



TESIS DE MAGISTER EN ARQUITECTURA

Recuperación de suelos incendiados vulnerables: Diseño de espacios urbanos defensivos como herramienta de prevención de desastres.

alumno Javiera Jaramillo

profesor Julio Nazar

mención Ciudad y Paisaje.

30.08.2019

Calificación:

Tesis Projectual.

El resultado de la evaluación determina que el Anteproyecto presentado por el alumno(a):

JAVIERA JARAMILLO

(Nombre):

es:

APROBADO

(APROBADO O REPROBADO)

CUATRO COMA OCHO

con nota (escrita),

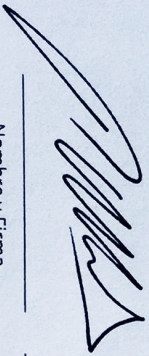
TIENE

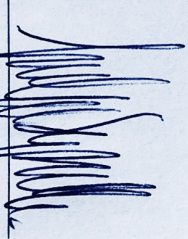
porque (TIENE O NO TIENE)

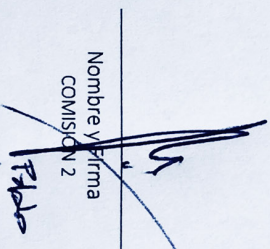
el desarrollo integral necesario para completar el Programa de la carrera de Arquitectura con mención en Ciudad y Territorio y el Magister de Arquitectura con mención en Ciudad y Paisaje.

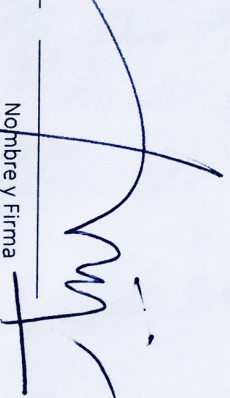
4,8

Nota final con 1 décima (Aproximar)


Nombre y Firma
PRESIDENTE COMISIÓN
PABLO ALCARAZ


Nombre y Firma
COMISIÓN 1
IVONNE SERUVEDA


Nombre y Firma
COMISIÓN 2
Pablo López


Nombre y Firma
PROFESOR GUÍA.
JULIO NARZO

DEDICATORIA
AGRADECIMIENTOS

Y/O

Le quiero dedicar este proyecto a mi madre, por enseñarme el significado de la vida en la arquitectura. Por ayudarme a entender que su sentido se encuentra en todos nosotros.

Quiero agradecer a mis padres, y mi familia por el apoyo incondicional durante estos años de carrera, por la voluntad y la disposición. Por otra parte quiero agradecerle al decano de la Facultad de Arquitectura de la Universidad del Desarrollo, Pablo Allard, por la constante motivación a lo largo de la carrera a desarrollarme como una excelente profesional, a mi profesor guía Julio Nazar por ayudarme a convertirme en la arquitecta que soy, por la paciencia y el entusiasmo a la perseverancia. A la organización del Magister de Ciudad y Paisaje por las reiteradas preocupaciones y mejoras. A mis amigos y amigas por aguantarme en los altos y bajos, muchas gracias.

INDICE CONTENIDOS	I	TABLA	DE	
Abstract.....				1
Introducción.....				4
Formulación de la investigación.....				7
CAPÍTULO I: Planteamiento del problema				
3.1.1 Tema: “Resiliencia en la recuperación de suelos incendiables vulnerables como espacios públicos”.....				16
3.1.1.1 Cerros Isla: Incendios Forestales y su impacto en la Región Metropolitana.....				24
3.1.2 Lugar: Cerros de Chena. San Bernardo y Calera de Tango.....				25
3.1.2.1 Fortaleza de Chena, vestigios inca.....				29
3.1.2.2 Futuro proyecto: “Parque Metropolitano Sur Cerros de Chena Teodoro Fernandez”.....				31
3.1.3 Caso: “Resiliencia en la recuperación de suelos incendiables vulnerables en los Cerros de Chena, diseño de espacios urbanos defensivos como herramienta de prevención de desastres.....				33
CAPÍTULO II: Marco Teórico				
3.2.1 Historia, evidencia y orden urbano a nivel global, nacional y regional...				37
3.2.2 La sustentabilidad y su nivel urbano paisajístico.....				43
3.2.3 Cambio Climático.....				44
3.2.4 Parámetros climáticos y su influencia.....				45
3.2.5 La vegetación en el comportamiento del fuego y formas de propagación.....				47
3.2.6 Métodos de combate ante Incendios Forestales.....				49

3.2.7 La búsqueda de resiliencia.....	50
CAPÍTULO III: Estrategias y Especialidades Proyectuales	
3.3.1 Estrategias y Especialidades.....	52
3.3.2 Referentes.....	55
3.4.1 Conclusiones y respuestas de investigación.....	62
ANEXOS	
BIBLIOGRAFÍA.....	79

RESUMEN

La presente tesis tendrá como fin discutir y determinar una investigación acerca de los Incendios Forestales y la forma en que la arquitectura se aprecia en ella. La arquitectura del paisaje buscará identificar el diseño de espacios públicos en orden de transformar un sector de constante ocurrencia de incendios a uno seguro y parte de la comunidad.

El diseño del proyecto se desarrolla con estrategias basadas en factores climáticos y recursos necesarios para dar un ajuste a la problemática y a la arquitectura. Se analiza e investiga el fenómeno del "30/30/30" que se define como el factor principal de la alta y fácil propagación de incendios forestales, tomando en cuenta tres agentes climáticos: temperatura, humedad y vientos.

Estos tres factores se analizarán en profundidad en el sector de estudio, la comuna de San Bernardo y Calera de Tango, específicamente los Cerros de Chena, considerando distintos catastros de identificación de grados de temperaturas, porcentajes de humedad y velocidades del viento. Analizando estos factores se concretará una cartografía de sectorización dentro del cerro que nos proporcionará información base para diseñar con precisión qué sectores requieren mayores necesidades.

Se definen zonas vulnerables y con menos cuidado a aquellas que se encuentran atadas a un programa público sin un orden establecido en cuanto a precaución y propagación de incendios y junto a ello los riesgos que en este se desarrollan.

El diseño entonces, concluirá con una solución arquitectónica paisajística a la problemática de Incendios Forestales.

1 INTRODUCCIÓN

La presente tesis pretende desarrollar un proceso de investigación para lograr llevar a cabo un proyecto de arquitectura en el paisaje en base a metodologías del manejo de Incendios Forestales, su prevención y mitigación de riesgos. Se define un amplio análisis de factores climáticos, recursos naturales necesarios y elementos propios del lugar como de igual manera la disposición, orden y manejo de estas variables para la generación de un sistema de control de incendios como parque público y lograr un llamado a la sociedad a ser conscientes de los daños que pueden llegar a desenvolverse en el territorio.

La finalidad del proyecto es lograr que la arquitectura del paisaje se base en distintas variables climáticas para poder generar un diseño óptimo y funcional para lograr mitigar los desastres que

pueden llegar a ocurrir producto de Incendios Forestales.

El proyecto de arquitectura se basa en variables que aumentan la propagación de los incendios de una forma mas rápida, junto con esto se genera una búsqueda de soluciones urbano-paisajista para poder definir espacialidades de espacio público mitigando el riesgo de dispersión de desastres.

Las variables analizadas en este proyecto son de carácter climático y ambiental, estimando estadísticas y distinta información a un nivel global, nacional y regional de control de desastres de Incendios Forestales.

Se determina una escala global con un análisis de control de incendios y su solución espacial arquitectónica paisajística en zonas altamente afectadas por incendios como,

Australia, Estados Unidos y Europa. Una escala nacional que complementa lo que está sucediendo en Chile, sus planes de orden y diseño territorial, junto con soluciones medioambientales y por último una escala específica de la Región Metropolitana donde se planificará como solución íntegra un Parque Metropolitano de mitigación ubicado en las comunas de San Bernardo y Calera de Tango, en los Cerros de Chena.

otros para hacer factible el desarrollo y mantención del proyecto; recursos naturales y artificiales, diseño y trazado territorial paisajístico y la participación ciudadana.

En dicho lugar de estudio y de proyección del diseño de parque público se manejan 3 variables. Datos y cartografías existentes del lugar, factores espaciales y climáticos necesarios como base principal de trazado y diseño territorial, y la participación ciudadana para la futura mantención y funcionamiento del parque público, por lo que definimos tres agentes complementarios unos con

Es importante tomar en consideración además de los factores climáticos y cartografías, la interacción que existe entre la sociedad y los incendios. Entender que existen autores que son constantes defensores y protectores de la propagación de Incendios Forestales y aquellos actores que se ven amenazados por estas ocurrencias. Las medidas y decisiones que estos actores toman para el combate de Incendios Forestales serán necesarias para el diseño de parque público, de esta manera se logrará un control adecuado y coherente con el contexto social y territorial estudiado.

2 FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

A lo largo de los años, el territorio ha experimentado distintos cambios en su paisaje. Con la agricultura y la ganadería, distintos campos se vieron modificados en su naturaleza generando un mosaico de dinámicas entre una y otra.

la reforestación natural y expansión de los bosques sea aún mayor.

2.1 Problemática: Estrategias de mitigación de Incendios Forestales como oportunidad de diseño.

Estas dinámicas sufrieron incendios a lo largo de los años ya sea por efectos naturales (como rayos o tormentas eléctricas) o por descuidos menores. Sin embargo, estos incendios no poseían la cualidad de propagarse intensamente por los distintos bosques.

El problema se identifica cuando no existe una organización en los territorios en cuanto a su vegetación y crecimiento forestal, ya que el bosque se vuelve más vulnerable a las plagas y enfermedades, a la sequía, efectos climáticos y por lo tanto a Incendios Forestales de alta intensidad que puede generar un círculo peligroso en su contexto. (Plana, Font, Serra, Borrás, Vilalta, 2016)

No obstante, varios cambios en el desarrollo de la sociedad han hecho que este proceso se vea cada vez mas lejano a lo que en algún momento fue, ya sea por el abandono de los campos de agricultura u otros procesos de industrialización, que ha permitido que

Este problema se genera porque existe un acumulo excesivo de combustible disponible que generan incendios de gran magnitud con un riesgo de propagación y destrucción aún mayor. (Plana, Font, Serra, Borrás, Vilalta, 2016)

Se concluye que la magnitud, propagación y descontrol de los Incendios Forestales se debe principalmente a la poca relación que existe entre la sociedad y los bosques. Y cuando definimos esta relación hacemos énfasis que la solución es generar un sistema íntegro entre los mismos autores que enfrentan los riesgos, ya sean los bomberos como los creadores de espacios forestales y los planificadores del territorio urbano paisajístico como la misma sociedad que allí reside.

Este es un factor totalmente importante a tomar en cuenta a la hora de diseñar espacios públicos de alto impacto medioambiental puesto que la sociedad debe estar ligada íntegramente a los procesos que se ven envueltos en sus alrededores, y aún así con mayor énfasis ante riesgos y peligros que acechan en su mismo territorio.

El fuego es el resultado de una reacción química de combustión de tres variables: el combustible vegetal, el oxígeno (aire) y alguna chispa, rayo o cigarrillos, entre otros, como fuente de calor. Este fenómeno junto a las alteraciones climáticas hace que su propagación sea severa dejando altas consecuencias en las comunidades y a grandes rasgos territoriales a niveles nacionales e internacionales. Sin embargo este mismo territorio nunca podría entenderse sin los Incendios Forestales puesto que el fuego ha tenido fuertes consecuencias tanto evolutivas como ecológicas para la flora, fauna y para la sociedad' (Plana, Font, Serra, Borrás, Vilalta, 2016)

Es importante definir el comportamiento del fuego que generan los Incendios Forestales considerando sus condiciones de inicio, determinando principalmente aquellos factores que

influyen entre sí para generarlo; su topografía, el combustible (vegetación) y tiempo atmosférico. (Bomberos de Navarra, 2009)

Junto a esta dinámica, hay otros agentes que influyen en cada una de las tres variables anteriormente mencionadas (oxígeno, fuente de calor y combustible vegetal); la humedad atmosférica, la temperatura, los vientos, la altitud, el relieve, las distintas pendientes y la exposición solar.

2.2 Preguntas de investigación: Estrategias de mitigación de Incendios Forestales como oportunidad de diseño.

Junto con la anterior breve explicación de la problemática que se investiga se generan las siguientes preguntas.

personas, infraestructuras y vegetación?.

La pregunta principal que centra la investigación hace alusión a la arquitectura, la sociedad y los Incendios Forestales.

Tomando como prioridad a los incendios forestales y su mitigación ante desastres,

¿Qué relación existe entre la sociedad y la problemática de Incendios Forestales?
¿De qué manera la arquitectura se apropia de esta problemática?

¿Cómo se puede generar un control de desastres en el territorio donde se encuentran ubicados los bosques y sus peligros de incendios?, y por consiguiente, ¿de qué manera podemos definir un sistema que perdure en el tiempo ante el control de propagación y prevención de desastres?.

Junto a esta pregunta se desenvuelven preguntas secundarias y terciarias que abarcan gamas de la problemática y de la pregunta principal:

¿Cuáles son las estrategias y medidas que se deben tomar para hacer un sistema óptimo y a partir de qué factores se establecen?

¿Cuál es el factor que ha cambiado a lo largo de los años para convertir al Incendio Forestal como prioridad de riesgos en cuanto a la protección de las

2.3 Hipótesis y objetivos.

La disposición, construcción e interacción de un parque público de mitigación de desastres de Incendios Forestales es efectiva para el control de desastres y el urgente entendimiento de esta problemática a nivel social.

confeccionar una solución más óptima de su mitigación de desastres.

El territorio se entiende como un actor en desarrollo y no únicamente algo estático, por ende, hay que reconocerlo como un conjunto de procesos de innovación productiva, ambiental y organizacional.

Entender que el territorio tiene 2 variables: sus características y su propiedad. Y los Incendios Forestales tienen una causalidad y un manejo, ambos factores deben de alguna manera correlacionarse y poder ayudar a la propagación un mínimo de favor.

Para poder definir una hipótesis, se debe entender el territorio como tal y el incendio como parte del mismo paisaje cuando este sucede. Vincular los incendios al territorio y definir el desarrollo que tienen estos con recursos brindados por el mismo contexto para así entender la rápida propagación del fuego y poder

En términos generales el objetivo de esta investigación es poder organizar este territorio de una manera adecuada para ayudar a la supervivencia de la población humana y vegetal.

Como explicamos anteriormente, el incendio no es un mal que debe combatirse para eliminarlo de forma definitiva, puesto que sin su desarrollo el ecosistema puede generar aún más problemas con el pasar del tiempo. De esta manera son variados los agentes

que nos ayudan a entender este proceso como la topografía, la humedad, el combustible, entre otros, ya que son éstos los que se ven altamente dañados sin la generación de Incendios Forestales bajo un control definido.

Estas variables deben entenderse junto

con la relación entre la cantidad de agua que hay en el aire y la cantidad de agua que puede llegar a existir, las variadas temperaturas que deben siempre estar asociadas a la vegetación junto con las sombras que deben ejercer para combatirla, y la velocidad de los vientos. Estos factores climáticos son los que alteran el territorio haciéndolo más vulnerable a las probabilidades de incendios, por lo que debe ser de total importancia hacer énfasis en este punto, puesto que a partir de este análisis se debe encontrar la solución para ejercer un plan de

proyecto arquitectónico como parque público de total atingencia con lo que ocurre en el contexto.

Estas 3 variables, que se encuentran ajenas al total manejo de las personas, son un fenómeno clave para la propagación de los incendios y así también para su combate.

Se debe aclarar que el combate no debe generarse para su total eliminación por años, ya que el ecosistema necesita de este para poder desarrollarse.

El fenómeno de estas 3 variables se torna peligroso cuando llega a un límite de 30. Tanto la humedad (-30%), la temperatura (+30°) y los vientos (+30km/hr) deben ser controlados para que la propagación no llegue a un nivel de poco o nulo control.

El incendio forestal nunca va a dejar de ocurrir puesto que es un ciclo de la vida medio ambiental, donde esta se debe planificar para poder convivir con el fuego.

En definitiva, se debe tomar conciencia de las consecuencias que su poco cuidado puede generar y por supuesto tener un comportamiento responsable al respecto, ya que el incendio forestal es un acto natural y sus efectos son la falta de importancia que la sociedad no logra definir en ellos. Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio es definir como solución integrar a la Región Metropolitana un diseño urbano-paisajístico y ecológico de un parque público que genere una conexión entre el desarrollo de mitigación de incendios forestales y por consiguiente sus desastres con la sociedad, para hacerla parte de esta problemática y así generar que su solución y proyección

arquitectónica perdure en el pasar de los años.

2.4 Metodología de la investigación.

En términos generales la investigación abarca estrategias de tipo infraestructura urbana-paisajística, inserto, cultivo y mantenimiento de especies, que ayuden a disminuir la propagación de Incendios Forestales y la participación ciudadana en un sistema de parque público que genere circuitos y puntos de recreación, junto con el mantenimiento y la preservación del paisaje.

Con esta investigación se espera poder crear un punto de interacción entre el desastre y la población; el control de catástrofe para su mayor dominio y finalmente tomar el incendio como problemática y las estrategias de mitigación como una oportunidad de organización urbana-social. Lograr un orden urbano paisajístico que sea agradable para el pasar de los días y de una sustentabilidad a nivel urbano para el mantenimiento de nuestros suelos y

vegetación nativa para nuestras generaciones futuras. En definitiva una recuperación y mejora de aspectos totalmente importantes en una escala micro específica y en un futuro a una escala macro de país.

Esta metodología se define como una de la arquitectura del paisaje resiliente, donde las aptitudes climáticas con las sociales se unen para poder dar frente a esta problemática como una oportunidad urbana social.

Dentro de estas estrategias es importante abarcar de una manera óptima el desarrollo de la problemática del fenómeno 30/30/30, entendiéndolo como la clave básica de la propagación de incendios, enfrentando la temperatura con estrategias de sombra y vegetación junto con cortafuegos en su misma dirección que acapare distintas zonas para el control de las

altas temperaturas. Por otro lado la humedad afecta en la totalidad del territorio de distintas maneras con distintos puntos secos y mayor exposición del sol y sequías, se deberá generar entonces estrategias de manejos del curso de agua, su acumulación y distribución.

Para definir esto se deberá originar un sistema hídrico de acumulación de agua en caso de incendios. En una tercera instancia un control en la velocidad de los vientos, que tiene como fin, lograr junto con la vegetación propia del lugar y especies nativas, el manejo de sus vientos para evitar la propagación del incendio.

Estas estrategias nos darán una primera instancia de trazado para continuar con un diseño de paisaje de parque público que haga propio el territorio con la comunidad.

El sector de estudio estará ubicado en la comuna de San Bernardo y Calera de Tango, específicamente los Cerros de Chena, este tendrá como tarea brindar la información y recursos claves para el desarrollo, así como el de sus quebradas, junto con sus canales de regadío y los estanques de acumulación de agua contextual, para poder generar el un sistema hídrico óptimo y así controlar la humedad del lugar, la variedad de plantas endémicas y nativas del sector para controlar las altas temperaturas y los vientos identificados en su territorio y la participación de la sociedad para su diario mantenimiento y cuidado del recorrido del parque y su intención.

3. ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 CAPÍTULO I:

Planteamiento del problema

3.1.1 Tema: “Resiliencia en la recuperación de suelos incendiables vulnerables como espacios públicos”.

El origen del fuego se liga al origen de las plantas que son uno de los elementos esenciales en la formación del fuego: el oxígeno, combustible vegetal y calor.

anti-desastres, las cuales, bajo la percepción pública del fuego como daño y destructivo, ha limitado su uso para el manejo del hábitat de la vida silvestre. (CONAF, 2017)

Según estadísticas e información entregada por la CONAF (Corporación Nacional Forestal) en nuestra historia (desde 1964 al 2017 presentes) en el resumen nacional de ocurrencia y daño por Incendios Forestales se concluye una totalidad de más de 234.702 Incendios Forestales, de los cuales 3.134.848 hectáreas han sido las afectadas. En cuanto a la ocurrencia y sus daños proporcionados por Incendios Forestales se identifica un aumento en daños sobre sus ocurrencias de incendios, esto quiere decir que las consecuencias de éstos y la falta de una dinámica ambiental proyectada a sectores urbanos se ve debilitada por la ausencia de estrategias

Cuando se pone en perspectiva el desarrollo del incendio y sus riesgos se define una combinación del riesgo de ignición (origen del fuego) y su riesgo de propagación (su extensión), en estos dos riesgos se encuentran factores determinantes donde se desarrollan causas de tipo: naturales, negligencias, accidentes, intencionados, sin causa clara y los incendios mal apagados.

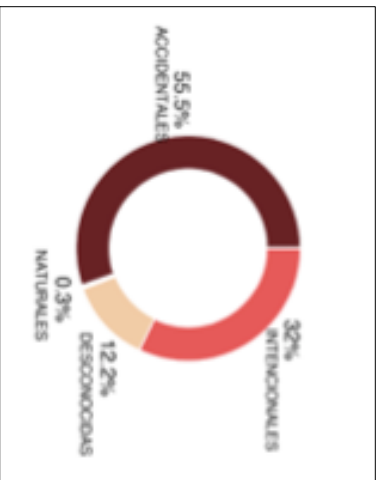
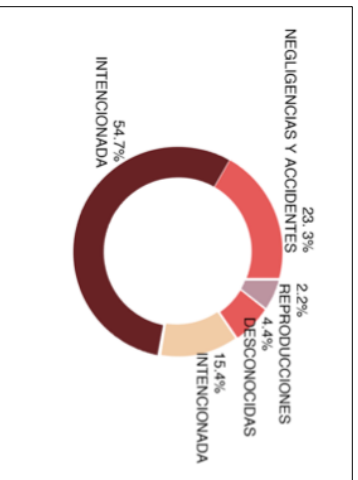
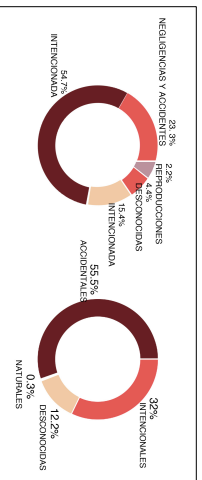


Imagen 1, 2 y 3. Comparación de cuadros en cuanto a las causas de incendios en España y Chile respectivamente. Elaboración propia a partir de CONAF y Centro Tecnológico Forestal de Cataluña.

El determinante humano es importante a la hora de precisar orígenes en los incendios y también en el control de estos mismos ya que sin un mantenimiento de los aprovechamientos forestales y ganaderos se permitiría que el proceso de acumulación de combustibles forestales continúe y cuando un fuego se escapa del control, éste tiene más facilidad de generar un incendio de mayor magnitud. (Plana, Font, Serra, Borrás, Vilalta, 2016)

Sin embargo, como el determinante humano es importante a la hora de definir orígenes en los incendios también toma un rol significativo en el control de este, procurando su orden y manejo.

Cuando hablamos de problemáticas medioambientales relacionadas con incendios forestales estamos

identificando alteraciones en el ciclo de la producción de agua, en una contaminación a nivel ambiental grave, pérdida de suelos, alteraciones climáticas de la flora y fauna, entre otros.

Hoy en día unimos el fuego con el accionar del hombre, ya sea por accidente, descuido o por falta de conciencia ambiental, pero nunca lo hemos identificado como un elemento natural de regulación de la dinámica generativa de nuestros bosques. (Haltenhoff, 2010) El accionar del hombre puesto en valor como el planificador de sus territorios pondría en juego una función primordial como iniciativa en la regeneración de ecosistemas forestales, puesto que se generaría un orden, mantención y cuidado en sus procesos ecológicos y evolutivos.

“En ninguna parte ha estado la humanidad más alejada de su naturaleza orgánica que bajo las condiciones de vida propias de las grandes ciudades”. (Wirth, 2005)

En la definición de planificación, de organizaciones o estrategias de protección, cabe identificar la manera que vemos el accionar del hombre, los asentamientos de la sociedad y la naturaleza, puesto que hoy en día la vemos alejada por la continua construcción de ciudades sin un fuerte vínculo a espacios verdes y de la naturaleza orgánica propia de nuestros lugares.

La problemática de los incendios por su magnitud, perspectiva histórica y vegetacional junto con su evolución a lo largo de los años se tomará como indicio de búsqueda de solución resiliente con estrategias ambientales y

territoriales con el fin de poder definir planificaciones y organizaciones del sistema de protección (constituido por el Estado y las Empresas forestales privadas) y de prevención de riesgos de desastres ante una propuesta de diseño del paisaje.

Dentro de la Región Metropolitana podemos encontrar distintos suelos, diferentes comportamientos del fuego y su desarrollo en sus comunas, ya que cada una de ellas posee una vegetación particular y una gran variedad de factores topográficos.

Se define un análisis general de factores de la Región Metropolitana donde se puede concluir que son sectores específicos los que se ven mas dañados ante distintas problemáticas a nivel regional. Se abordan temas como altura, erosión de suelos, cobertura vegetal e hidrografía

de la Región Metropolitana, como se muestra a continuación.

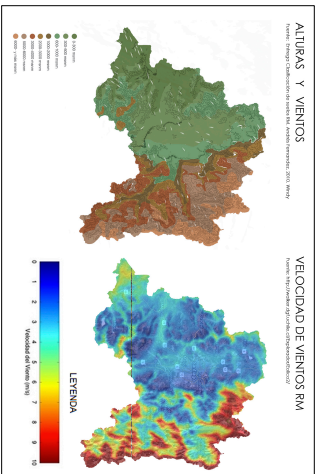


Imagen 4. Alturas y vientos. Elaboración propia a partir de Visor Universidad de Chile y Visor Windy.

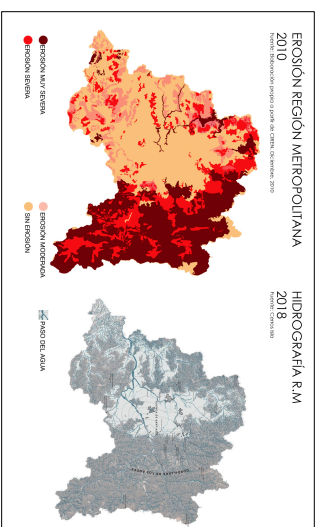


Imagen 6. Erosión e Hidrografía. Elaboración propia a partir CIREN y Cerros Isla.

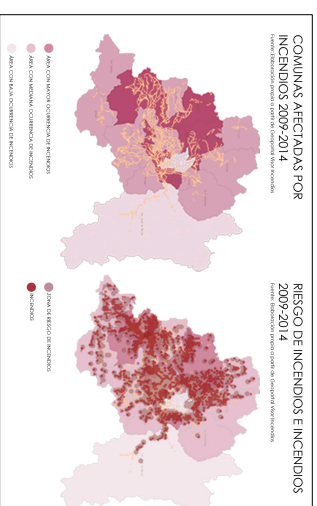


Imagen 8. Temperaturas y proyecciones. Elaboración propia a partir de Atlas Agroclimático de Chile

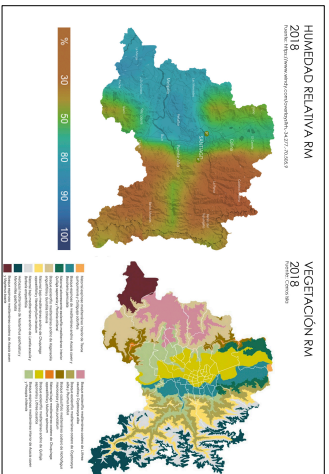


Imagen 5. Humedad Relativa y Vegetación. Elaboración propia a partir de Visor Windy y Cerros Isla.

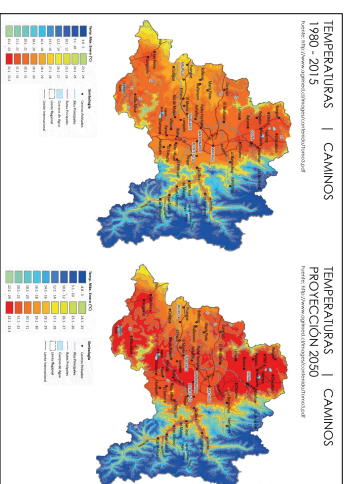


Imagen 7. Temperaturas y proyecciones. Elaboración propia a partir de Atlas Agroclimático de Chile

Entendiendo los factores anteriormente mencionados y analizados frente a las cartografías, podemos definir ciertos sectores que sufren distintos tipos de dinámicas climáticas y geológicas.

recuperar nuestros suelos y dar una nueva oportunidad al territorio.

Es esencial darle una especial importancia no sólo a los incendios que destruyen y ponen en riesgo la vegetación nativa y diversas plantaciones sino que también aquellos que ponen en riesgo un gran número de poblaciones. Para esto se realizó una investigación en detalle de los sectores de la Región Metropolitana que se ven afectados por los incendios forestales, siendo un total de 12 comunas las que logran esta problemática.

Se identifican 7 comunas que muestran mayores riesgos de incendios forestales, las cuales representan el 30% de la Región Metropolitana, así como un total de 2.239.375 de la población de la Región Metropolitana. (INE, 2017)

Otro factor importante que afecta directamente e indirectamente a los incendios son el de la vegetación, el cual debemos tomarlo como una estrategia y una oportunidad para poder volver a humectar todos estos sectores que se vieron dañados por los incendios.

Se concluyen 7 comunas mayormente afectadas: Peñalolén, La Florida, Puente Alto, San Bernardo, Renca, Quilicura y Huechuraba.

Junto con la vegetación, las cuencas hidrográficas nos darán una partida inicial de direccionalidad en cuanto a los canales de riego y agua que pueden aportar un eje de trazado urbano-paisajístico en el diseño de parque público anti-propagación de incendios que se desea diseñar para mejorar y

Como muestra la siguiente imagen, las zonas que se ven más afectadas son las periféricas del Gran Santiago, de las cuales se analizan distintos factores en común, como cerros isla, tipo de vegetación y una cercanía al área rural y de agricultura.

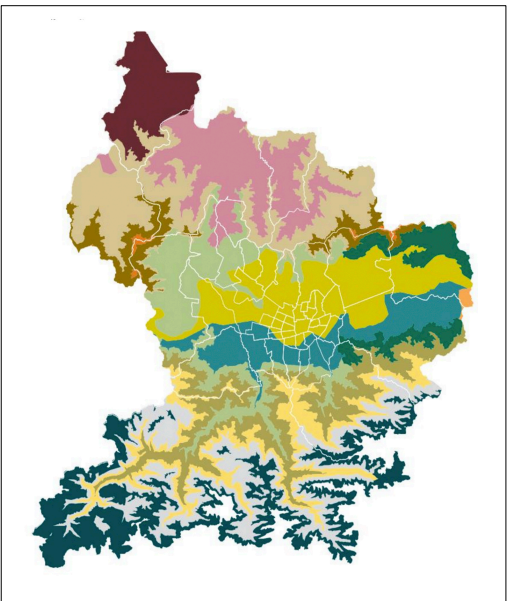


Imagen 9. Cobertura Vegetal. Fuente: Cerros Isla.

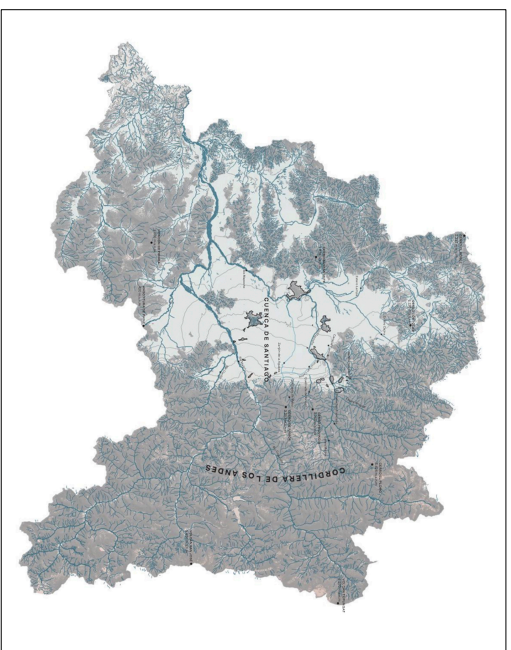


Imagen 10. Red Hídrica. Fuente: Cerros Isla.

Junto con la conclusión que definen las comunas que tienen mayores riesgos de Incendios Forestales y de su propagación de desastres es de total importancia analizar la situación actual de cada una de ellas en cuanto a proyectos a futuro, totalidad de incendios, sus ocurrencia y fatalidades. Se identifica entonces un gráfico que muestra las comunas que deben ser prontamente intervenidas para disminuir el riesgo de desastres. Para tomar esta decisión se toma en cuenta las proyecciones a futuro que cada una de ellas posee.

haciendo énfasis en una futura proyección de fácil propagación de desastres y mayor porcentaje de fatalidades.

Se concluye que las comunas que requirieren mayor organización urbana-paisajística y un orden medioambiental son las comunas de San Bernardo y de Rencá, puesto que su población es la que corre una prioridad principal, dejando en segundo plano la cantidad de incendios que posee cada una y

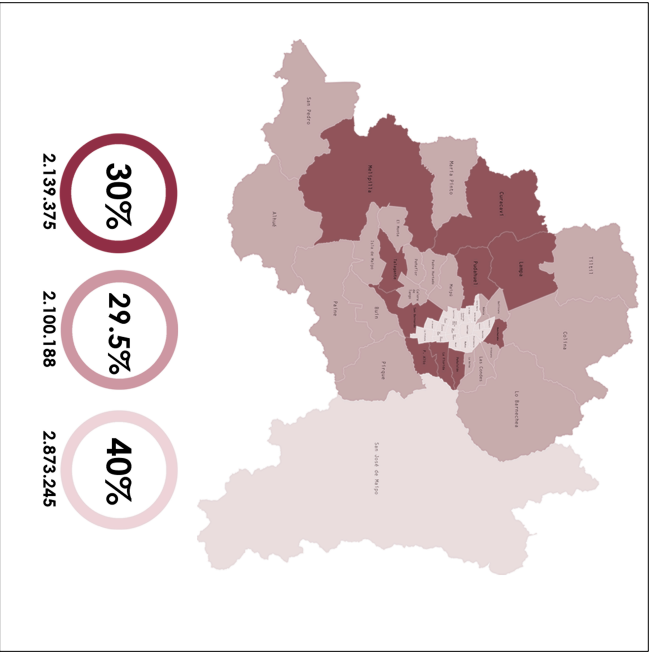


Imagen 11. Comunas mayormente afectadas. Elaboración propia a partir de Visor Geoportal e INE.



Imagen 12. Comunas mayormente afectadas y sus estadísticas. Elaboración propia a partir de Visor Geoportal e INE.

3.1.1.1 Cerros Isla: Incendios Forestales y su impacto en la Región Metropolitana.

Uno de los factores que estas dos comunas tienen en común es el hecho de poseer cerros isla, los que captan aún mas el calor y generan, junto a la vegetación existente en su sector, incendios de mayor magnitud.

26 cerros, se concluyen dos que se consideran con riesgos altos a generación y por ende a propagación de incendios en sus comunas. El Cerro Renca y los Cerros de Chena. (Cerros Isla, 2017)

La Región Metropolitana se encuentra ubicada en una zona limitada por la Cordillera de los Andes, la Cordillera de la Costa, el Cordón de Chacabuco y la Angostura de Paine. Considerando estas cuatro manifestaciones territoriales damos con una quinta, que básicamente se entiende como la resultante del encuentro de las mencionadas anteriormente, los Cerros Isla. (Cerros Isla, 2017)

Encontramos 26 cerros isla a lo largo de la Región Metropolitana, de los cuales cada uno de ellos entrega distintas cualidades y características al sector donde se encuentran insertos. De estos

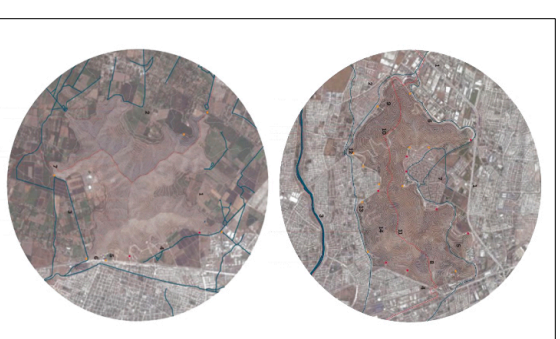


Imagen 13. Cerro Renca y Chena respectivamente (superior Renca, inferior Chena). Fuente: Cerros Isla.

3.1.2 Lugar: Cerros de Chena, comuna de San Bernardo y Calera de Tango.

Frente al estudio y análisis de la comuna de San Bernardo como una de las riesgosas dentro de la Región Metropolitana, se concluye con un diagrama que define la ubicación de incendios y sectoriza su constante generación. De esta manera se identifica entonces que la zona mayormente afectada dentro de la comuna de San Bernardo frente a incendios forestales son los Cerros de Chena.

San Bernardo tiene una superficie de cerro de 943,25 ha, 30,19 ha de áreas verdes y una totalidad de 259.007 habitantes. A diferencia de Calera de Tango que tiene una superficie de cerro de 447,14 ha, 16,2 ha de áreas verdes y una totalidad de 23.113 de habitantes. (Cerros Isla, 2017)

A lo largo del estudio el lugar de proyección se centrará en el cerro

propiamente tal como área definida de investigación, puesto que la mayoría de los incendios se ubican en este sector.

Para entrar en un mayor detalle en el cerro, se considerarán distintas cartografías que lo involucran y de igual manera parte de las comunas San Bernardo y Calera de Tango. Esta información se debe considerar para poder proyectar, se determinarán una serie de factores que serán de ayuda para tomar decisiones pensadas en un mismo territorio sin generar un proyecto ajeno a él.

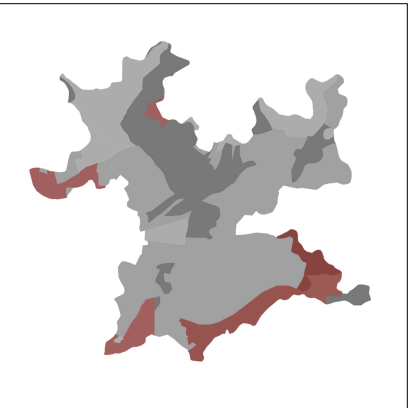


Imagen 14. Identificación de sectores con mayor ocurrencia de incendios Cerros de Chena detallado. Elaboración propia.

Se considera toda información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadísticas que sea relevante en la toma de decisiones de proyecto con una mayor vinculación al territorio del paisaje.

De esta manera se identifican: red vial de la zona, considerando caminos principales y secundarios. Se identifica de igual manera la red hídrica y estanques de acumulación de agua de sectores agrícolas de la zona. Predios, curvas de nivel, vegetación, zonificación y usos de suelo del cerro.

Junto con estas cartografías identificadoras de la realidad contextual del cerro, se identifican elementos climáticos y factores que afectan específicamente la alta propagación de incendios Forestales; vientos, temperaturas y humedad.

Para este último punto se realizó una investigación y uso de variedad de programas para poder definir con mayor claridad de cómo se ve afectado el cerro con estas variables climáticas.

A partir de la información brindada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y bajo el Sistema de Información Geográfica (SIG) se hizo una elevación en 3 dimensiones del cerro, procurando ver con mayor claridad cuales son los puntos con mayor nivel de efecto por los factores climáticos anteriormente mencionados. (Se adjuntan anexos).



Imagen 15. Identificación de caminos pavimentados, predios y en sector superior el nuevo trazado del PRMS. Elaboración propia.

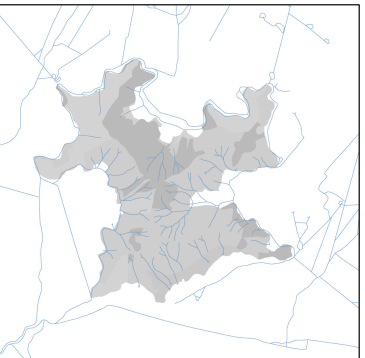


Imagen 16. Identificación de red hídrica; canales de regadío, estanques y quebradas. Elaboración propia.

Como ficha técnica, el Cerro Chena pertenece a ambas comunas (Calera de Tango y San Bernardo) con una altitud de 952 msnm, una superficie total de 1390,39 ha. Constituye también una superficie no construida de 848,92 ha.

Su composición vegetal es nativa y la cobertura arbórea es de un 30 a un 40%, considerándose en un contexto urbano-rural. (Cerro Isla, 2017)

Sus usos de suelo conforman una variedad de funciones, entre las cuales se definen plantación exótica, zona silvestre y agrícola, recuperación de suelos, zona industrial y de turismo, habitacional y arqueológica. Encontramos suelos de minería, espiritual y área verde junto con la instrucción militar. También encontramos zonas no determinadas en su uso. (Cerro Isla, 2017)

Junto con los usos de suelo, se identifica su red hídrica y vegetal, puesto que son las variables básicas necesarias para llevar a cabo el proyecto de arquitectura del paisaje en su territorio.

El catastro vegetal se identifica principalmente con una vegetación de matorral espino de litre, matorral tebo de colliguay, matorral boldo tebo, praderas, bosque litre boldo. Donde podemos identificar especies principales como el colliguay, el litre, el boldo, y el tebo.

La identificación del catastro hídrico guiará al proyecto a definir sus necesidades y aprovechamientos de agua del territorio mismo, identificando canales de agua, sus quebradas y tranques informando de una continuidad y desarrollo óptima del lugar. De esta manera se determinan canales

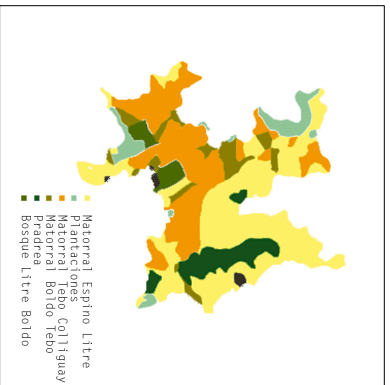


Imagen 17. Identificación de vegetación del sector. Elaboración propia.

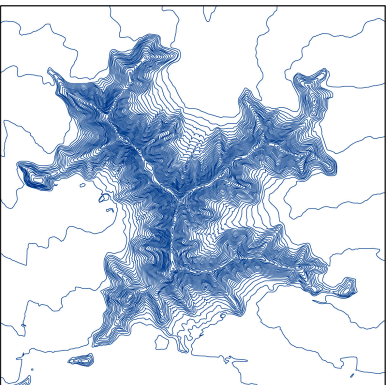


Imagen 18. Identificación de curvas de nivel cada 10 metros. Elaboración propia.

ubicados en orientación norte, oriente, sur y poniente, como muestra la imagen 16, que hacen alusión al conjunto de red hídrica generada en el sector. (IDE, 2017)

En cuanto a la dirección de los vientos, estos se dirigen en orientación sur-oriente a nor-poniente. Por otro lado el catastro de sombras identifican con mayor radiación las laderas norte y oriente a diferencia con las de menor radiación, laderas sur y poniente. De esta manera se define que los sectores con mayor radiación solar tiene menor porcentaje de humedad que los sectores con menor radiación solar. (Se adjuntan anexos)

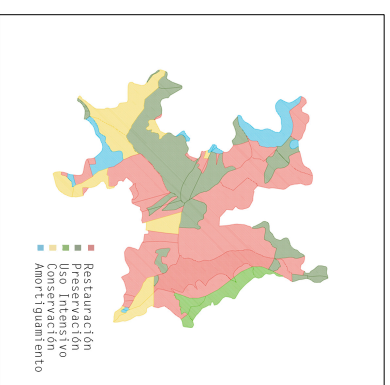


Imagen 19. Identificación de sectorización. Elaboración propia.

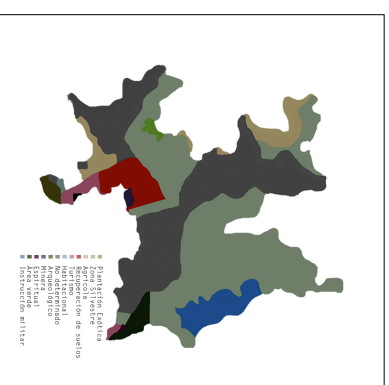


Imagen 20. Identificación de usos de suelo. Elaboración propia.

3.1.2.1 Fortaleza de Chena, vestigios inca.

Junto con todas las aptitudes físicas y morfológicas descritas anteriormente, cabe destacar otra importante cualidad del sector de los Cerros de Chena y es una de carácter arqueológico, espiritual y ceremonial, el Pucará de Chena.

El Pucará de Chena se localiza en la puntilla que se desprende del cordón del cerro de Chena, en el sector centro-norte del valle del río Maipo.

La construcción inca se define como un sistema de muros perimetrales contruidos en piedra que la rodean completamente. En cuanto a morfología de su suelos, la cima del cerro está aplanada para ubicar en este sector la plaza incaica.

Existen varias opiniones y comentarios acerca de la funcionalidad de estos vestigios inca, por un lado Rubén Stehberg postula que es una

fortificación, donde la función era únicamente administrativa para proteger el centro agrícola que se desarrollaba en el valle del Mapocho, así como también refugio en caso de necesidad.

Otro investigador, esta vez Patricio Bustamante postula que el sector fue un observatorio arqueoastronómico.

Años mas adelante, otra vez Rubén Stehberg realiza excavaciones e investigaciones en el lugar para descubrir la plataforma ceremonial del lugar.

En esta última investigación se logra confirmar que el Pucará de Chena si contaba con una plataforma ceremonial. Se logró descifrar que en este lugar se realizaron actividades de tipo religiosas, económicas y políticas.

Datos importantes de características ornamentales y visuales, la última investigación y excavación en el Pucará

de Chena contó con hallazgos de seis bolones en el interior de la estructura, piedras rodadas pequeñas (un total de 445), piedra toba (37), distintos fragmentos de cerámica (97), entre otros. (Se adjuntan anexos)

Este sector si bien ha sido investigado en varias ocasiones, también ha tenido diversos cambios y desarrollo a lo largo de su historia. En el año 2005 se constituye el Centro de Estudios Andinos Pucará, en orden de mantener la administración y difusión del parque bajo control. En el 2008 el parque del pucará de Chena se incluye dentro del mejoramiento de 20 Centros Ceremoniales de la Región Metropolitana. El 2015 se aprueba el proyecto de creación de Parque Metropolitano Sur, Cerros de Chena.

3.1.2.2 Futuro proyecto : “Parque Metropolitano Sur Cerros de Chena, Teodoro Fernández”.

A la hora de generar un proyecto de arquitectura del paisaje en un sector afectado por Incendios Forestales, debe tomarse en cuenta los cambios a futuro que en este territorio se generarán. Esto es importante puesto que la intervención debe estar ligada totalmente al crecimiento de la zona, es decir, considerar impacto social y medioambiental que los proyectos a futuro puedan generar en el lugar y así también como el territorio mismo se verá intervenido.

En el caso de los Cerros de Chena, se sugiere describir un proyecto que se encuentra en vías de desarrollo en el sector de estudio de esta tesis. Es el caso del Parque Metropolitano Sur en los Cerros de Chena. Este parque que, si bien trae consigo un desarrollo urbano que conecta las capacidades del ciudadano a generar un vínculo con la naturaleza en su cerro isla propio, este

no define un plan de riesgos de incendios que involucre y haga parte a su comunidad de lo que está pasando con esta problemática. Sin embargo como este es un proyecto que en un par de años será desarrollado en su totalidad es de suma importancia tomarlo en cuenta a la hora de proyectar y diseñar el parque público ante incendios.

El proyecto consta de 8 etapas: la primera pretende expandir el actual Parque Metropolitano e incluye un acceso en Av. Colón, Sendero a la Virgen, un puente verde, servicios y memorial. En la segunda etapa se genera un mejoramiento y ensanche del actual camino Catemito. La etapa tercera se generan proyectos de mejoramiento y conservación del Cerro Pucará (sector sur-poniente del Cerro) que incluyen accesos, zonas de actividades, resguardo y seguridad. La

etapa cuatro conforma senderos y redes de comunicación interna del cerro. Incluye una infraestructura de senderismo y acceso en zona Camino Lonquén. La etapa cinco define la construcción de un teleférico junto con la construcción de la plaza mirador en la etapa seis. Luego se define la construcción de un intermodal en la etapa siete y en la etapa ocho la Construcción parque (Av. Colón a Av. Lo Blanco) donde se incluyen servicios, áreas de esparcimiento, áreas deportivas, estacionamientos, entre otros. (Martínez, 2016)

3.1.3 Caso : Resiliencia en la recuperación de suelos incendiables vulnerables en los Cerros de Chena, diseño de espacios urbanos defensivos como herramienta de prevención de desastres.

El caso de proyecto se define a partir de la problemática establecida previamente en este escrito: los riesgos de propagación de los Incendios Forestales.

Como se mencionó anteriormente y como se explica en diferentes enunciados, la eliminación total de los incendios podrían generar en su territorio un deterioro aún más grande, por lo que la solución de la propagación y riesgos de desastres es el control de éstos mismos.

El núcleo de la problemática de Incendios Forestales es el fenómeno del 30/30/30, donde actúan 3 variables climáticas: la temperatura, la humedad y los vientos, donde la temperatura sobre los 30° C, la humedad menor a 30% y los vientos sobre 30km/hr generan una mayor propagación de Incendios Forestales.

La resiliencia en la recuperación de los suelos incendiables y su mantención reside en el paisaje con su continuo desarrollo de biodiversidad, controlando los incendios y generando una organización en su territorio. La resiliencia de la sociedad se encuentra en ser capaz de entenderlo y de interactuar con él, ser capaces de desarrollarse junto a él y crear conciencia de lo que está ocurriendo y lo que puede llegar a suceder.

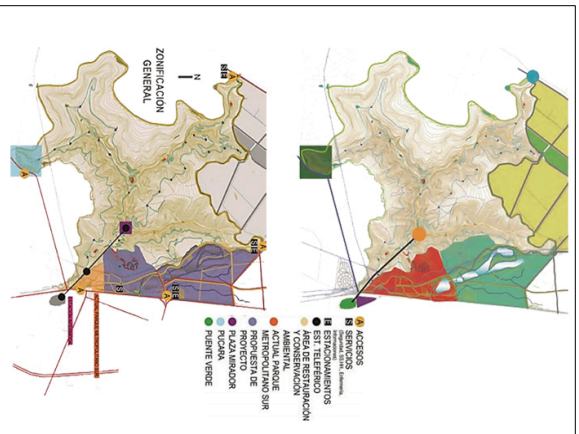


Imagen 21. Proyecto Parque Metropolitano Sur de Chena. Fuente: Municipalidad de San Bernardo.

Para poder generar este vínculo entre la mantención y cuidado del medio ambiente y la concientización de las personas es necesario poder generar un vínculo entre ellos, un parque metropolitano defensivo de prevención de desastres al minorizar la propagación de Incendios Forestales.

Este parque cumplirá el rol principal de hacer parte a la comunidad de lo que está ocurriendo en el cerro y su contexto y poder llegar a tomar decisiones propias a futuro en cuanto al cuidado del medio ambiente.

Junto con su finalidad principal se definen órdenes de diseño y estrategias para que el parque público pueda desempeñar el rol de vínculo arquitectónico espacial y educativo.

A grandes rasgos el parque definirá un primer trazado definido por los factores

climáticos propios de la problemática y recursos naturales que se encuentran en el sector para ralentizar los riesgos de desastres.

Este trazado se definirá en tres etapas:

Primero se identifican los sectores con mayor radiación y altas temperaturas del cerro. Una vez identificadas se definirá una línea cortafuego con el fin de poder tener un control propio de la totalidad del territorio. Este cortafuego será definido con sus medidas correspondientes de acuerdo a investigación de cortafuegos que hoy en día hacen uso los mismos defensores de esta problemática, la cual estará ubicada en la cota 670 del cerro, ya que esta es la cota intermedia que recorre gran parte de la totalidad. En esta segmentación se definirán recorridos de emergencia para el camión de bomberos que proporcionarán una

mayor rapidez en el combate contra Incendios Forestales.

En este recorrido se ubicarán refugios de emergencia que serán ocupados en caso de incendios para proporcionar mayor seguridad a la comunidad en caso de Incendios Forestales. De esta manera este recorrido de emergencia podrá ser de uso público en caso de peligro.

En un segundo trazado, se identificarán las quebradas que se ubican en el cerro con llegada a canales o estanques del contexto, estas quebradas proporcionarán puntos estratégicos dentro del anillo cortafuego que se ubica en la totalidad del cerro para generar estanques en los puntos de refugio de emergencia para que eventualmente bomberos puedan adquirir agua en situaciones de emergencia.

Estos refugios y puntos de agua considerarán agua bombeada desde estanques y tranques del contexto, bombeados con tuberías propias. El recorrido de esta tubería tendrá como inicio los estanques y canales del contexto, subirán por las cotas hasta llegar a la cota 670 donde se encuentra el anillo cortafuego que brindará atención de emergencia hídrica y refugio en caso de urgencias.

Junto con ello, el estanque propuesto en el anillo 670 proporcionará otra tubería con acceso al recorrido previo descrito como riego por goteo para generar un aumento en la humedad del cerro fuera de la zona cortafuego. Es decir, el estanque propuesto como punto de agua y refugio constará de dos tuberías, una de riego que proporcionará riego fuera de la zona cortafuego hasta el pie de monte. Y otra

tubería que será la que bombeará agua desde el pie de monte hasta el estanque, que será de uso propio de bomberos en caso de emergencia.

El tercer trazado genera recorridos a través de la solución de la disminución de los vientos, donde se generará una red de cortavientos que serán incorporados con plantas que mejor se desarrollen en el lugar. Éstas tendrán como finalidad establecer sombra y ralentizar los vientos.

La ubicación de este recorrido cortaviento será ubicado a partir de la simulación previa hecha del cerro, donde se definirán la zonas de mayor velocidad de vientos. En dirección sur-poniente a nor-oriente en sectores de pie de monte y altas cumbres.

La generación de estos 3 trazados tendrá a su vez la incorporación de diseño de señaléticas, actividades,

accesos y diseño territorial para hacer de esta totalidad sistemática un agradable y definido parque urbano defensivo, hospitalario y educativo sociable en la comunidad.

3.2 CAPÍTULO II: Marco Teórico.

3.2.1 Historia, evidencia y orden urbano a nivel global, nacional y regional.

Si bien los humanos han alterado los regímenes de incendios desde su historia, las últimas décadas han estado marcadas por cambios rápidos en el orden como consecuencia de cambios significativos en la población humana, particularmente con respecto al crecimiento de ésta, los factores socioeconómicos y la gestión de la tierra. (Pausas, Keeley, 2009)

combustible que resulta en incendios forestales catastróficos y de una magnitud anormal. (Pausas, Keeley, 2009)

Los bosques del oeste de EEUU también han experimentado un aumento de combustibles peligrosos como resultado de una política altamente efectiva de extinción de incendios que excluyó los incendios durante gran parte del siglo XX.

Durante el siglo XX el orden de los incendios en climas templados cambiaron de diversas maneras relacionadas con las características de los ecosistemas y los cambios en el uso de la tierra. En la Europa Mediterránea, la industrialización provocó el movimiento de personas de sectores rurales a sectores industriales y, por lo tanto, el abandono repentino de las granjas y una reducción del pastoreo del ganado. Esto provocó entonces el aumento de la acumulación de

Por otro lado en el Este de los Estados Unidos, el manejo de incendios ha cambiado los bosques de robles y pinos a maderas duras mesófitas, lo que reduce la inflamabilidad y la actividad del fuego. (Abrams, Nowacki, 2015)

En definitiva, en Europa, América, Australia y otros lugares la urbanización se ha expandido a lugares rurales produciendo mayor cantidad de incendios (intencionales o

accidentales), exponiendo entonces a la sociedad, la infraestructura y los lugares a incendios forestales. Esto de puede ver reflejado en regiones de clima mediterráneo (Chile, Grecia, Australia y California).

El incendio de Yellowstone National Park en el 1988 dejó una marca en la historia reciente de los incendios. El incendio tuvo una duración de más de tres meses y consumió más de 1.400.000 hectáreas. (Wallace, 2004) Se logró apagar cuando llegó la nieve a mediados de Septiembre. A este incendio lo sigue, en cantidades quemadas, el provocado en Australia en el 1983 "Ash Wednesday Bushfire" que quemó cerca de 500.000 hectáreas.

Las investigaciones sobre los incendios han demostrado un avance en la comprensión del fuego como un proceso de ecosistema natural,

mostrando que los humanos han dejado una huella en el orden de los incendios alrededor del mundo.

Para poder analizar nuestros objetivos dentro de esta investigación hay que entender los periodos en los que nuestros problemas se desempeñan, el período de ocurrencia de los incendios en Chile se encuentran en la época del año cuando la vegetación presenta mayores condiciones de propagación del fuego en ella. Otro factor evidente es el de las altas temperaturas, la baja humedad relativa, poca o nula presencia de precipitaciones y el estrés hídrico de la vegetación. Estas características hacen de la vegetación una alta inflamabilidad y su mas rápida propagación.

Otro factor clave es el de la época de verano de la población, lo que hace

que el bosque corra un riesgo extra ante el poco cuidado del fuego.

Este orden urbano debe considerar temas de normativa ciudadanas y de sistema de protección tanto en la población como en su flora y fauna. Los objetivos a entender en este trabajo abarcan una serie de ideas definidas como estrategias para poder involucrar esta protección de una manera social como una de infraestructura.

Para poder definir los objetivos previamente descritos en este documento, cabe destacar los factores de características que vimos anteriormente, que definen un lugar y un propósito, el primero son las características del medio (todo lo que nos otorga el lugar y las personas) y el segundo son los recursos de control que serían todas estas medidas

propuestas para la detención y prevención de incendios.

“Lo urbano como esencia constitutiva: los diversos procesos (inversión de capital, regulación estatal, consumo colectivo, lucha social, etc.) a través de los cuales se produce lo urbano, ya sea como fenómeno, condición o escenario”. (Brenner, 2013)

La esencia constitutiva se entiende como el desarrollo y proceso del actuar.

Responde preguntas tales como; cuánto, cuáles, quiénes, cómo, dónde, por qué. Hablamos principalmente del “puente” conector de la producción de una idea. Ejemplos para entender esta esencia serían; la inversión del capital, regulación estatal, consumo colectivo, etc. En este “puente conector” podemos producir lo urbano, podemos generar una condición o un escenario urbano en desarrollo.

“Dentro de este campo de desarrollo urbano, extendido y cada vez más universal, las aglomeraciones se forman, expanden, contraen y transforman de manera continua, pero siempre a través de densas redes de relaciones con otros lugares, territorios y escalas, incluidos los ámbitos tradicionalmente clasificados como ajenos a la condición urbana”. (Brenner, 2013)

Las grandes aglomeraciones dentro del campo del desarrollo urbano van en constante formación, expansión y transformación, pero lo importante es que se realiza siempre a través de redes de relaciones con otros lugares o territorios. El desarrollo urbano no puede desarrollarse sin generar algún vínculo con otro lugar, siempre se va relacionando con un paralelo de comunidad, sociedad o una urbe.

Las brechas de conocimiento y las diferencias en las percepciones son abundantes y existe la necesidad de un diálogo más amplio a nivel sociedad sobre el fuego como un proceso ecológico al que la vegetación y la vida silvestre se han adaptado, reconocerlas puede ayudarla, abarcando distintas gamas como la preservación, conservación, educación ecológica, reforestación y manejo ecológico.

Dentro de la definición de incendios y del fuego como tal entendemos que el fuego es el principal protagonista en la preparación de las semillas para que estas puedan encontrar sus suelos minerales para la germinación, por lo tanto el fuego es la estructura primordial en la esperanza de vida de un bosque.

En definitiva debe existir un balance entre el fuego, la madera (su

producción), los ecosistemas de los bosques y las necesidades de los Incendios Forestales. Cuando se alteran los incendios se puede cambiar la composición, estructura y función del ecosistema.

La información de Incendios Forestales se comenzó a identificar en el año 1964 (Haltenhoff, 2010), datos que identificaban ocurrencia y daños, en una primera instancia por Carabineros de Chile (Policía Forestal) y luego en el año 1974 por la Corporación Nacional Forestal (Protección Contra Incendios Forestales).

En cuanto a Ocurrencia y Daños a nivel Nacional podemos determinar por el siguiente gráfico una gran alteración e incremento de estos, dándonos pie para poder reflexionar sobre las medidas que se están tomado, las que no y cuáles son las estrategias identificadas que

causan mayor resultados positivos a la hora de tomar conciencia ante este gran problema. Es importante entender que en estos últimos tiempos, junto con el gráfico que se muestra a continuación podemos notar una baja de número de incendios en el año 2017, por lo tanto hay medidas que sí están funcionando o definiciones y factores climáticos que están cambiando. En esta misma trama se concluye que en cuanto al control de riesgos y de daños sigue en aumento, entonces, la problemática sigue sin ser resuelta en su totalidad.

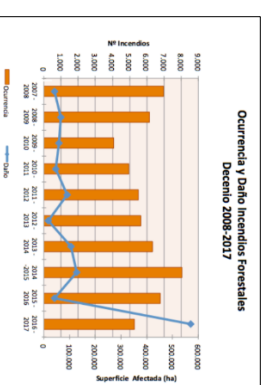


Imagen 22. Ocurrencia y Daño Incendios Forestales Decenio 2008-2017. Fuente: CONAF, 2017.

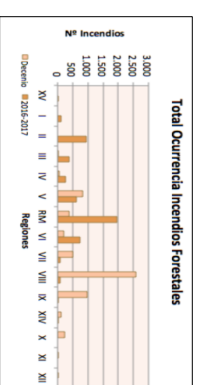


Imagen 23. Total Ocurrencia Incendios Forestales Decenio 2007-2017. Fuente: CONAF, 2017.

Entrando a un punto mucho más específico de las Regiones en Chile podemos apreciar y concluir que las Regiones en las que encontramos mayor cantidad (+1000) de incendios son la Región II (Antofagasta), la Región Metropolitana y la Región VIII (Bio-bio).

En Chile la mayoría de incendios se inician a partir de actividades humanas, las cuales tienen total relación con las actividades silvoagropecuarias (“actividades relacionadas con la conservación y manejo del bosque nativo y también la detección de residuos en alimentos de origen animal”, Universidad de Chile, 2018), el aumento de población, aumento de conectividad de terrenos urbano-rurales. En otras palabras una característica no natural si no que más bien antrópica (origen humana).

Junto con el aumento de población y de conectividad cabe mencionar el aumento de bosque puesto que cuando se produce un desorden en los incendios y por consecuente en la quema de bosques considerando que ningún elemento elimine la vegetación,

los bosques se densifican apareciendo muchos árboles jóvenes de pequeño diámetro que se tocan entre ellos y compiten por los recursos de agua, nutrientes y luz. De esta manera entonces los bosques se vuelven vulnerables a enfermedades y plagas, a efectos del cambio climático y a incendios de alta intensidad (incendio que quema con una disponibilidad de combustible y condiciones meteorológicas y con gran capacidad de propagación)

Los daños ocasionados por los incendios se entienden en dos factores: las características del medio:

topografía, vegetación, condiciones climáticas. El segundo factor se entiende como los recursos de control: detección, disponibilidad y capacidad de recursos operativos, ocurrencia de incendios.

Es en esta condición donde el problema recae en los daños producto de los incendios. Lo que define que las medidas de prevención, detección, control y de mitigación de los daños deben tener un lugar bien alto en prioridades dentro de los incendios forestales y sus consecuencias.

En efecto, debemos establecer e identificar indicadores, que nos permitan definir estrategias y herramientas de planificación dentro de los lugares para que las decisiones operativas y políticas puedan darnos ventaja a la hora de transformar una tragedia en un suceso de prevención de desastres.

“El problema es que para que el sistema urbano pueda funcionar necesita del medio natural, por la sencilla razón de que el orden urbano es de diferente clase que el natural, y la ciudad, tradicionalmente, utiliza su entorno para completar sus ciclos de consumo y eliminación de desechos”. (Fariña, 2013)

Un medio natural es el principal núcleo del sistema urbano, se necesita de este para que pueda funcionar, utiliza su entorno para completar sus consumos y sus necesidades. El medio natural se define como un núcleo principal por sus atributos y características que producen un mejor funcionamiento y desarrollo de lo que se está planteando y planeando. El medio natural se puede tornar no-natural si no se mantiene con cuidado sus principales atributos y sus propias necesidades, no vale adueñarse del

territorio si no que convivir con él y que ambos, medio natural y medio urbano puedan converger y poder funcionar entre sí. Un aporte mutuo.

“Cada vez más el entorno urbano se entiende como una prolongación del espacio privado habitado. Sin embargo, el concepto de espacio público está cambiando de forma muy acelerada y en este apartado es muy difícil generalizar”. (Fariña, 2013)

Este medio natural, y espacio público como entorno urbano se entiende como la “prolongación” del espacio privado habitado, eso define una cercanía del espacio o entorno urbano y el espacio privado habitado. El espacio público y el medio natural en el entorno urbano se entiende como un espacio unitario y muy especializado con características similares en sus decisiones e identificaciones propias.

3.2.2 La sustentabilidad y su nivel urbano paisajístico.

“Aparentemente la única solución posible para conseguir aumentar la competitividad es aumentar la eficiencia. Y aumentar la eficiencia de nuestros territorios es hacer que funcionen más con menos”. (Fariña, 2013)

Generar un funcionamiento de “más con menos”, significa que en áreas urbanizadas debe generarse una eficacia de momento. Para lograr esta eficacia se debe producir una idea o conjunto de ellas más accesible y bien dialogadas.

Debe cumplir la sustentabilidad de nuestros territorios y poder sacar el provecho máximo de ellos sin tener que destruirlos y poder hacer funcionar actividades externas en nuestro territorio de manera eficaz y limpia.

De una manera más específica al incendio como proceso tal, es importante entender sus efectos, ya que pueden ser muy catastróficos en momentos futuros, entender qué es realmente este “contexto” y como se relaciona con la sociedad.

La ciudad hace propio el territorio. Y se basa en posibilidades que ofrecen distintos servicios otorgados en la comunidad. Pasa a ser una matriz de la malla territorial. Esta matriz cumple puntos estratégicos para poder hacer funcionar esta malla territorial, haciendo total su desarrollo y estrategias.

3.2.3 Cambio Climático.

Como hemos mencionado anteriormente los distintos procesos de descuido y disminución de actividades rurales, tanto como agrarias o de trabajos de madera, extracción de recursos y en definitiva la pérdida del combustible vegetal, generará una baja en la prevención de desastres puesto que todas estas actividades son totalmente necesarias para que el ciclo del paisaje no se vea dañado y generará entonces un aumento de desastres de incendios forestales. En otras palabras, el abandono rural definirá que el riesgo de incendios forestales de gran magnitud sea alta, ya que su propagación se verá alterada y sin ningún control. (Plana, Font, Serra, Borrás, Vilalta, 2016)

generando periodos aún más largos y más cálidos, de sequía. Por lo que es importante tomar conciencia sobre lo que ocurre a nivel macro en el mundo y a nivel micro lo que ocurre en nuestro territorio. La exposición al fuego es importante y actuar con estrategias preventivas mejorará la calidad de autoprotección de nuestro entorno, nuestras viviendas y por consecuencia de nosotros mismos.

Junto a esto se deberá añadir un factor importante que ha agravado este problema, el cambio climático. El que hace que los riesgos se aumenten,

3.2.4 Parámetros climáticos y su influencia.

Como mencionamos anteriormente los 3 agentes climáticos principales que abarcan esta investigación se ven potenciados unos con otros para generar mayor propagación de los incendios, por lo que el control de ellos es fundamental en el paisaje para evitar catástrofes.

La influencia de la temperatura cuando se encuentra en rangos elevados se desencadena en una deshidratación de la vegetación que en casos extremos puede llegar a una total sequía del territorio, estos casos pueden lograr dicho efecto en meses de verano principalmente al mediodía o a primeras horas de la tarde. Por lo que es importante tomar en consideración la variación de estos parámetros para poder diseñar un circuito acorde al control del problema y hacerlo propio en un espacio urbano-paisajístico.

La influencia del viento, por otro lado, tiene distintas conductas en la propagación por su intensidad porque renueva constantemente el aire, aumentando la quema de la vegetación que se encuentra lejana al incendio con la liberación de pavesas o de chispas. Esto es totalmente importante porque si no se tiene control de los bosques y sus distancias, los incendios pueden generar nuevos focos de fuego y así expandir la zona de riesgos en una primera instancia y desarrollar una continua al pasar de los años, en otras palabras, el incendio varía junto a la dirección de los vientos del sector.

Cuando hablamos de la influencia de la humedad, esta se ve totalmente ligada a la cantidad y producción de áreas vegetales en el sector, su vegetación da el punto de desarrollo. Ya que define el agua que contiene el sector. Si bien sus efectos son menores que los de la

temperatura y el viento, su dominio es de total ayuda para disminuir la propagación de incendios. La vegetación seca se quema con mayor rapidez, ya que el aire es seco y por ende su absorción del vapor de agua (desprendida por la combustión) es más rápida.

3.2.5 La vegetación en el comportamiento del fuego y formas de propagación.

La vegetación tiene un importante significado en la propagación de los incendios puesto que es uno de los principales protagonistas a la hora de provocar un Incendio Forestal. En este mismo plan, las especies vegetales tienen un comportamiento distinto por su composición, la botánica principalmente define que tan rápido se incendia o en otras palabras como reacciona frente al fuego.

Cuanto mayor sea la proximidad de las plantas unas con otras mayor será el riesgo de propagación y por ende un incendio de gran magnitud, de esta misma manera funcionan la plantas herbáceas, que entre más acumulo de especies más fácil es su propagación del incendio.

Ahora, definiendo la importancia de la vegetación es importante entender las

formas de propagación del fuego y del calor. (Bomberos de Navarra, 2009)

Existen tres, por convección (que se transporta por el aire), por radiación (cuando el calor pasa a través de las moléculas del aire) y por conducción (a través de un cuerpo sólido)

Dentro de estas tres tipologías de propagación de fuego encontramos las de los Incendios Forestales y como se genera el proceso de propagación entre bosques: primero definimos el fuego de suelo, donde los principales protagonistas son las plantas herbáceas, matorrales y malezas. Estas plantas son las primeras en quemarse puesto que están expuestas de una manera mas cercana a la falta de humedad. La segunda definición es el fuego de copas, que se propaga desde la superficie hasta las copas de los árboles, le afecta los vientos y avanza

más rápido entre copa y copa. La tercera tipología es la del fuego de subsuelo, que se propaga bajo la superficie, alimentándose por materia orgánica, este desplazamiento es lento.

Además de las tipologías de comportamiento del fuego en la vegetación es importante definir el comportamiento de la vegetación ante el fuego. Existen plantas ignífugas o pirófitas que tienen una buena resistencia (aunque no total) al fuego y puede generar su demora ante riesgos de incendios forestales totales.

Estas especies se determinan en cinco comportamientos: uno pasivo al fuego que deben su resistencia a la gran cantidad de agua que almacenan, otro con la capacidad de rebrotar después del incendio puesto que el fuego le dio los nutrientes necesarios para esto, otro comportamiento es el del rebrote de

bulba donde la planta almacena agua para poder brotar luego del incendio, otro comportamiento al igual que estos dos anteriormente descritos definen su resistencia al poder generarse a causa de los incendios, puesto que estos hacen que semillas germinen mas rápido en un sector donde previamente ocurrió un incendio.

3.2.6. Métodos de combate ante Incendios Forestales.

Junto con el comportamiento del fuego en la vegetación se deberá considerar el combate del fuego en su desarrollo. El control del incendio considera el extinguir el fuego directamente u rodearlo con una línea de control.

Los métodos de combate básicamente se definen en dos: el directo e indirecto, donde respectivamente el primero se extingue directamente junto a él y el segundo se define una estrategia a cierta distancia interviniendo el territorio y la vegetación.

A diferencia del ataque directo, el método indirecto asocia actividades como: eliminar o cortar la continuidad de la vegetación en la trayectoria del incendio generando una línea de control definida como un conjunto continuo de cortafuegos naturales o artificiales como líneas de fuego, línea de cortafuego, cortafuego de agua, cortafuego retardante, borde y cola de incendios y métodos paralelos.

Dentro de las consideraciones básicas en el ataque directo es importante apuntar las acciones ante ellos como cubrir el fuego con tierra, enfriar el sector con agua, generar cortafuegos en el mismo lugar. El método directo abarca incendios de menor intensidad.

3.2.7 La búsqueda de resiliencia.

“El efecto de los incendios forestales puede ser muy catastrófico en términos de escurrimiento y erosión, particularmente cuando se combinan factores propios del incendio y del ambiente físico. Algunos de ellos tienen mayor importancia que otros (...) los que propician escurrimiento y erosión ante la severidad del incendio, su intensidad de lluvias, pendiente, repelencia al agua y tipo de suelo. El primer año después del incendio los efectos de la cubierta vegetal adquiere una importancia fundamental en la recuperación de las tasas de escurrimiento y erosión”. (Flores, Rodríguez, Estrada, Sánchez, 2006)

Así como hay que entender la relación entre lo urbano y lo social, hay que entender los factores iniciales y consecuentes de los incendios, cuáles son sus resultados y qué es lo que ocurre en el contexto del incendio.

Existen distintos tipos de factores, entre ellos los del ambiente físico, en definitiva en términos más específicos el escurrimiento, la erosión y la cubierta vegetal. Dentro de estos se encuentran otros tipos de factores climáticos que desenvuelven la temperatura, la humedad relativa, las precipitaciones, los vientos, las alturas, entre otros.

“An important way of improving resilience in these urban-bushland and urban-rural interface areas is the initial design of buildings, roads, gardens and other features in ways that reduce bushfire risks”. (Gonzalez, 2014)

En una mirada general se debe estar al tanto que las mejores formas de poder atacar este problema de los incendios y sus repercusiones ante las personas es mejorando su resiliencia, un intermedio entre áreas rurales y urbanas. Esta mejoría es el punto inicial

del diseño para reducir los riesgos de los incendios forestales.

"In Australia, recent analysis has confirmed that climate change effects will lead to significant increases in the incidence of bushfires, and that this will put significant pressure on the ability to manage negative impacts over time as more people seek out rural and natural living environments." (Gonzalez, 2014)

En Australia existen una serie de análisis recientes que confirmaron lo que ya se ha explicado anteriormente, el tema de los efectos de los cambios climáticos que de alguna manera generan un incremento de incidencia de los incendios forestales, pero es justamente este tipo de impactos los que ayudarán desde hoy a atacar los que se nos presentará a futuro.

3.3 CAPÍTULO III: Estrategias y Especialidades Proyectuales.

3.3.1 Estrategias y Especialidades.

Como se mencionó en capítulos anteriores, la finalidad de las estrategias es generar un vínculo entre la problemática y la sociedad generando una conexión como parque público urbano anti propagación de incendios.

El núcleo de la problemática se centra en el fenómeno del 30/30/30. Donde la propagación de los Incendios Forestales se genera con mayor rapidez cuando las temperaturas superan los 30° C, los nudos de los vientos sobrepasan los 30 km/hr y la humedad se encuentra bajo los 30%.

Las estrategias urbanas de la arquitectura del paisaje se encontrarán entonces en este núcleo, en este concepto.

En el desarrollo del proyecto, las variables estratégicas se definirán en tres etapas:

La primera etapa definirá trazados identificando los sectores que muestren mayor radiación solar. Esta identificación será el resultado del trabajo de un previo levantamiento de asoleamiento del cerro. De esta manera, se definirá como estrategia de “contención” la definición de un anillo cortafuego que marcará una zona intermedia en la totalidad del cerro. Específicamente en la cota 670 del cerro que es la cota intermedia específica que recorre gran parte del territorio. Esto mantendrá las temperaturas altas bajo control del mismo lugar.

En términos arquitectónicos del paisaje, de sus usos y de su programa el cortafuego marcará un control de áreas

de alta radiación y una contención de la propagación de Incendios Forestales, este elemento se verá asociado a un camino de emergencia para combate de bomberos y seguridad en la comunidad para poder actuar con mayor rapidez y dirección en casos de emergencia.

dimensiones junto con la dirección investigada de los vientos en esta zona. (de sur-poniente hacia nor-oriente).

La arquitectura del paisaje en este

elemento no se verá cruzado con la estrategia anterior puesto que sus aptitudes son totalmente contrarias, es decir, el cortafuego necesitará de una total ausencia de materia vegetal, en cambio el cortaviento contará con suficiente materia vegetal para poder generar el efecto de disminuir los vientos.

Es de suma importancia considerar los suelos sin materia orgánica vegetal que pueda disminuir o hacer nulos los efectos del anillo cortafuego, puesto que su finalidad corresponde a no permitir el paso del fuego en caso de incendio.

Estos cortavientos tendrán distintas normativas, y tipología de árboles que tomarán la limitante de pertenecer al sector, ser plantas nativas y de baja necesidad hídrica. (Se adjuntan anexos).

Las características de la arquitectura del paisaje y del territorio propiamente tal se verán en el recorrido de la experiencia de los cortavientos y su validación contra la problemática de Incendios Forestales, es decir, generar recorridos naturales de suelo compactado en la totalidad de estas hileras arbóreas cortavientos.

Las medidas y los trazados de cortafuego serán correspondidos a data proporcionada por la CONAF.

Las hileras cortavientos se definirán como elementos ralentizadores del viento donde el viento generará su recorrido de una manera mas lenta, pero no definitiva para no generar turbulencia aérea entre copas.

El segundo trazado identificará la dirección de los vientos. Esta identificación será otorgada por la simulación del cerro en tres

El tercer trazado contará con la previa simulación de radiación solar antes descrita en la estrategia de

temperaturas, que permite definir las zonas de menor humedad, junto con esto la definición de quebradas del cerro, estanques y tranques del contexto y las redes de canales de ambas comunas donde el cerro se encuentra inserto.

aumentando la humedad. Este goteo será definido fuera del área de cortafuego, puesto que en esta zona no debe existir materia orgánica. Este bombeo vertical se identificará como uno de emergencia, es decir en caso de suma necesidad se proyectará el agua en subida para uso de bomberos.

verán calculados por la necesidad requerida.

El sistema de humedad y propiamente el desarrollo del proyecto hídrico será definido por estanques propuestos en la cota de cortafuego 670 y se generará un trazo de tubería de bombeo de agua que tendrá su inicio en el pie de monte del cerro considerando agua de los canales del sector y finalizará en la cota cortafuego 670 donde se almacenará en casos de emergencia para uso de bomberos.

La arquitectura hídrica del paisaje en este proyecto y en definitiva en esta estrategia yace en el comienzo y en el final del recorrido del agua, es decir, comienza en el punto donde se conecta la quebrada con el canal del contexto donde se diseñará una laguna artificial con fines prácticos y arquitectónicos con programa de parque y acceso.

En conclusiones pertinentes al caso, se debe mencionar que si bien se está definiendo una solución mecánica en cuanto a la problemática de Incendios Forestales con estas estrategias, la arquitectura es el núcleo de la solución, puesto que para lograr esta resiliencia propuesta en un principio es necesaria la experiencia del cerro y de sus defensas naturales propuestas para entender la importancia de la problemática.

La experiencia de los vientos, de los recorridos cortafuego y la sensibilidad de los espacios hídricos nos otorgan la solución de la problemática puesto que siendo partes de este sistema anti-desastres se puede lograr la resiliencia del espacio, la resiliencia de espacios vulnerables.

Los estanques propuestos a lo largo del anillo cortafuego proporcionarán de igual manera riego por goteo a lo largo de la quebrada, para así ir de a poco

El punto final del recorrido presentará arquitectura estructural de estanque de almacenamiento de agua, donde sus medidas y metros cúbicos de agua se

vulnerables.

3.3.2 Referentes.

Para el desarrollo final de esta propuesta y definir de una manera más clara la arquitectura del paisaje, se considerarán referentes de tipo urbanos y paisajísticos tales como parques públicos, recorridos, estanques y reforestación.

El primer referente analizado es el del Jardín Botánico de Barcelona, ubicado en la Montaña de Montjuic, en Barcelona, España. Se fundó en el 1999 bajo los arquitectos C. Ferrater, J.L Canosa, el paisajista B. Figueras, el horticultor A. Bossy y el biólogo J. Pedrola.

Este proyecto determina conceptos claves como la geometría fractal. Tiene un planteamiento proyectual propio del lugar, intervenciones a partir de lo existente del sector. Encuentra una estructura sistemática que permite organizar las especies vegetales

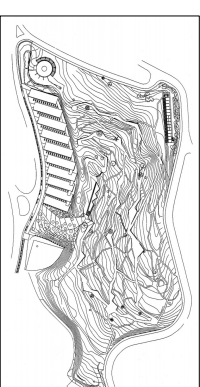


Imagen 24. Segmentación planimétrica del Jardín Botánico de Barcelona. Fuente: Office of Architecture in Barcelona.

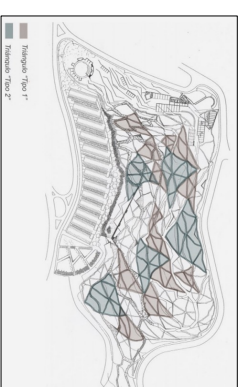


Imagen 25. Tipología Jardín Botánico de Barcelona. Fuente: Office of Architecture in Barcelona.

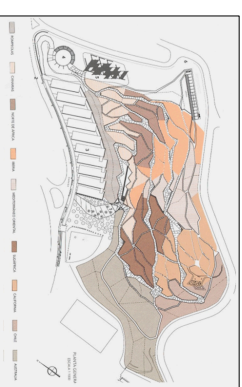


Imagen 26. Tipología sectorialización lugares Jardín Botánico de Barcelona. Fuente: Office of Architecture in Barcelona.

siguiendo una ordenación geográfica, de forma que la flora queda agrupada según su procedencia.

Dota al territorio de un orden que posibilita la utilización pedagógica, científica y de ocio del jardín, al permitir ordenar los mosaicos de las diversas comunidades vegetales. Proporciona al territorio una red jerarquizada de itinerarios en función del uso y la pendiente, generando recorridos principales o secundarios según la necesidad que se tenga para atender el cuidado del jardín, así como crear espacios donde ubicar las diversas construcciones como por ejemplo invernaderos. (Martínez, 2016)

De esta manera entonces, este referente hace un llamado a definir el proyecto en base a la necesidad del lugar. Definir un sistema y una estructura que siga un orden

morfológico, de manera que la intervención tenga relación con su contexto. (Se adjunta anexo, ficha técnica)

El segundo referente, no construido, hace alusión principalmente a la definición de factores climáticos como problemática y solución, es el caso de "La mitigación digital de adaptaciones contra el riesgo de incendios"

Se establece como un proyecto tecnológico que ataca los principales factores climáticos dentro del riesgo de propagación de incendios. (Raver, 2016)

Un proyecto de ASLA, de Toronto, Canadá. El estudiante participante es Jordan Duke, de la Universidad de Toronto.



Imagen 27. Objeto Mitigación Digital.
Fuente: ASLA

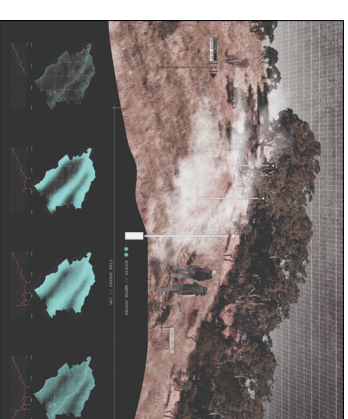


Imagen 28. Cartografías Mitigación Digital. Fuente: ASLA

<p>Este proyecto abarca claves conceptos de soluciones tecnológicas como sensores de monitoreo ambiental digital junto con estrategias de adaptación del paisaje a corto y largo plazo. Estos dispositivos didácticos empleados en todo el sitio registran fenómenos ambientales previamente invisibles, desencadenando cambios en el comportamiento humano al tiempo que generan nuevos enfoques para el manejo del fuego y una nueva tipología de parque. Se contempla una relación en evolución entre la naturaleza y el mundo digital.</p>	<p>captada y almacenada en piscinas en caso de incendios. El tercer dispositivo proporciona agujeros de riego, estas estructuras producen vegetación verde fresca que atrae animales. (Se adjunta anexo, ficha técnica)</p> <p>Este referente si bien abarca un área ajena a lo propuesto en el Cerro Chena en cuanto a la estructura tecnológica de la solución, sí contiene información valiosa clave a considerar.</p> <p>El referente digital abarca de igual manera la problemática de la propagación de incendios, tomando los factores climáticos como núcleo central del problema haciendo propia a la comunidad de este proyecto.</p> <p>En cuanto al proyecto de Parque Público Anti-propagación de Incendios, este abarca de una manera similar los momentos de emergencia. Es decir,</p>	<p>cuando las altas temperaturas se logran percibir, se habilitan refugios de emergencia para la estancia de la comunidad, de igual manera se direcciona el agua del pie de monte en caso de caso de ser necesaria al anillo cortafuego de la cota 670 del cerro para uso de bomberos.</p> <p>El cuarto referente también se trata de un proyecto que no está construido: "Estaciones de reforestación en Quebrada San Ramón" de Pablo Schmidt.</p> <p>Las ideas claves de este proyecto se resumen en las inundaciones urbanas que son un problema actual en la región metropolitana, que pone en riesgo cada año a poblaciones urbanas de zonas bajas.</p> <p>Una de las causales corresponde a la sobre-expansión y a la</p>
--	--	---

impermeabilización del suelo, impidiendo la infiltración a las napas subterráneas y cortando corredores biológicos, debilitando el ecosistema.

La quebrada de Ramón se ve mermada fuera del caudal del río por la pérdida de parches vegetales y la erosión de sus suelos.

El proyecto se emplaza donde existe la posibilidad por la preexistencia (Parque aguas de Ramón) de instituir estaciones de reforestación mediante diferencias de nivel por canales de regadío y estanques de infiltración que irrigen la tierra y complementen los programas de senderismo del parque, entendiendo el ciclo del agua como la solución y un punto especial en el trayecto para el programa del parque. La arquitectura pierde el valor al restituir la vegetación; se diseña para su degradación y se

construye con materia local. (Se adjunta anexo, ficha técnica)

Este referente si bien no abarca la problemática de Incendios Forestales, si abarca el problema de erosión de suelos y define soluciones de tipo espaciales específicas en el sector y aprovecha las aptitudes que este le otorga para generar un sistema que ayude a la reforestación y que a su vez el ciclo del agua ayude a la restauración de sus suelos. De esta manera entonces, se observa que las decisiones proyectuales y medidas estratégicas utilizadas tienen total relación con factores climáticos y entidades sectoriales que se establecen cercanas al lugar para proporcionar una solución conectada al contexto urbano paisajístico, solución que se proyecta de igual manera en los Cerros de Chena con el proyecto anti-propagación de Incendios Forestales.

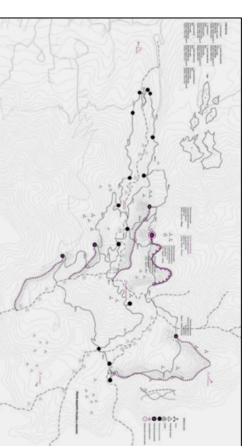


Imagen 29. Masterplan Reforestación Quebrada San Ramón Fuente:

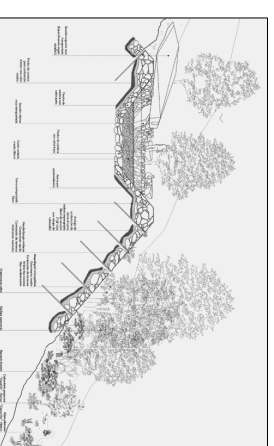


Imagen 30. Masterplan Reforestación Quebrada San Ramón Fuente:

El siguiente referente de igual manera que los dos anteriores no se encuentra construido, trata de la “Regeneración del paisaje de las quebradas de Valparaíso”, de la Universidad Diego Portales por la estudiante Rafeela Olivares.

El proyecto define una composición geográfica y urbana de Valparaíso que es una condición relevante que otorga una identidad particular dentro del contexto nacional e internacional. Las quebradas de Valparaíso son parte de los márgenes naturales que la planificación urbana no ha sabido vincular, pero que se configuran como elementos estructurales del tejido urbano.

La estrategia principal es intervenir la quebrada a escala macro, con la creación de un parque-corredor ecológico mediante la regeneración de

la flora nativa y valorización del curso de agua; y a escala micro mediante disposición de artefactos diseñados para actividades colectivas de escala barrial. Este sistema a modo de acupuntura se instala en el fondo de la quebrada, ligado directamente al curso de agua, generando una apropiación de esta por los habitantes. El corredor ecológico y la serie de operatorias ligadas a actividades colectivas y comunitarias potencian la valorización y el uso de la quebrada como espacio público. (Se adjunta anexo, ficha técnica)

Este referente hace referencia al valor de la naturaleza propia del lugar. Algo sumamente valioso a la hora de diseñar. Es importante generar una conexión entre lo valioso y funcional de la arquitectura, para poder dar con un resultado que genere un impacto en la comunidad y en la sociedad. De esta

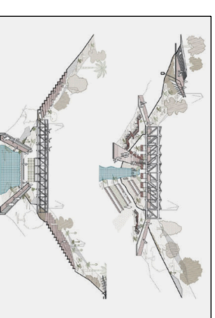


Imagen 31. Cortes Proyecto de Regeneración Plataforma Arquitectura

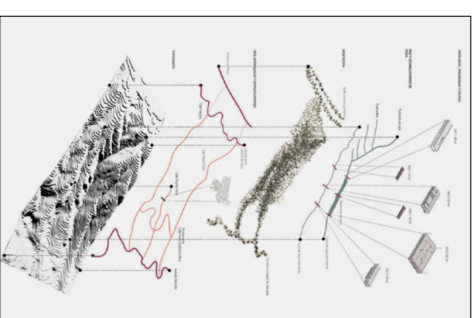


Imagen 32. Despiece Proyecto de Regeneración Plataforma Arquitectura

manera este referente hace alusión y gran valorización al curso de agua y la flora nativa, para dar un sentido sensorial y significativo a la propuesta de arquitectura del paisaje.

Volviendo al proyecto del Cerro Chena, se puede destacar que esta puesta en valor se define en los tres factores climáticos; se valoriza la reforestación con especies nativas del sector de los cortavientos propuestos. Luego de igual manera se pone en valor la seguridad de la comunidad generando puntos de refugio en la cota intermedia y por último pone en valor el curso del agua en las quebradas originarias del sector con el bombeo y el riego por goteo que se está proyectando.

El sexto referente es una total relación por su propio contexto y la definición del proyecto en un cerro junto con un programa de senderos, "Hostetter Fire

Road", Verdugo Mountains, en California, Estados Unidos.

Rodeadas completamente por el desarrollo urbano, las montañas de Verdugo representan una isla aislada de vida silvestre y están en gran parte bajo propiedad pública en forma de parque sin desarrollar. Las montañas se utilizan principalmente para la recreación en forma de senderismo y ciclismo de montaña, y como el sitio de instalaciones de comunicaciones en los puntos más altos.

El fuego es un componente natural del ecosistema y las plantas que lo componen están en gran medida adaptadas para sobrevivir al fuego o para reproducirse después de él. Más específicamente, los miembros de esta comunidad de plantas se adaptan a un régimen de incendios particular, que se caracteriza por la intensidad y la

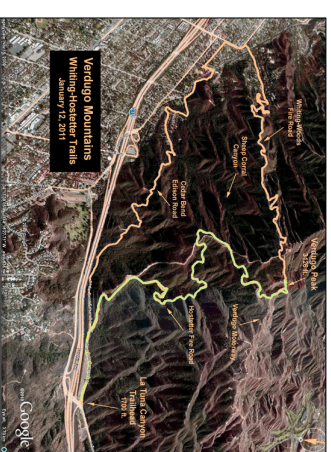


Imagen 33. Recorridos en Cerro Verdugo. Fuente:



Imagen 34. Recorridos cortafuego en Cerro Verdugo. Fuente:

estacionalidad, pero lo más importante, por la frecuencia de incendios. A partir de 1921, se comenzó un programa de construcción de cortafuegos (o, mejor dicho, quiebra de combustible) para reducir la propagación del fuego, y en 1923 se habían construido las pausas iniciales en los Verdugos. En 1934, la ciudad de Glendale construyó una torre de observación de 60 pies en Verdugo Peak, que contó con un observador hasta que se cerró a mediados de la década de 1950. Para llevar a cabo el trabajo necesario para construir cortafuegos y carreteras, se ubicaron campamentos de construcción temporal en todas las áreas propensas a incendios del condado. (Se adjunta anexo, ficha técnica)

Este referente hace alusión a un cortafuego "amigable" y con posibilidad de ser recorrido para generar la cercanía de la realidad del cerro con la

comunidad, sin embargo de igual manera toma en cuenta el contexto problemático de los Incendios Forestales y contiene la vegetación del cerro por medio de cortafuegos para generar la consolidación de seguridad en el territorio.

El referente proporciona información sobre la relación entre las actividades predominantes de los recorridos en los senderos con la problemática de incendios. Llevando este referente al proyecto en cuestión de este documento y sus estrategias se pueden definir comparaciones de uso de caminos. Los que definen programas de emergencia y recorrido normal. En el Cerro Chena y en el proyecto propuesto se genera un recorrido en el anillo cortafuego en cualquier momento, sin embargo en situación de emergencia será utilizado como principal huella de refugio y combate ante Incendios Forestales.

3.4.1 Conclusiones y respuestas de investigación.

En este proyecto el diseño de arquitectura del paisaje toma como sentido apropiarse de una problemática y tomarla como oportunidad de diseño de un Parque Público Anti-propagación de Incendios Forestales.

planteado como solución se convierte en arquitectura habitacional, donde la arquitectura del paisaje tiene una respuesta a la problemática de Incendios Forestales.

El sentido recae en el factor 30/30/30 y pone en valor la importancia de mantener bajo control estos parámetros climáticos a través de sistemas mecánicos espaciales y habitacionales donde la comunidad se apropia de ellos y hace su propia experiencia ante el control de la propagación de incendios.

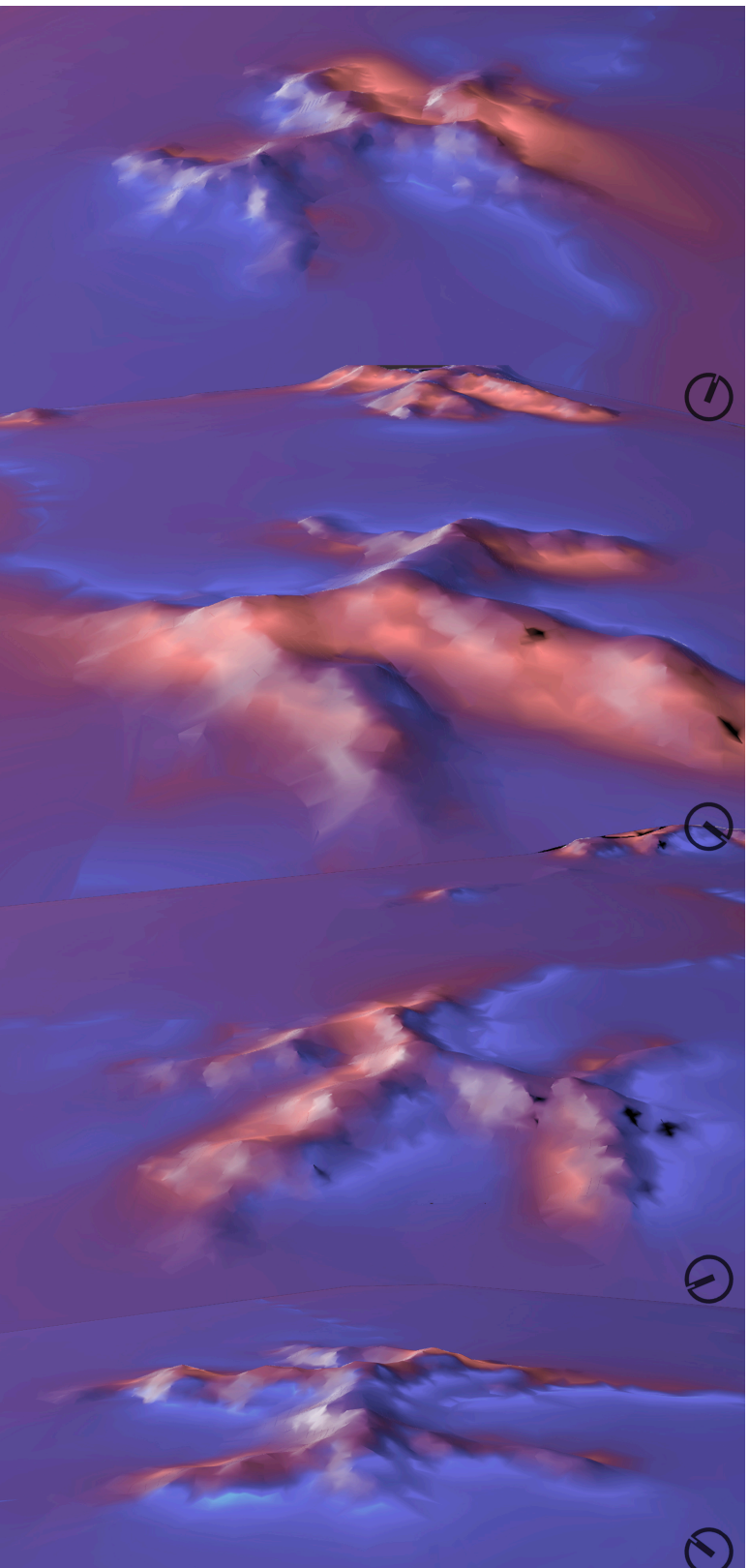
De esta manera se contestan las previas preguntas planteadas, donde el cambio climático es un importante factor que ha influenciado en la generación de aún más Incendios Forestales, poniéndolo como prioridad dentro de los desastres naturales.

Como conclusiones generales se entiende este proyecto como uno complejo de varios ámbitos que se conectan en un sistema. Este sistema si bien es práctico y manejable, es de suma importancia la comunidad para que funcione, es allí donde ocurre la arquitectura espacial, donde todo lo

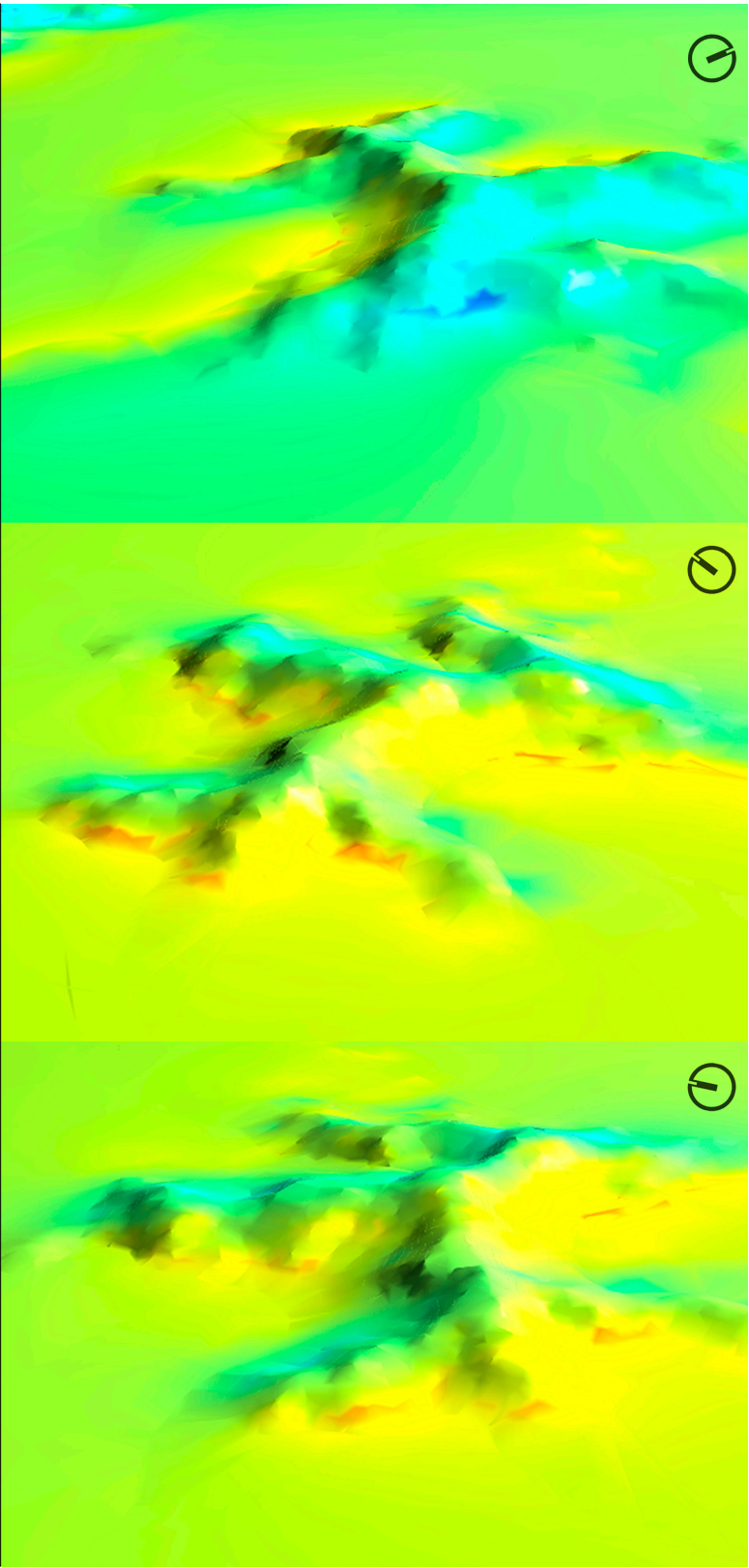
La generación de este Parque Público en base a parámetros climáticos otorgará posibilidades de un mejor ajuste en la sociedad al cambio climático y se obtendrá de esta manera una concientización mediante la experiencia del cerro como Parque Anti-Propagación de Incendios. Esta concientización será la fiel responsable de que este sistema de Parque Público

perdure en el tiempo, ya que junto con ella, la resiliencia y preservación definirán la conexión entre comunidad y Espacio Público.

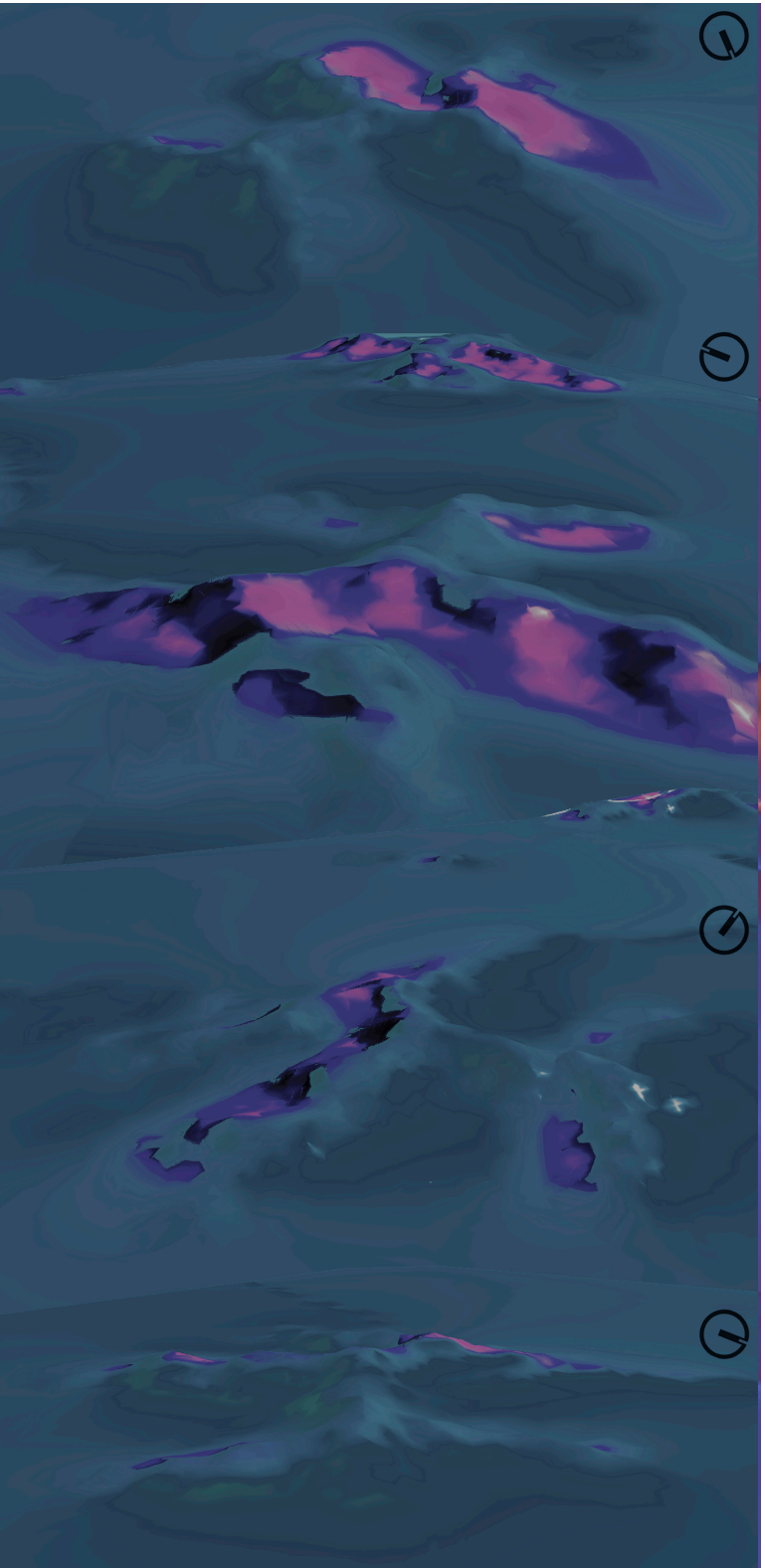
ANEXOS



Anexo 1. Identificación tres dimensiones totalidad del cerro áreas con mayor radiación solar.
Indicador rojo/rosado con mayor radiación solar.
Elaboración propia.



Anexo 2. Identificación tres dimensiones totalidad del cerro áreas con mayores vientos.
Indicador rojo: alta velocidad de viento, Indicador amarillo media velocidad de viento, Indicador azul baja velocidad de viento.
Elaboración propia.



Anexo 3. Identificación tres dimensiones totalidad del cerro áreas con mayor humedad.
Indicador violeta y rosado con mayor % humedo.
Elaboración propia.

Anexo 4. Identificación hallazgos vestigios inca. Fuente: "La Fortaleza de Chena y su relación con la ocupación incaica de Chile Central", Ruben Stehberg.





Fig. 1. PLANO DE LA FORTALEZA DE CHALUPIMIL SEGUN STAHERAC

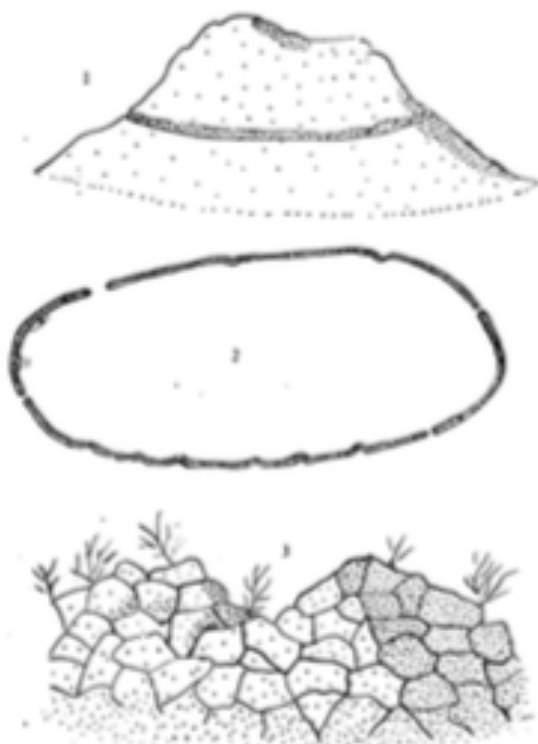


Fig. 2. CROQUIS DE LA FORTALEZA DE HUALCO SEGUN VICTOR MACDONNA.

1. VISTA GENERAL DEL CERRO DEL HUALCO EN LA HACIENDA DE "SANTA ROSA DE COLMAN"
2. PLANO LINEAL DE LA FORTALEZA SEGUN UN DISEÑO DE J.T. MEDINA.
3. UNA TRONCALA DE LA FORTALEZA SEGUN DISEÑO DE S.T. MACDONNA.



Fig. 3. CROQUIS DE LA FORTALEZA DEL CERRO DE CHENA SEGUN R. MUÑOZ

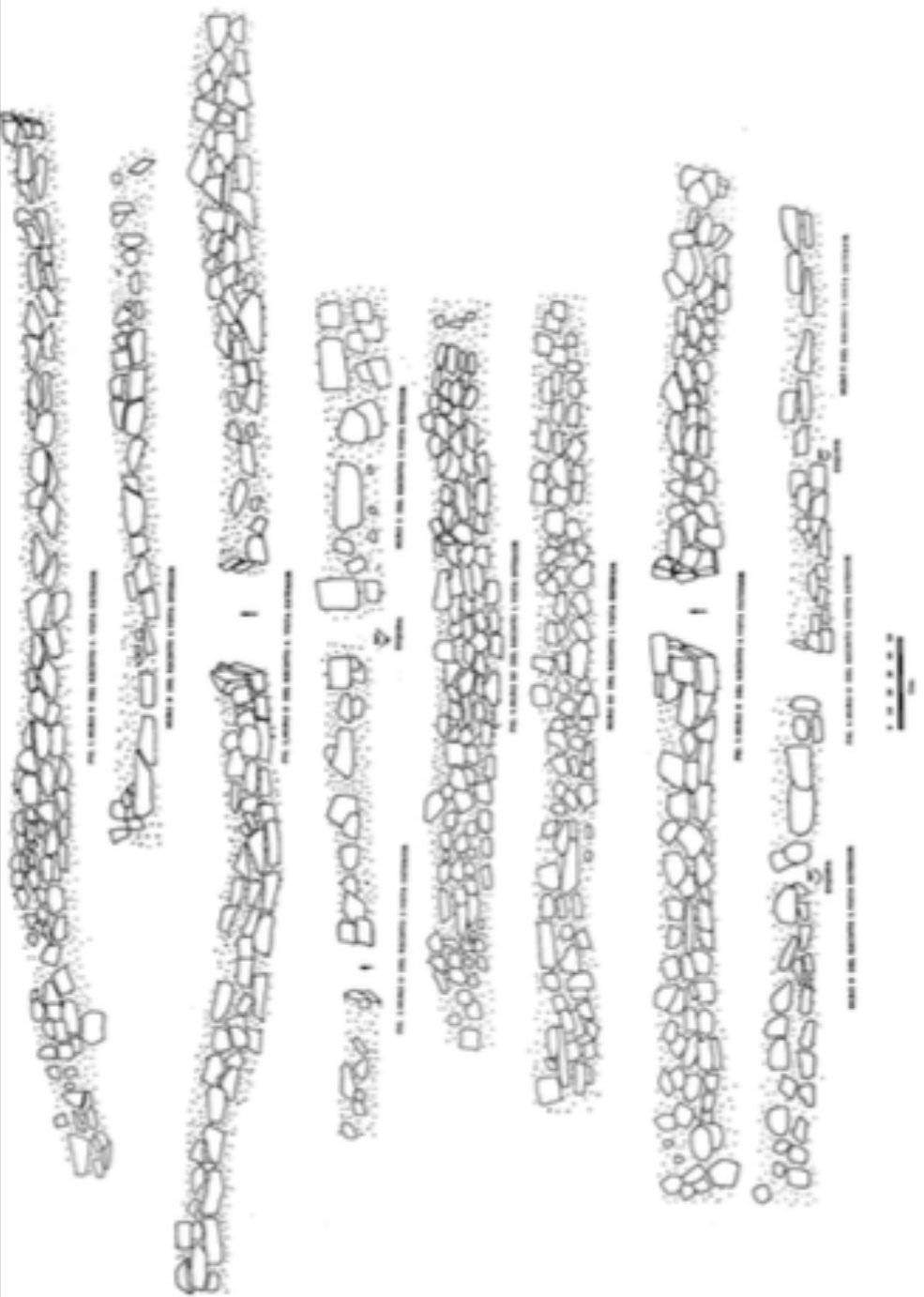


Fig. 4. LA FORTALEZA DE LA MORALLA SEGUN STAHERAC

Lamina 12

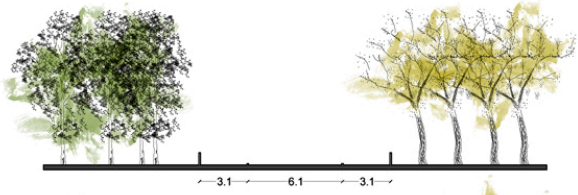
CROQUIS Y MAPAS DE ALGUNAS FORTALEZAS INDIGENAS DE CHILE CENTRAL.

Anexo 5. Identificación hallazgos vestigios inca. Fuente: "La Fortaleza de Chena y su relación con la ocupación incaica de Chile Central", Ruben Stahbera.

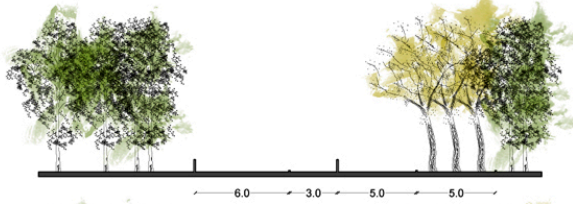


Anexo 6. Identificación hallazgos vestigios inca. Fuente: "La Fortaleza de Chena y su relación con la ocupación incaica de Chile Central", Ruben Stehberg.

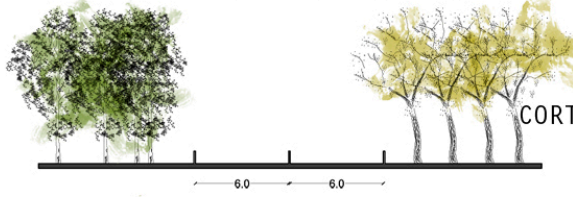
Anexo 7. Tipología cortafuegos selecta. Fuente: CONAF. Elaboración propia.



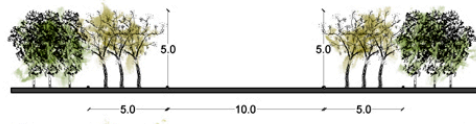
CORTAFUEGO CALLE VEREDA
Arbolización con y sin podar



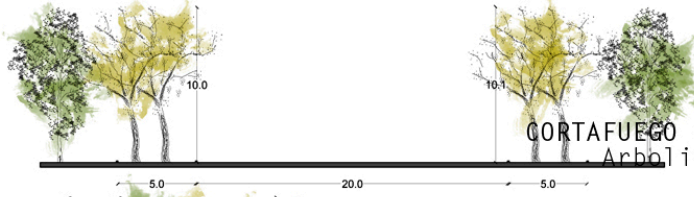
CORTAFUEGO CAMINO-CORTAFUEGO
Arbolización con y sin podar



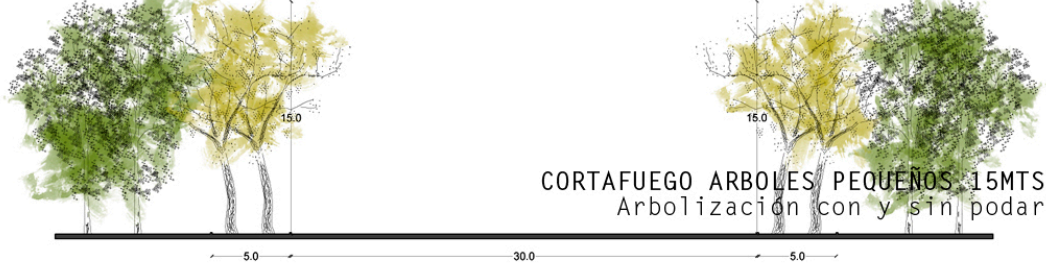
CORTAFUEGO CALLE-VEREDA CORTAFUEGO
Arbolización con y sin podar



CORTAFUEGO ARBOLES PEQUEÑOS 5MTS
Arbolización con y sin podar

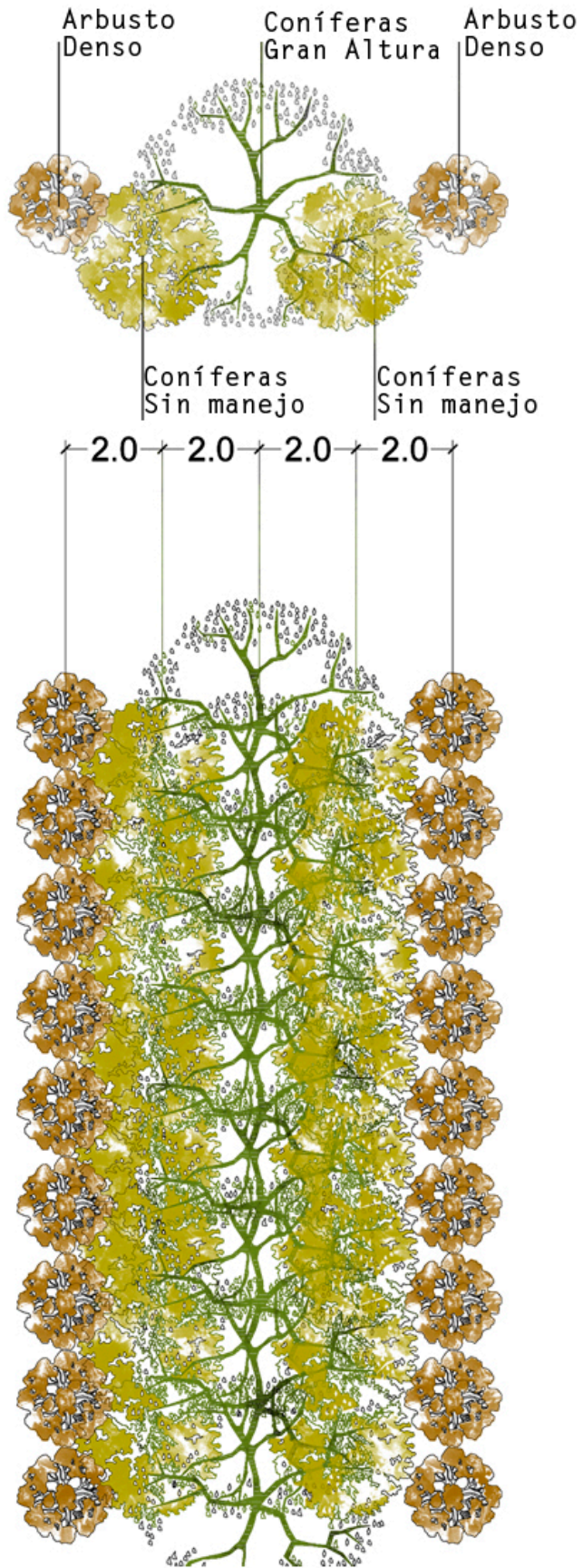


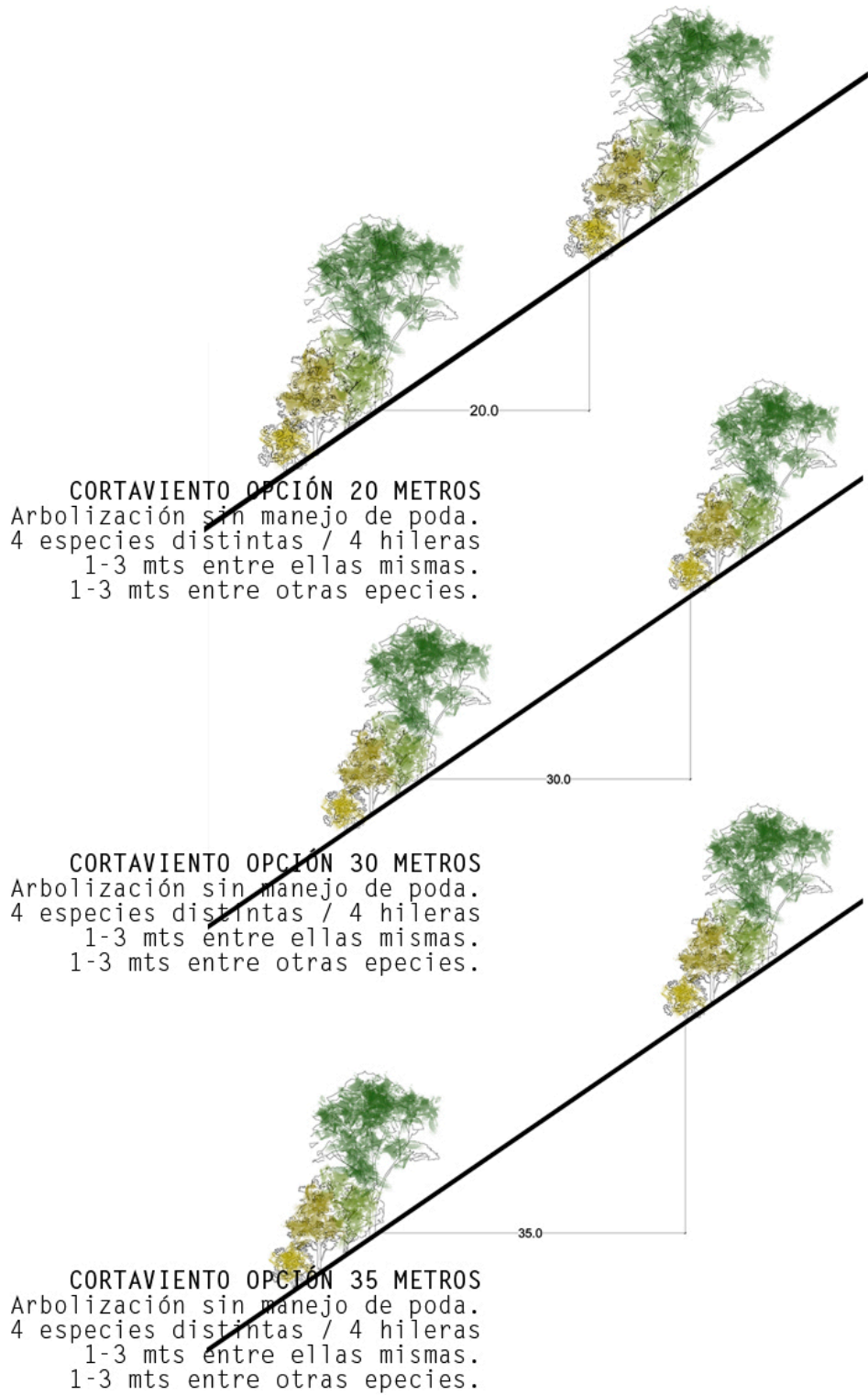
CORTAFUEGO ARBOLES PEQUEÑOS 10MTS
Arbolización con y sin podar



CORTAFUEGO ARBOLES PEQUEÑOS 15MTS
Arbolización con y sin podar

Anexo 8: Tipología cortavientos selecta. Fuente: CONAF. Elaboración propia.



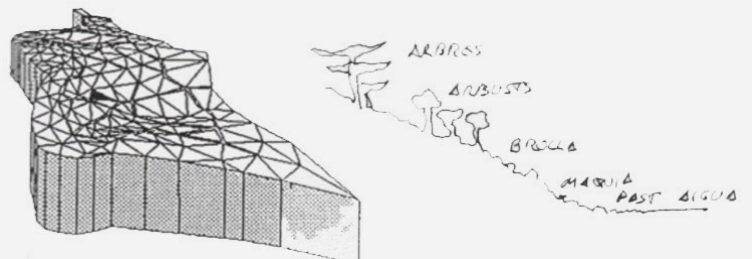
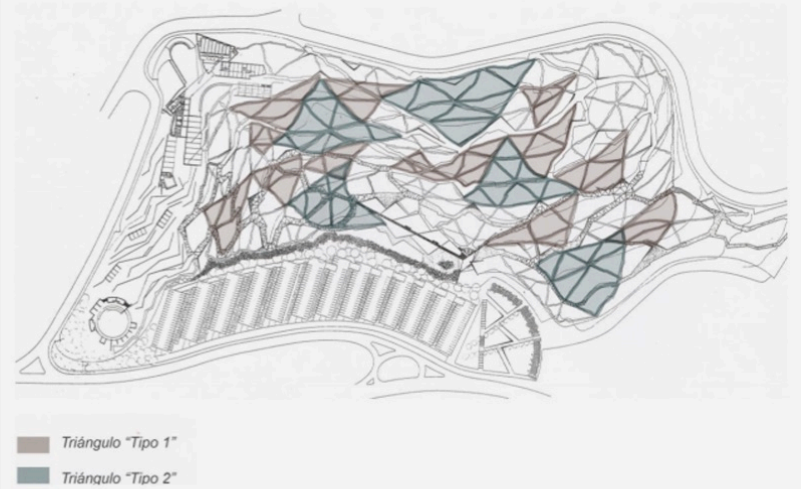
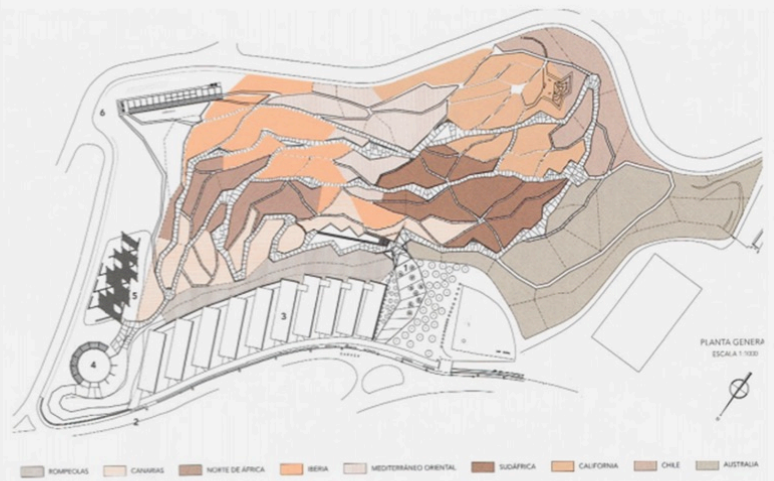


JARDÍN BOTÁNICO DE BARCELONA



Montaña de Montjuïc, Barcelona (1989-1999).
 C. Ferrater (arquitecto)
 J.L. Canosa (arquitecto),
 B. Figueras (paisajista),
 A. Bossy (horticultor)
 J. Pedrola (biólogo)

- Geometría fractal
- Gran anfiteatro de 150 mts de altitud y 15ha.
- Planteamiento proyectual propio del lugar, intervenciones a partir de lo existente del sector.
- Encontrar una estructura que permita organizar las especies vegetales siguiendo una ordenación geográfica, de forma que la flora queda agrupada según su procedencia
- Dotar al territorio de un orden que posibilite la utilización pedagógica, científica y de ocio del jardín, al permitir ordenar los mosaicos de las diversas comunidades vegetales.
- Proporcionar al territorio una red jerarquizada de itinerarios en función del uso y la pendiente, generando recorridos principales o secundarios según la necesidad que se tenga para atender el cuidado del jardín, así como crear espacios donde ubicar las diversas construcciones tales como invernaderos o edificios de investigación



THE DIGITAL & THE WILD: MITIGATING WILDFIRE RISK THROUGH LANDSCAPE ADAPTATIONS



Toronto, ON, Canada | Jordan Duke,
Student ASLA | Graduate | Faculty Advisor:
Liat Margolis, ASLA, University of Toronto

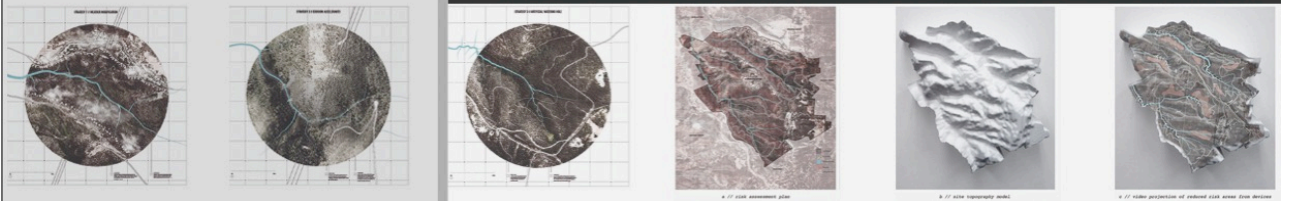
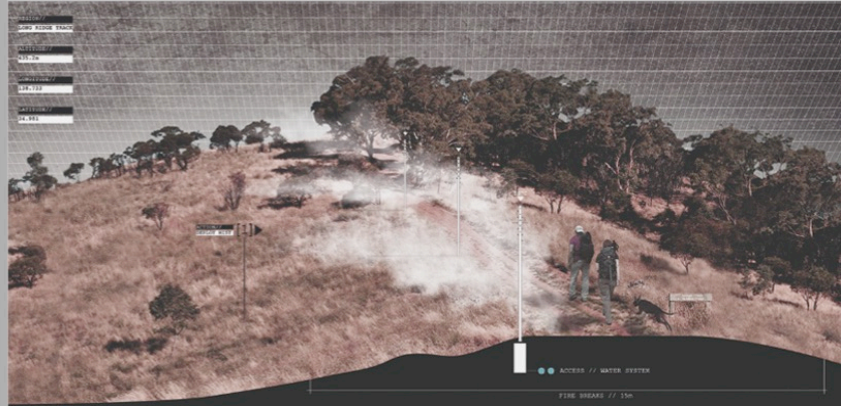
-La menor cantidad de días de lluvia como resultado del cambio climático están extendiendo la temporada de incendios forestales.

-Sensores de monitoreo ambiental digital junto con estrategias de adaptación del paisaje a corto y largo plazo.

-Estos dispositivos didácticos empleados en todo el sitio registran fenómenos ambientales previamente invisibles a la vista, desencadenando cambios en el comportamiento humano al tiempo que generan nuevos enfoques para el manejo del fuego y una nueva tipología de parque.

-Se contempla una relación en evolución entre la naturaleza y el mundo digital.

- Dispositivo 1: Modificadores del clima; ubicado en valles, cuando las t° alcanzan los $35^{\circ}C$ los modificadores dispersan niebla, aumentando niveles de humedad.
- Dispositivo 2: Aceleradores de erosión; ubicado en valles, capturan el aumento de las pp, se expone el agua como piscinas y se almacenan en caso de incendios.
- Dispositivo 3: Agujeros de riego artificiales; Estas estructuras producen vegetación verde fresca y un abrevadero, que atraen animales que lo usan como refugio.



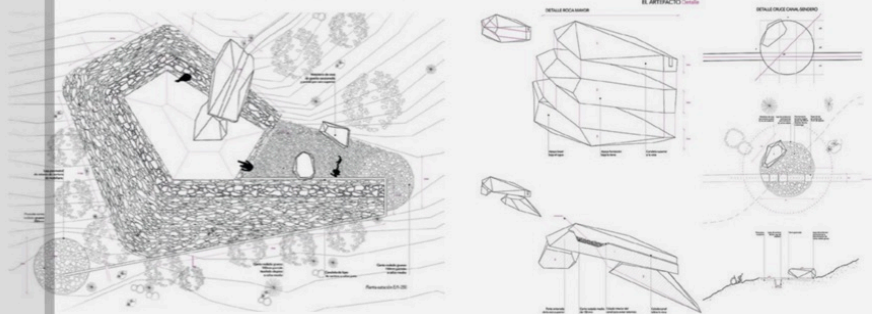
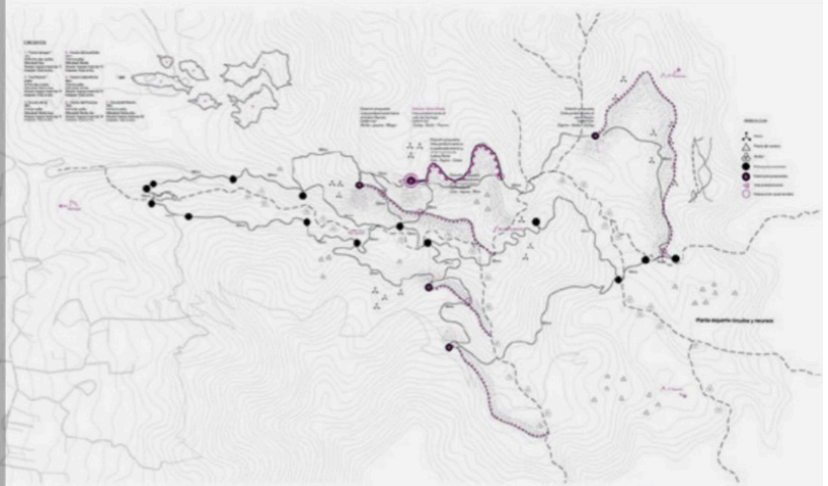
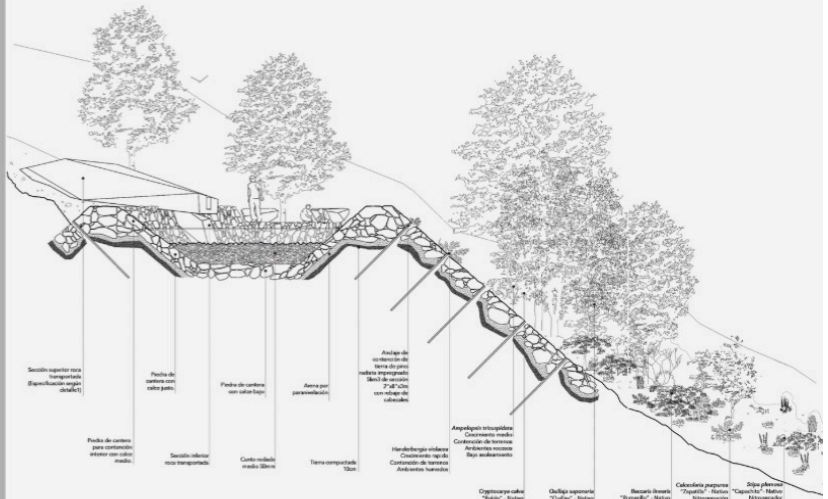
ESTACIONES DE REFORESTACIÓN QUEBRADA SAN RAMÓN



Pablo Schmidt

-Las inundaciones urbanas son un problema actual en la región metropolitana, que pone en riesgo cada año a poblaciones urbanas de zonas bajas. Una de las causales corresponde a la sobre-expansión y a la impermeabilización del suelo, impidiendo la infiltración a las napas subterráneas y cortando corredores biológicos, debilitando el ecosistema. La quebrada de Ramón se ve mermada fuera del caudal del río por la pérdida de parches vegetales y la erosión de sus suelos.

-El proyecto se emplaza donde existe la posibilidad por la preexistencia (Parque aguas de Ramón) de instituir estaciones de reforestación mediante diferencias de nivel por canales de regadío y estanques de infiltración que irrigen la tierra y complementen los programas de senderismo del parque, entendiendo el ciclo del agua como la solución y un punto especial en el trayecto para el programa del parque. La arquitectura pierde el valor al restituir la vegetación; se diseña para su degradación y se construye con materia local.



REGENERACIÓN DEL PAISAJE DE LAS QUEBRADAS DE VALPARAÍSO

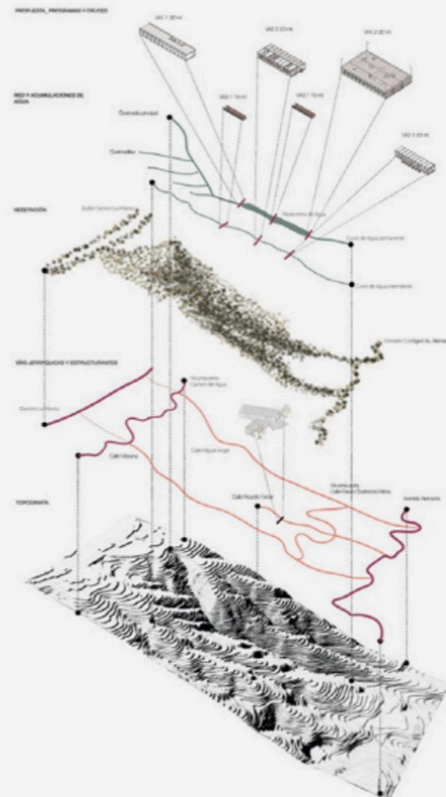
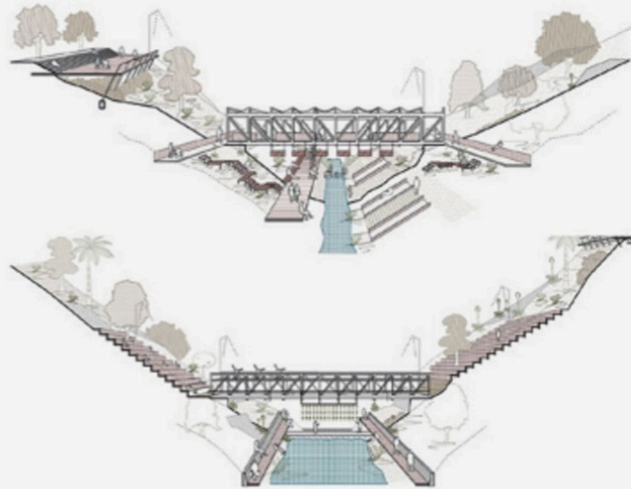


Rafaela Olivares, UDP

-La composición geográfica y urbana de Valparaíso es una condición relevante que otorga una identidad particular dentro del contexto nacional e internacional. Las quebradas de Valparaíso son parte de los márgenes naturales que la planificación urbana no ha sabido vincular, pero que se configuran como elementos estructurales del tejido urbano.

-La estrategia principal es intervenir la quebrada a escala macro, con la creación de un parque - corredor ecológico mediante la regeneración de la flora nativa y valorización del curso de agua; y a escala micro mediante disposición de artefactos diseñados para actividades colectivas de escala barrial. Este sistema a modo de acupuntura se instala en el fondo de la quebrada, ligado directamente al curso de agua, generando una apropiación de esta por los habitantes.

-El corredor ecológico y la serie de operatorias ligadas a actividades colectivas y comunitarias potencian la valorización y el uso de la quebrada como espacio público.



HOSTETTER FIRE ROAD



Verdugo Mountains, California, US

- Rodeadas completamente por el desarrollo urbano, las montañas de Verdugo representan una isla aislada de vida silvestre y están en gran parte bajo propiedad pública en forma de parque sin desarrollar. Las montañas se utilizan principalmente para la recreación en forma de senderismo y ciclismo de montaña, y como el sitio de instalaciones de comunicaciones en los puntos más altos.

El fuego es un componente natural del ecosistema y las plantas que lo componen están en gran medida adaptadas para sobrevivir al fuego o para reproducirse después de él. Más específicamente, los miembros de esta comunidad de plantas se adaptan a un régimen de incendios particular, que se caracteriza por la intensidad y la estacionalidad, pero lo más importante, por la frecuencia de incendios.

-A partir de 1921, se comenzó un programa de construcción de cortafuegos (o, mejor dicho, quiebra de combustible) para reducir la propagación del fuego, y en 1923 se habían construido las pausas iniciales en los Verdugos. En 1934, la ciudad de Glendale construyó una torre de observación de 60 pies en Verdugo Peak, que contó con un observador hasta que se cerró a mediados de la década de 1950. Para llevar a cabo el trabajo necesario para construir cortafuegos y carreteras, se ubicaron campamentos de construcción temporal en todas las áreas propensas a incendios del condado.



DISTANCE
3.6 miles

ELEVATION GAIN
840 feet



BIBLIOGRAFÍA.

1. **Abrams, Marc.**; Nowacki, Gregory (2015). Exploring the Early Anthropocene Burning Hypothesis and Climate-Fire Anomalies for Eastern U.S. Journal of Sustainable Forestry. Department of Ecosystem Science and Management, Penn State University, University Park, Pennsylvania, USA. USDA Forest Service, Eastern Regional Office, Milwaukee, Wisconsin, USA. 30-48.
2. **Bomberos de Navarra** (2009). Fuego Forestal. Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local.
3. **Brenner Neil.** (2013). Tesis sobre la urbanización planetaria. Enero-Febrero 2013, de Revista Nueva Sociedad Nº 243 Sitio web: <http://www.imutc.org/sitio/wp-content/uploads/2013/09/Tesis-sobre-la-urbanizaci%C3%B3n-planetaria.pdf>
4. **Martínez, Ana Celia,** “Obletos fractales y arquitectura”, Riunet, 2016, <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/59637/MART%C3%8DNEZ%20-%20MATF0020.%20Obletos%20fractales%20y%20arquitectura.pdf?sequence=1>
5. **Corace, G.; Weiss, S.; Shartell, L.** (2015). Fire-Dependent Ecosystems and Wildlife: Working toward a better understanding in the northern lake states. The Wildlife Professional.
6. **Corporación Nacional Forestal, CONAF** (2017). Sitio web: <http://www.conaf.cl>
7. **Corner, James** (1997). Ecology and Landscapes as Agents of Creativity. En G. Thompson, F. Steiner (Eds.), Ecological Design and Planning (pp. 256-281). New York: John Wiley and Sons.
8. **Ecologistas en acción** (2006). Terminología básica sobre incendios forestales. Sitio web: <https://www.ecologistasenaccion.org/?p=8083>

9. **Ellis, C. Ellis** (2014). Ecologies of the Anthropocene: Global Upscaling of Social-Ecological Infrastructures. *New Geographies*, (6), 20-27.
10. **Fariña José** (2013). CIUDAD SOSTENIBLE, REHABILITACIÓN ARQUITECTÓNICA Y REGENERACIÓN URBANA. 2013, de Monografías de la Revista Aragonesa de Administración Pública Sitio web: http://oa.upm.es/29092/1/INVE_MEM_2013_159843.pdf
11. **Flores José, Rodríguez Arturo, Estrada Oscar, Sánchez Filiberto** (2006). Incendios Forestales. Definiendo el problema, ecología y manejo, participación social, fortalecimiento de capacidades, educación y divulgación.
12. **Gonzalez Constanza, March Alan** (2014). Nine Design Features For Bushfire Risk Reduction Via Urban Planning.
13. **Haltenhoff Herbert** (2010). Los Grandes Incendios Forestales en Chile. Corporación nacional Forestal. Gerencia Protección Contra Incendios Forestales.
14. **Hikespeak**, Hostetter Fire Road to Verdugo Peak in the Verdugo Mountains. Sitio web: <http://www.hikespeak.com>
15. **IDE**, (2017). Infraestructura de datos geoespaciales de Chile. Sitio web: <http://www.geoportal.cl/visor/>
16. **INE**, (2017). Instituto Nacional de Estadísticas. Sitio web: <http://www.censo2017.cl>
17. **Jordan Duke**, Asla Student Awards 2016. Sitio web: <https://www.asla.org/2016studentaward/s/186884.html>
18. **Kucharz, Tom**, Ecologistas en Acción (canal) Instituto de Estudios Políticos para América Latina y África (canal; editora virtual) . (2002). Guía de conocimiento sobre medio ambiente. 2002, de GLOOBAL Sitio web: http://www.eurosur.org/medio_ambiente/bif66.htm
19. **Maderuelo, Javier** (2010). El paisaje urbano. Estudios Geográficos. Vol.71(269), pp.575-600.
20. **Martin, Luis** (2012). Las interfaces urbano-forestales: Un nuevo territorio de riesgo en España. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles Nº 58 – 2012.
21. **Martínez, Constanza** (2016). El plan maestro para convertir el Cerro Chena en un nuevo Parque Metropolitano para Santiago. Plataforma Urbana. Sitio web: <http://www.plataformaurbana.cl>
22. **Pausas, J.; Keeley, J.** (2009). A Burning Story: The role of fire in the history of life. (pp. 593-601). BioScience, Sitio web: <http://www.biosciencemag.org>
23. **Plana, E.; Font, M.; Serra, M.; Borràs, M.; Vilalta, O.** 2016. El

- fuego y los incendios forestales en el Mediterráneo: la historia de una relación entre bosques y sociedad. Cinco mitos y realidades para saber más. Proyecto eFIREcom. Ediciones CTFC. 36pp.
24. **Plataforma Urbana**. Sitio web: <http://www.plataformaurbana.cl>
25. **Reed, Chris., Lister, Nina-Marie.** (2014). *Parallel Genealogies*. En C. Reed y N.M Lister, *Projective Ecologies* (pp. 22-39). New York: Actar.
26. **Stehberg, Ruben** (1976). *La Fortaleza de Chena y su relación con la ocupación incaica de Chile Central*. Publicación Ocasional N° 23. Museo Nacional de Historia Natural.
27. **Uribe, Begonia.** (2015). *Clásicos de Arquitectura: Piscinas del Cerro San Cristobal: Antilén - Tupahue / Carlos Martner*. Sitio web: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/763930/clasicos-de-arquitectura-piscinas-del-cerro-san-cristobal-antilen-tupahue-carlos-martner>
28. **Waldheim, Charles** (2010). *Weak Work: Andrea Brazi's "Weak Metropolis" and the Projective Potential of an "Ecological Urbanism."* En M. Mostafavi y G. Doherty, *Ecological Urbanism*. Alemania: Lars Muller.
29. **Wallace, Linda L.,** ed. *After the Fires: The Ecology of Change in Yellowstone National Park*. Yale University Press, 2004. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1npk3t>.
30. **Weizman, Eyal** (2016). *El Suelo como Evidencia Forense*. ARQ, (93), 14-23. *New Geographies*, (6), 20-27.
31. **Wirth, Louis.** "El urbanismo como modo de vida". En *En bifurcaciones* [online]. núm. 2, otoño 2005. World Wide Web document, URL: <http://www.bifurcaciones.cl/002/reserva.htm>. ISSN 0718-1132.



Tesis de Magister en Arquitectura presentada a la
Facultad de Arquitectura y Arte
de la Universidad del Desarrollo para optar al
grado académico/ título profesional de
Arquitecto con mención en
Territorio, Ciudad y Medio Ambiente,
y grado de
Magister en Arquitectura con mención en
Ciudad y Paisaje.