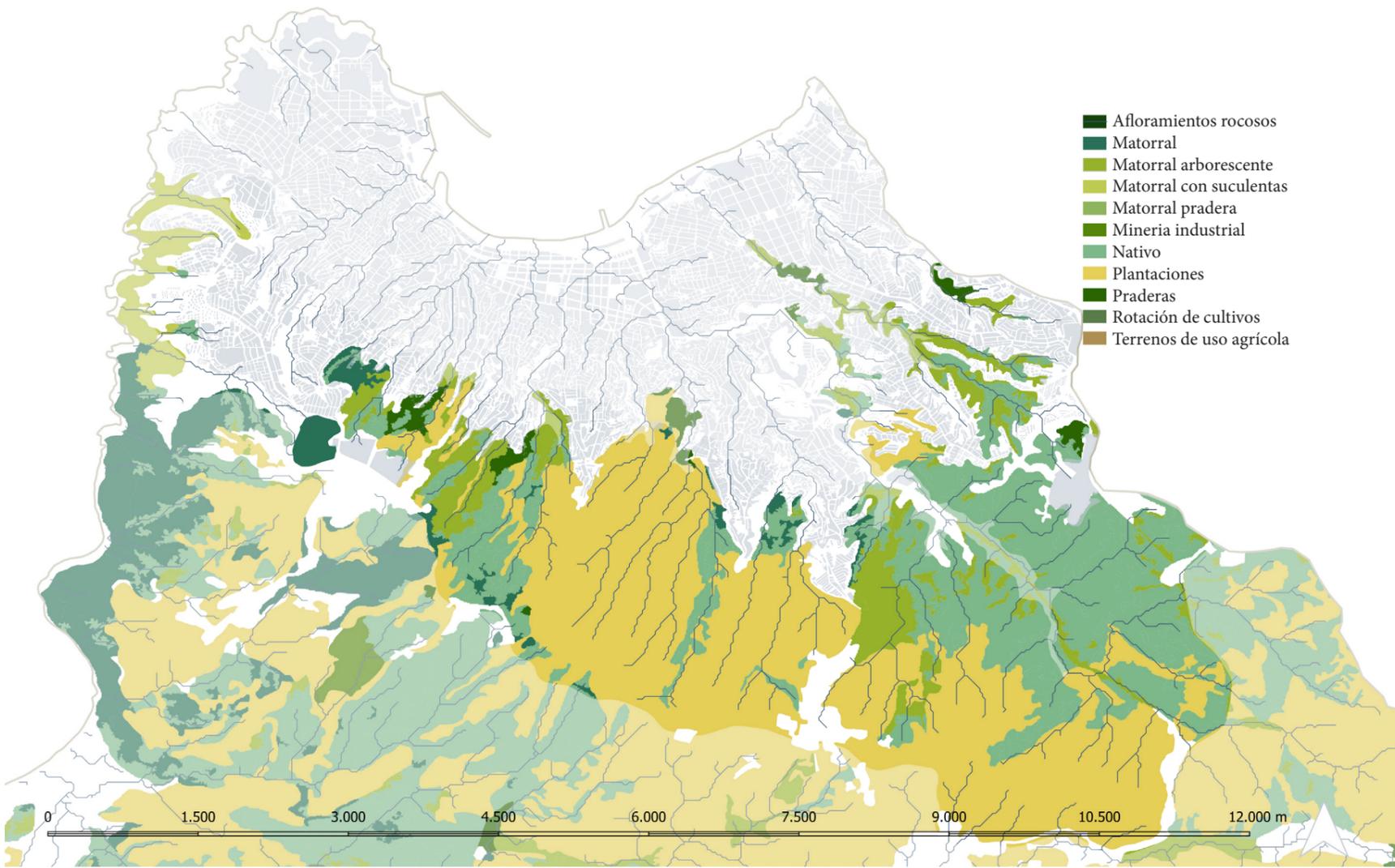
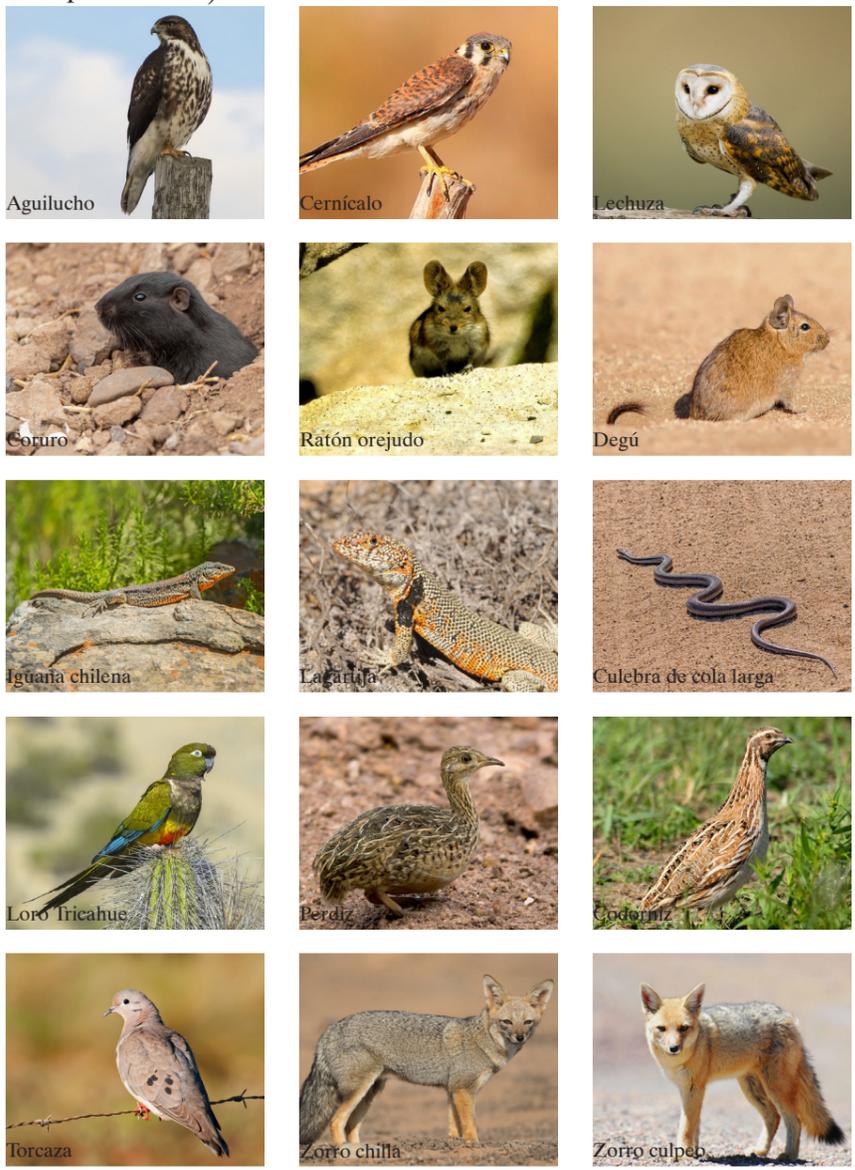


Figura 23: Cubierta vegetativa de Ciudad de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia.

3.1.3 DIMENSIÓN URBANA Y DE PLANIFICACIÓN

- RED VIAL Y PREDIOS DE VALPARAÍSO.

En el poniente la red principal nace desde sector de playa ancha, red intercomunal Camino La Pólvara, y perpendicular a ella una serie de caminos que se extienden por la cumbre de los cerros de Valparaíso; estos por el límite norte del área definida como zona alta a los que se encuentran acoplados con los caminos consolidados de la ciudad, cómo lo es av. Alemania.
 Entre los diferentes cerros y acompañando a la curva de nivel, se emplazan caminos no consolidados, peatonales o vehiculares, que conectan la ciudad en crecimiento.

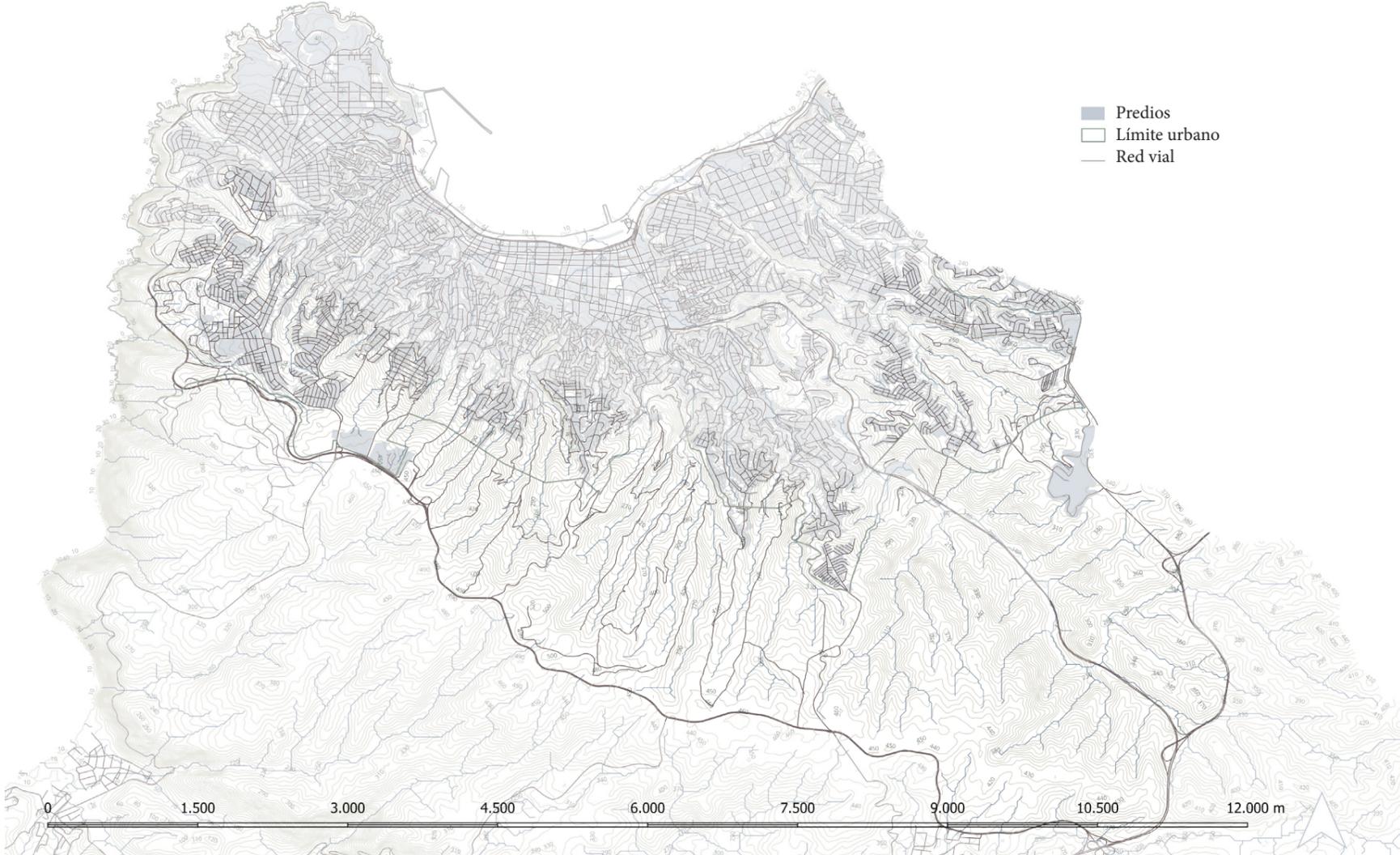


Figura 24: Red vial de la Ciudad de Valparaíso. Fuente: Elaboración propia.



Figura 25: Fotografías de terreno Fuente: Elaboración propia

- RED DE TRANSPORTE Y EQUIPAMIENTOS.

Se ubican establecimientos de jardín infantil, educación escolar, de salud distribuidas en toda la ciudad de Valparaíso, concentrados en el plan, en la zona alta se van descomponiendo y distribuyendo donde se concentran los extremos de la ciudad consolidada. La red de transporte público, comprendiendo servicios de micros por los extremos oriente y poniente de la ciudad. Desde el plan hacia los cerros se complementan con un menor alcance de los recorridos.

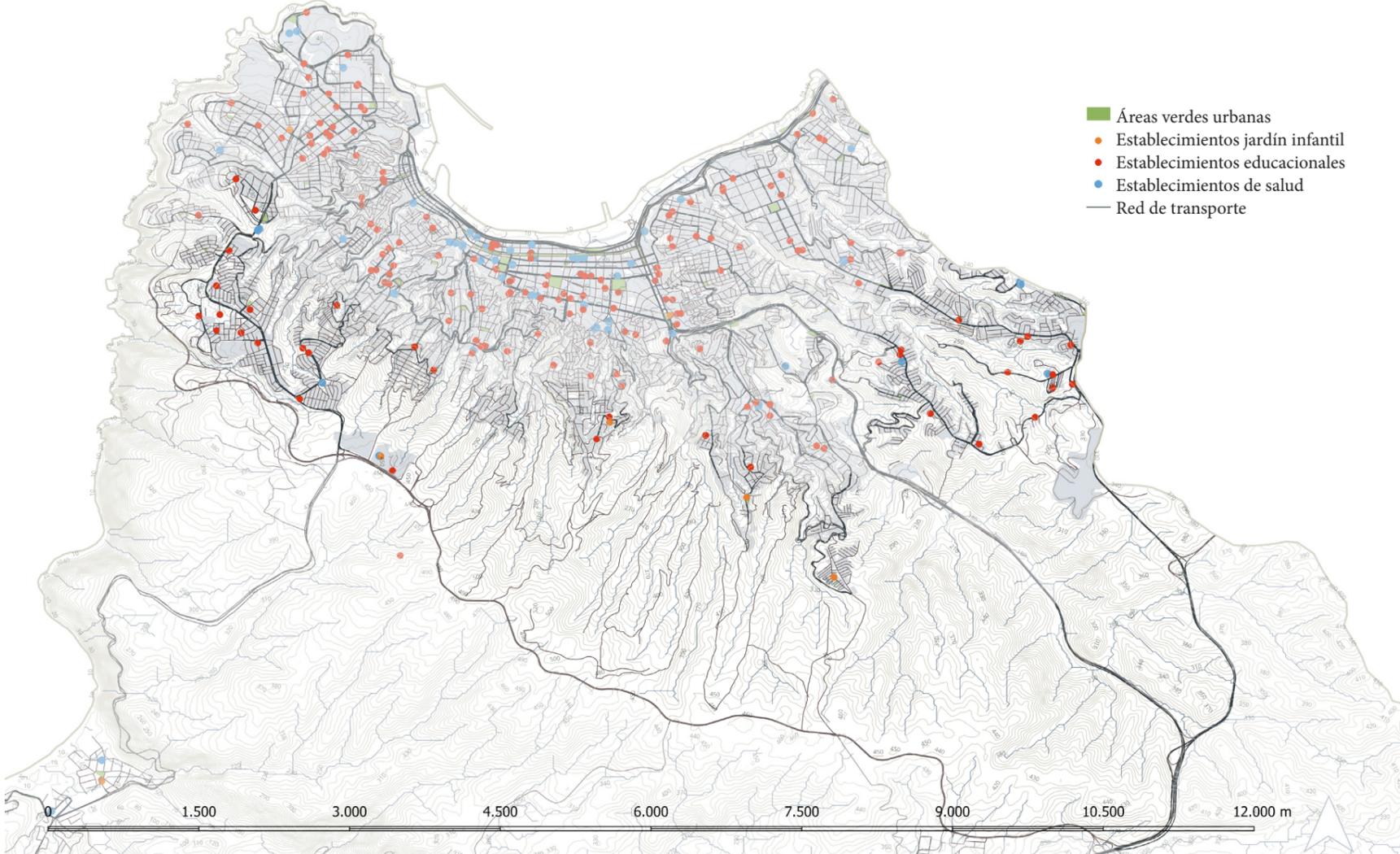


Figura 26: Red de transporte y equipamientos de la Ciudad de Valparaiso. **Fuente:** Elaboración propia

-PLAN REGULADOR COMUNAL DE VALPARAÍSO PRC.

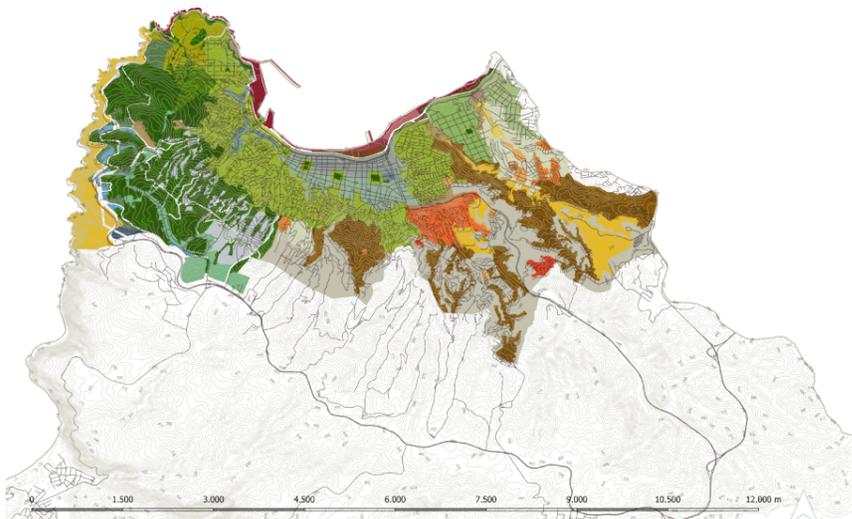


Figura 27: Plan Regulador Comunal de Valparaiso. Fuente: Elaboración propia

-PLAN REGULADOR METROPOLITANO DE VALPARAÍSO PREM-VAL.

Áreas Verdes de Nivel Intercomunal, AV. (Verde claro en figura 104)
 Sistema de áreas verdes de nivel intercomunal (Para efecto del emplazamiento de edificaciones Art. 2.1.31 OGUC). Son corredores, cumbres de cerros, bordes de río, quebradas, etc. Se señalan 21 para el área metropolitana de Valparaíso y 8 para el Satélite Borde Costero Quintero-Puchuncaví

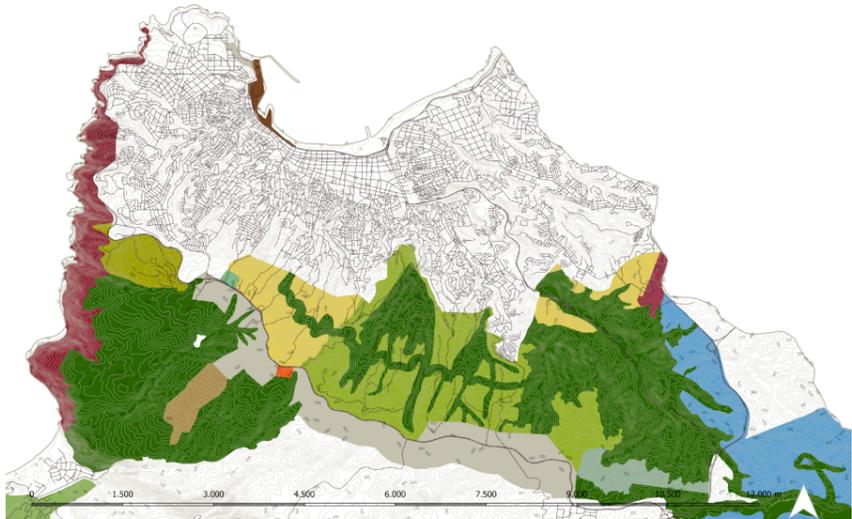


Figura 28: Plan Regulador Metropolitano de Valparaiso. Fuente: Elaboración propia

- DENSIDAD DE POBLACIÓN

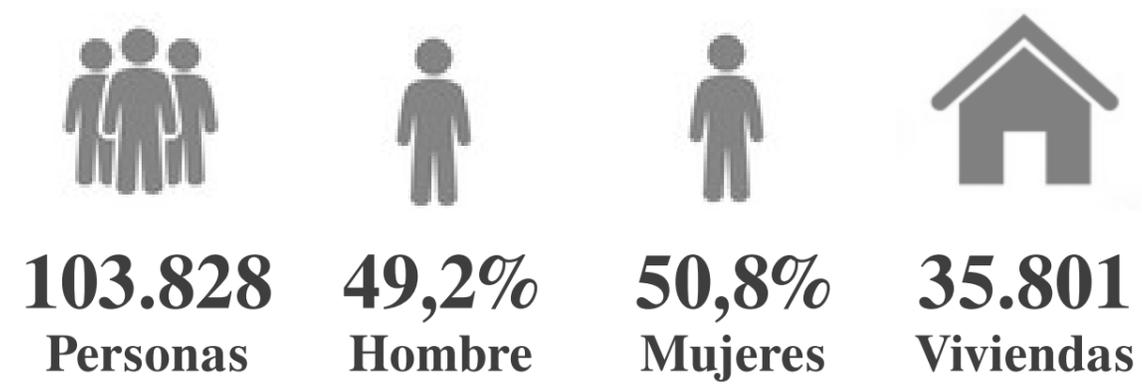
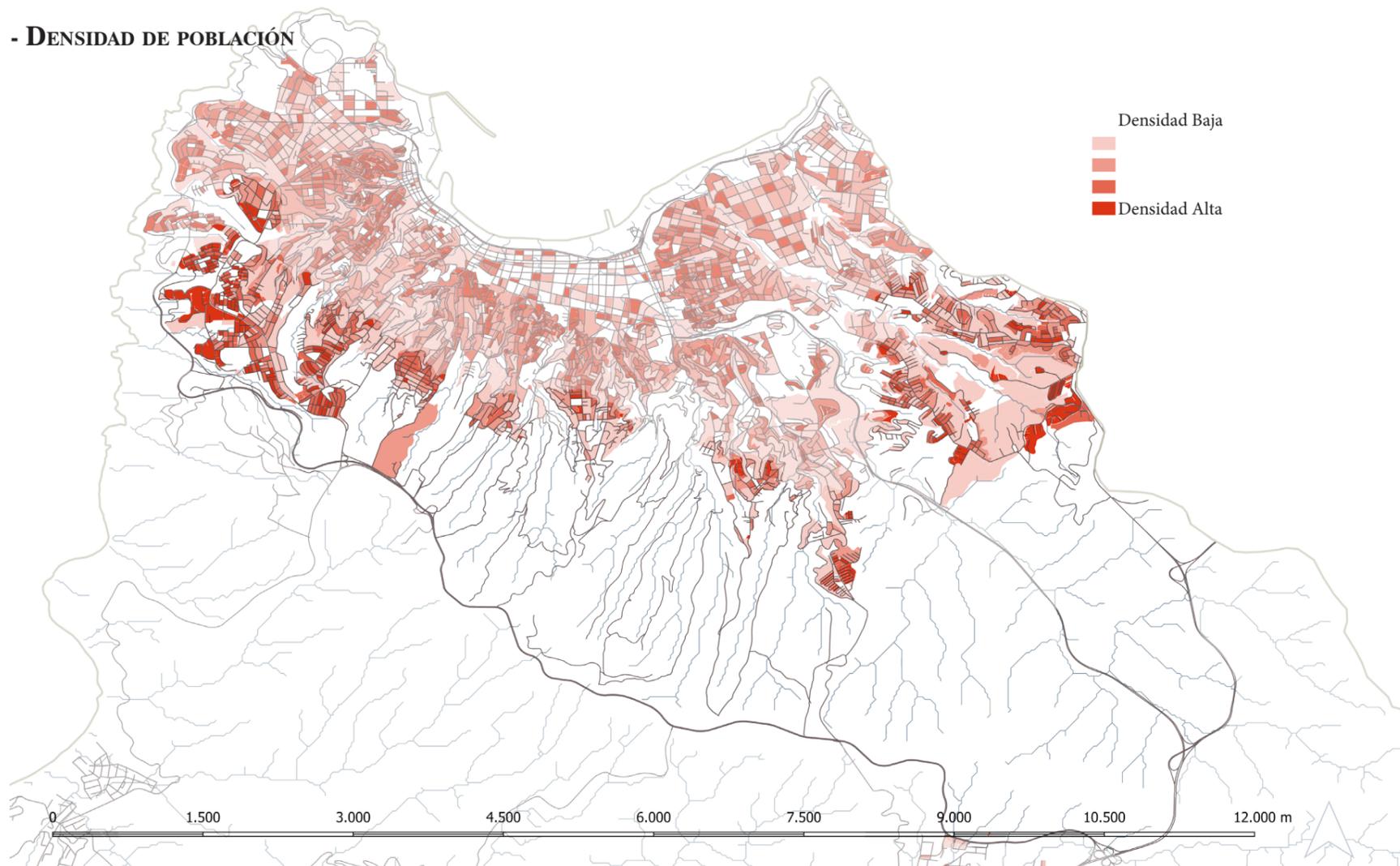


Figura 27: Densidad y caract. de población de la Ciudad de Valparaiso. Fuente: Elaboración propia

3.1.4 ÁREAS CRÍTICAS Y DE OPORTUNIDAD

A partir de una interposición de polígonos desde herramientas de planificación y áreas críticas o factores del riesgo preexistentes como son: 1) Polígono PRC de Valparaíso Zona ZG destinada para Áreas verdes y equipamiento 2) Polígono PREMVAL Zona AV destinada a Áreas verdes de nivel Intercomunal 3) Polígonos de Riesgo Potencial de Erosión clase Muy severa 4) Escorrentías de quebradas 5) Polígonos de Campamentos; se cumple con el objetivo de trazar un área o polígono correspondiente a la pieza de proyecto en la ciudad. Se contemplan también variables cómo 6) Polígonos de Pendientes con ángulo $>35^\circ$ correspondiente a Muy escarpado 7) Cubierta vegetal correspondiente a Plantaciones monocultivo de eucalipto; con el objeto de ser contenidos por este polígono al ser variables que se extienden en la escala de la cuenca.

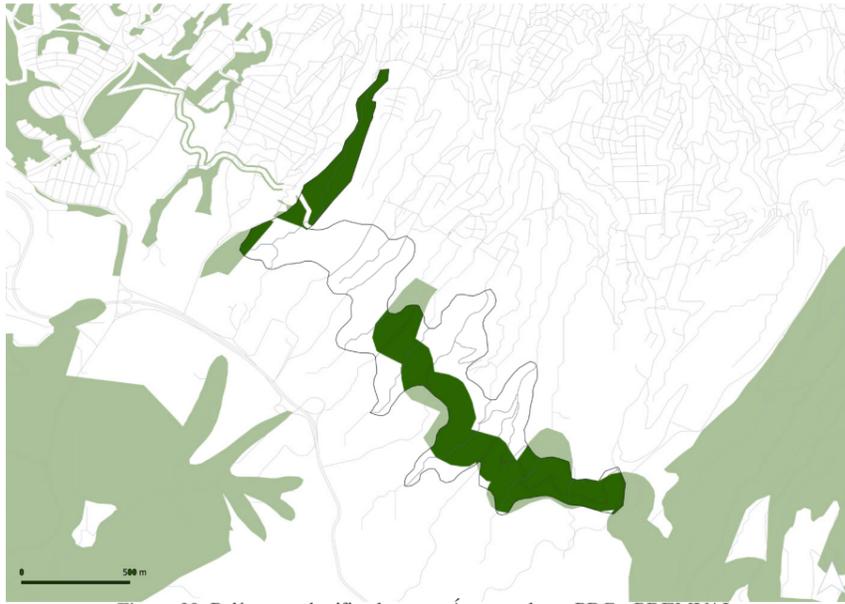


Figura 29: Polígonos planificados para Área verde en PRC y PREMVAL.

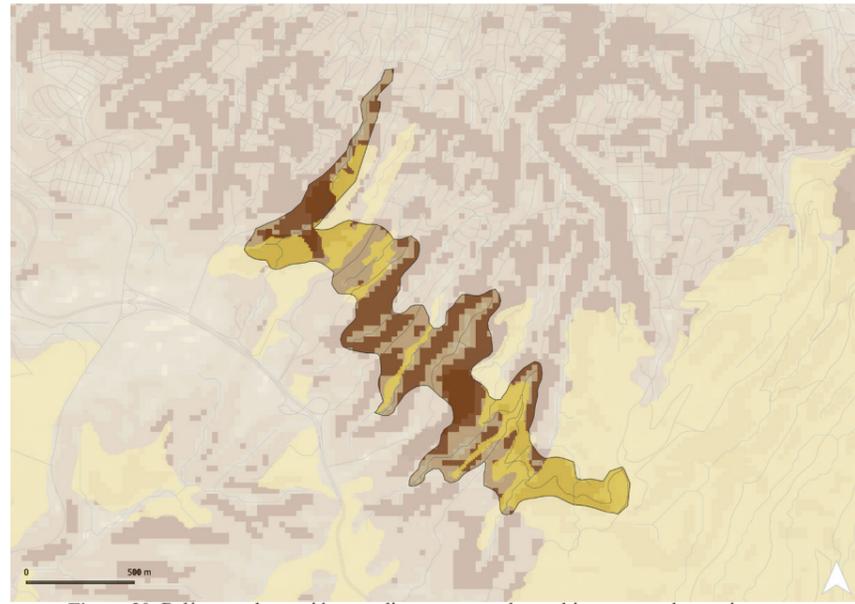


Figura 30: Polígonos de erosión, pendiente escarpada y cubierta vegetal preexistentes.

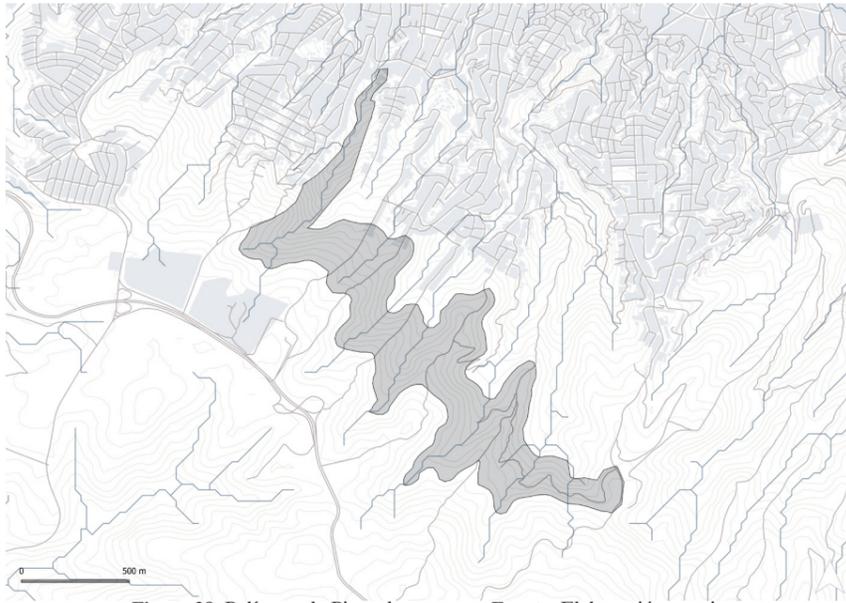


Figura 28: Polígono de Pieza de proyecto. Fuente: Elaboración propia

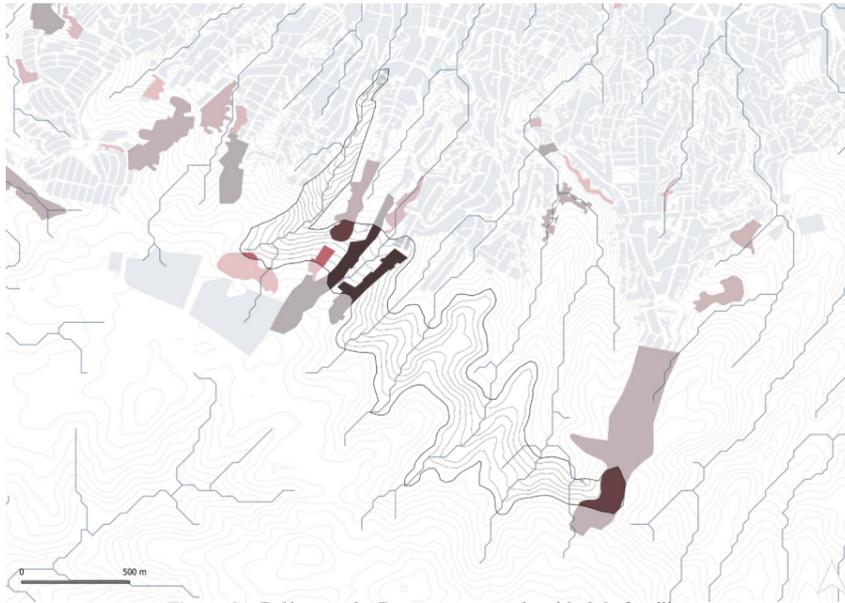


Figura 31: Polígonos de Campamentos y densidad de familias

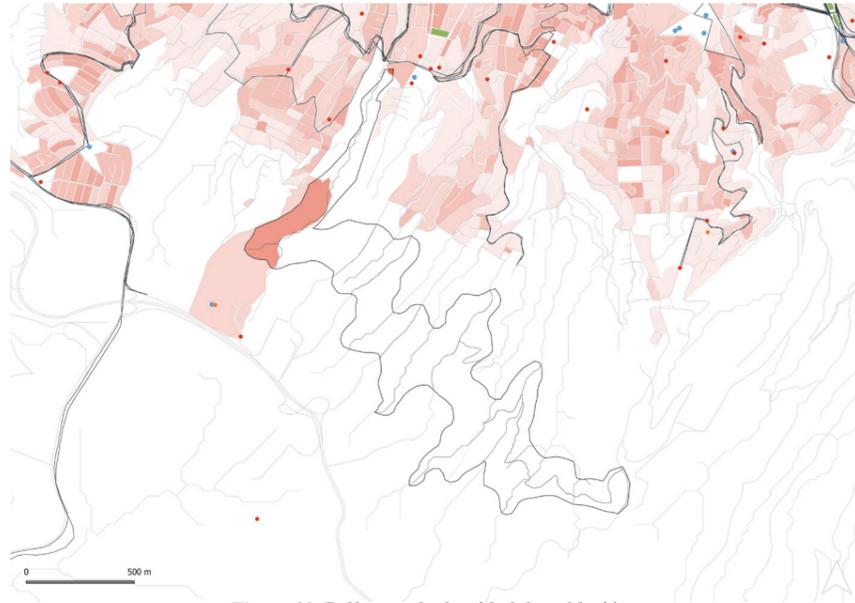


Figura 32: Polígonos de densidad de población.

CAPÍTULO 4: PROYECTO DE MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN.



2.1 ESTRATÉGIAS DE PROYECTO

Objetivo: Elaborar una propuesta que tenga un rol de anticipador, de mitigación y puesta en valor de ecosistemas preexistentes al proceso de expansión urbana, caracterizado por asentamientos informales en o fuera del límite urbano, a través de planificación y diseño de infraestructura verde que contemple operaciones desde la ecología y urbano-arquitectónicos para la adaptación frente a aluviones y remociones en masa.

Estrategias de planificación



Estrategias de proyecto



Estrategias de diseño



Figura 33: Estrategias de Proyecto Fuente: Elaboración propia

2.2 SINTESIS DE REFERENTES

- PARQUE NATURAL DE LA OBSERVACIÓN, REHABILITACIÓN, FUNDACIÓN Y CONTEMPLACIÓN:

Se propone intervenir el cerro a modo de acupuntura; con intervenciones específicas a partir de las preexistencias. Se consolidan senderos, se regeneran los suelos y se construyen miradores e instrumentos. Todos ellos, para construir las fundaciones de un “Parque Natural de la Observación”.

Control de Erosión y Mejoramiento de Suelos: A partir de fotos aéreas y el levantamiento de terreno, fue posible constatar la gran cantidad de suelos degradados presentes en el cerro. Estos han sido producidos por diversos agentes de erosión tales como los usos inadecuados, la gran cantidad de accesos informales, la remoción de suelos y la prolongada escasez hídrica. Por esta razón, se hace fundamental comenzar la rehabilitación del cerro a partir del mejoramiento de suelos y la incorporación de nodos de biodiversidad.

- PAISAJISMO PARA LA QUEBRADA

El trazado toma la forma del agua en la naturaleza; se ha diseñado formando meandros que alargan el recorrido y disminuyen naturalmente la pendiente y la velocidad. Se han diseñado saltos o caídas que disipan energía y permiten una pendiente de los tramos del 2 por mil, haciéndola fluir en forma tan calma que gran parte de ella se infiltrará en el terreno.

- DOWNSVIEW TREE CITY PARK.

El proyecto consta de fases que tienen como objetivo transformar gradualmente el sitio en tres términos: preparación del sitio y del suelo, construcción de caminos y agrupación. Prevé un desarrollo del área durante un periodo de quince años con nuevas plantaciones y crecimiento de la vegetación existente mientras permite que los flujos naturales del sitio formen el parque y designen la evolución de sus elementos diseñados y no diseñados. En este sentido el proyecto se concentra particularmente en el medio que lleva el diálogo entre los procesos humanos y naturales; se convierte en “una bisagra que conecta la cultura y la naturaleza, per-

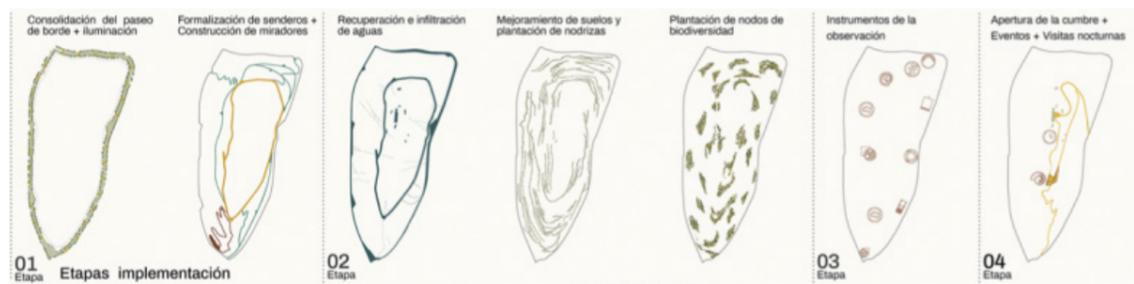


Figura 34: Despiece de propuestas y etapas de proyecto. Fuente: www.parquecerrocalan.cl

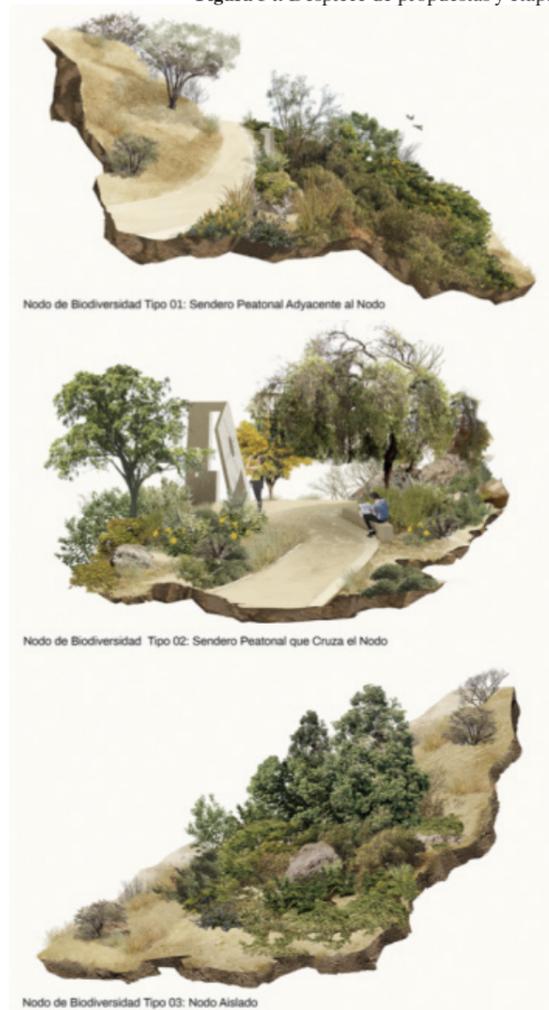


Figura 35: Nodos de biodiversidad Fuente: www.parquecerrocalan.cl

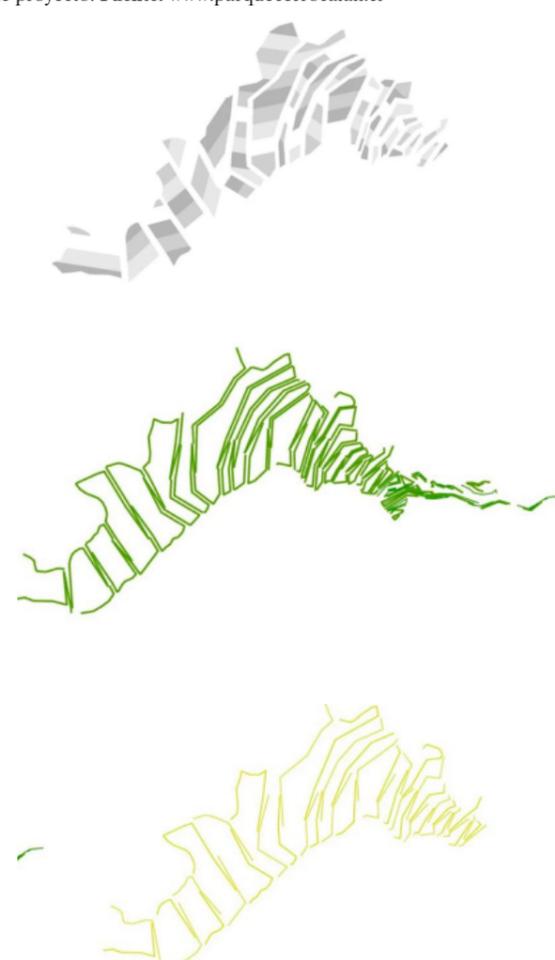


Figura 36: Programas de proyecto desplegados según operaciones de diseño, proyecto Vertedero Garraf Fuente: www.tysmagazine.com

mitiendo que los Humanos se adapten e integren los procesos de la naturaleza con las creaciones humanas”. No solo a medida que cambia la cultura o la ciudad, sino también a medida que evoluciona la naturaleza (Zuhalkol, 2014).

- VERTEDERO GARRAT

La vegetación propuesta incluye matorrales, árboles y arbustos, así como cultivos leguminosos nativos, en referencia al mosaico circundante de tierras de cultivo y bosques que por su capacidad de absorción, facilitan la regeneración de los suelos, promoviendo la sucesión de los ecosistemas primarios en el sitio, que con el tiempo se desarrollarán y se adaptarán al lugar.

En los taludes se plantaron árboles, como la encina y el pino, así como especies arbustivas de tipo zarzal, matorral o maqui. Las rampas y caminos fueron destinados a la circulación de peatones y bicicletas. Adicionalmente se ordenó el acceso al parque desde Gavà, donde una serie de muros de gaviones que contienen residuos reciclados y tierra vegetal mantienen la memoria de su anterior uso como vertedero (Hernandez).



Figura 37: Downsvievw Tree City Park: Despliegue de Sistemas duros y blandos: Puntos, vías y edificios Fuente: (Zuhalkol, 2014)

2.3 PLANO GENERAL

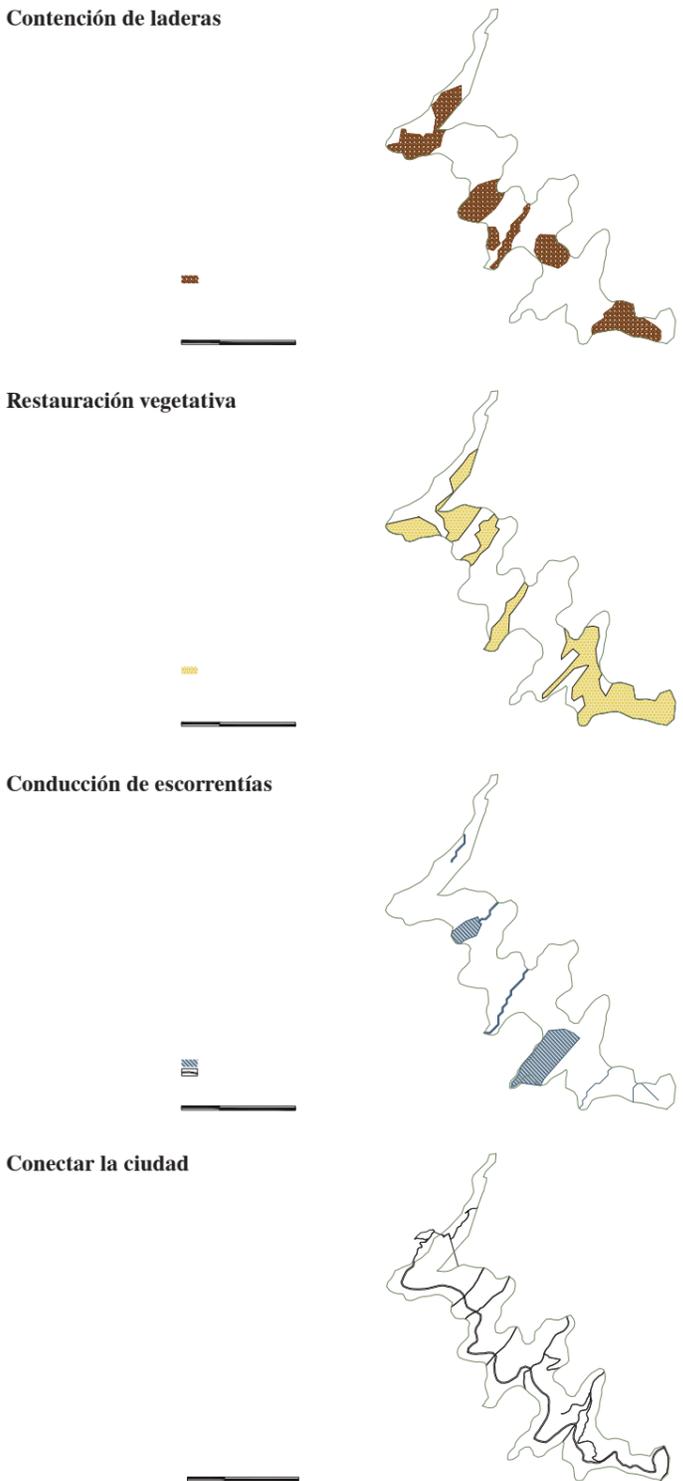


Figura 38: Despiece de poligonos de estrategias de proyecto. Fuente: Elaboración propia

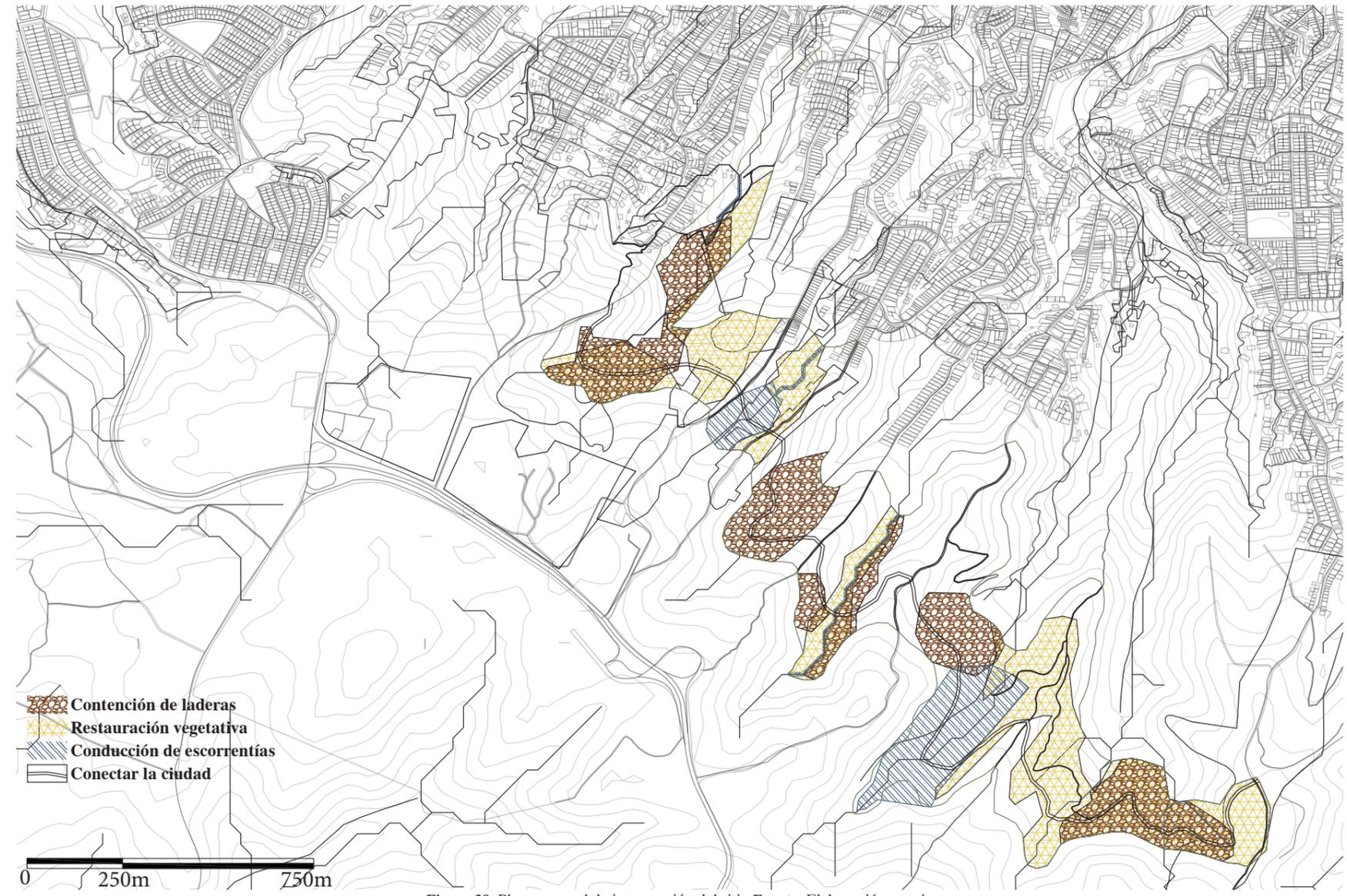


Figura 39: Plano general de intervención del sitio. Fuente: Elaboración propia

REFERENCIAS

Amigo, C., Alamos, N., Arrieta, D., Billi, M., Contreras, M., Larragubel, C., Muñoz, A., Smith, P., Urquiza, A., Vargas, M., Videla, J. T., & Winckler, P. (2020). Riesgo integrado de Asentamientos Humanos. Conurbación Valparaíso—Viña del Mar. Documento de trabajo Nest-r3 N°2, Santiago, Chile. <https://www.doi.org/10.17605/OSF.IO/VUA4G>

Birche, M., Jensen, k. (2019). “La integración paisajística en el crecimiento urbano. Transformaciones en la periferia platense”. *Bitácora Urbano Territorial*, 29 (3): 145-154. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n3.70121>

Cámara Chilena de la Construcción (2018) “Visión de Ciudad para Valparaíso”. Documento elaborado para la Sede Regional CChC Valparaíso.

De Felipe, E. (2020). “El paisaje como objeto de planificación en sus diferentes escalas de abordaje”. Trabajo práctico, Maestría en Paisaje, Medio Ambiente y Ciudad.

Escobar P., C., Duque E., G. (2017) “Geotecnia para el trópico andino”

Ferrando A., F. (2003) “En torno a los desastres “naturales”: Tipología, conceptos y reflexiones”. *Revista INVI*, vol. 18, pág 13-29.

Ferrando A., F. (2005) “Geomorfología aplicada y desastres: Rol preventivo y Ordenamiento Territorial”. *Revista de urbanismo*, n. 13, pág. 70-75

Gonzalez C., M. (2009) “Análisis de los desastres socio-naturales en la ciudad de Valparaíso”. Memoria de título. Facultad de ciencias agrónomas. Universidad de Chile.

IPCC (2012). “Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático”. Resumen para responsables políticas.

Kapstein L., P. (2018) “Las periferias interiores de Valparaíso: Secuencia gráfica de la configuración de áreas urbanas vulnerables”. *Revista AUS*, 24, pág. 28-33

Kapstein L., P. (2014) “Valparaíso: vulnerabilidad, resiliencia urbana y capital social”. *Revista Márgenes*, vol.11 n. 15, pág 25-31

La Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (2019) “Programa de resiliencia climática para el área metropolitana de Valparaíso”

MINVU (2013) “Mapa social de campamentos”.

MINVU (2020) “Informe de campamentos en áreas de riesgo según el

Instrumento de Planificación Territorial”

Moreno, F., O. (2009) “Arquitectura del Paisaje: Retrospectiva y prospectiva de la disciplina a nivel global y latinoamericano. Enfoques, tendencias, derivaciones”. *Revista de arquitectura* N°19

Moreno F., O. (2013) “Paisaje, riesgo y resiliencia. La arquitectura del paisaje en la modelación sustentable del territorio” *Revista de la Cátedra UNESCO sobre Desarrollo Sostenible de la UPV/EHU*, N°6, pág. 17-30

Moreno F., O. (2014) “La infraestructura verde como espacio de interacción. Análisis de experiencias y estrategias sustentables para su consideración en la planificación, diseño y gestión del paisaje en la intercomuna Temuco- Padre las casas, Chile”

Moreno F., O. (2022). “Del jardín a la infraestructura verde. La arquitectura del paisaje como soporte para la sustentabilidad y resiliencia del territorio”. *Anales del IAA*, 52(2), pp. 1-17. Recuperado de: <http://www.iaa.fadu.uba.ar/ojs/index.php/anales/article/view/449/729>

Ojeda, L., Rodríguez, J. C., Mansilla-quiñones, P. y Pino-Vasquez, A. (2019). “El acceso al agua en asentamientos informales. El caso de Valparaíso, Chile”. *Bitácora Urbano Territorial*, 30 (1): 151-165. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v30n1.72205>

Pino, A. (2012) “Quebradas de Valparaíso, memoria social autoconstruida”

Rivera González , O. D. (2023). Nuevas construcciones arquitectónicas en zonas urbanas vulnerables a deslizamientos de tierra por profundidad de erosión, demarcación Álvaro Obregón, CDMX, México. *Entorno Geográfico*, (25), e21812351. <https://doi.org/10.25100/eg.v0i25.12351>

Subsecretaría de pesca (2010) “Un tesoro escondido, Flora y Fauna de la Costa Central de Chile”.

Techo (2023) “Catastro nacional de campamentos 2022-2023”

Urquiza, A.; Billi, M.; Calvo, R.; Amigo, A.; Navea, J.; Monsalve, T.; Álamos, N.; Neira, C.; Rauld, J.; Allendes, Á.; Arrieta, D.; Barrera, V.; Basoalto, J.; Cárdenas, M.; Contreras, M.; Fleischmann, M.; Horta D.; Labraña, J.; Larragubel, C.; Muñoz, A.; Oyarzún, T.; Palacios, G.; Peña, D.; Plass, M.; Prieto, N.; Salinas, S.; Smith, P.; Vargas, J.; Videla, M. & Winckler, P. (2020). “Informe Proyecto ARCLim: Asentamientos Humanos”. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia , Red de Pobreza Energética, Iniciativa ENEAS: Energía, Agua y Sustentabilidad y Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios, coordinado por el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia y Centro de Cambio Global UC para el Ministerio del Medio Ambiente a través de La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). Santiago, Chile.

Vásquez, A. (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: 63-86

Willems, B., Leyva-Molina, W., Tabohada-Hermoza, R., Bonnesoeur, V., Román, F., Ochoa-Tocachi, B., Buytaert, W., Walsh, D. (2021) “Impactos de andenes y terrazas en el agua y los suelos: ¿Qué sabemos?” Resumen de políticas, Proyecto “Infraestructura Natural para la Seguridad Hídrica”, Forest Trends, Lima, Perú.