



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA
FACULTAD DE CIENCIAS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGO Y MEDIO AMBIENTE
ESCUELA DE PREVENCIÓN DE RIESGO Y MEDIO AMBIENTE

**PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE
INCENDIOS FORESTALES EN EL BOSQUE PANUL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN PREVENCIÓN DE RIESGOS Y MEDIO AMBIENTE**

AUTORES:

**BECERRA OSORIO, ARIEL HERNAN
ROMERO SÁNCHEZ, BASTIAN ALONSO**

PROFESOR GUÍA:

MG. ING. CÁCERES CRUZ, GUSTAVO ADOLFO

SANTIAGO-CHILE

2022

Autorización para la Reproducción del Trabajo de Titulación

1. Identificación del trabajo de titulación

Nombre de los alumnos:

- Ariel Hernan Becerra Osorio
- Bastian Alonso Romero Sánchez

Email:

- Ariel.becerrao@utem.cl
- Romero.sanchez.bastian@gmail.com

Título de tesis:

- Propuesta para la reducción, prevención y mitigación de incendios forestales en el Bosque Panul

Escuela:

- Escuela de Prevención de Riesgo y Medio Ambiente.

Carrera

- Ingeniería Civil en Prevención de Riesgos y Medio Ambiente.

2.- Autorización de reproducción del trabajo

Este trabajo de titulación no puede reproducirse o transmitirse bajo ninguna forma o por ningún medio o procedimiento, sin permiso escrito de los autores, exceptuando la cita bibliográfica, resumen y metadatos que acreditan al trabajo y a sus autores.

Fecha: 11-11-2022

Firma:



Ariel Becerra Osorio



Bastian Romero Sánchez

Esta autorización se otorga en el marco de la ley N°17.336 sobre Propiedad Intelectual, con carácter gratuito y no exclusivo para la Institución.

NOTA OBTENIDA:
6,2

A handwritten signature in blue ink is written over a horizontal line. To the right of the signature is a circular official stamp with text around the perimeter and a central emblem.

Firma y timbre de la autoridad responsable

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primera instancia a nuestras madres Marcela Osorio y Nancy Sanchez, las que nos han forjado con valores y han sacado adelante a nuestras familias, con esfuerzo y dedicación en todo lo que hacen y lo que conlleva la crianza de un hijo cumpliendo el rol de padre y madre a la vez. Gracias por el apoyo brindado durante estos años, sin duda alguna, el día de hoy no estaríamos en esta posición si no fuera por ustedes.

También agradecer a nuestras parejas Nicolás Figueroa y Cathalina Yáñez por el amor, cariño y paciencia, por soportar nuestros cambios de humor, por contenernos cuando más lo necesitábamos y por estar siempre pendientes de todo durante el proceso.

Agradecer de igual forma a todos y cada uno de los docentes que participaron en nuestra formación universitaria a lo largo de nuestro paso por la Universidad Tecnológica Metropolitana.

Finalmente, agradecer de forma encarecida al profesor Gustavo Cáceres por guiarnos en este arduo proceso y brindarnos su apoyo, su conocimiento y estar siempre dispuesto a resolver nuestras dudas.

¡GRACIAS TOTALES <3 !

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE IMAGENES	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes Generales	1
1.2 Justificación del Problema	3
1.3 Alcance	6
1.4 Objetivos	7
1.4.1 Objetivo general.....	7
1.4.2 Objetivos específicos.....	7
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1 Marco Conceptual	8
2.1.1 La complejidad del desastre.....	11
2.1.2 Desastre.....	19
2.1.3 Bosque esclerófilo.....	22
2.1.4 Incendios forestales.....	25
2.2 Marco Legal	32
3. METODOLOGÍA	34
3.1 Esquema de la Metodología	34

3.2	Identificación de los Factores que Inciden en la Condición de Riesgo ante Incendios Forestales	35
3.2.1	Definición de factores de vulnerabilidad que inciden en la condición de riesgos de incendios forestales.....	35
3.2.2	Definición de criterios y factores que inciden en la determinación de las zonas de amenazas de incendios forestales.....	35
3.3	Identificación de las Zonas de Amenazas de Incendios Forestales en el Bosque Panul.....	35
3.3.1	Determinación de las zonas de vulnerabilidad, amenaza y exposición ante riesgos de incendios forestales del Bosque Panul.....	35
3.3.2	Determinación del área de estudio	36
3.4	Propuesta de Acciones Comunitarias para Contribuir a la Prevención y Mitigación del Riesgo de Incendios Forestales en el Bosque Panul	36
3.4.1	Formulación de propuesta de acciones comunitarias para prevención y mitigación del riesgo de incendios forestales en el Bosque Panul.....	36
3.4.2	Identificación de las limitaciones de la propuesta	36
4.	RESULTADOS.....	38
4.1	Factores que Inciden en la Condición de Riesgo ante Incendios Forestales	38
4.1.1	Factores de vulnerabilidad, amenaza y exposición que inciden en la condición de riesgo ante incendios forestales	38
4.1.2	Criterios y factores que inciden en la determinación de las zonas de amenazas de incendios forestales.....	40
4.2	Zonas de Amenazas de Incendios Forestales en el Bosque Panul	43
4.2.1	Zonas de vulnerabilidad, amenaza y exposición ante riesgos de incendios forestales del Bosque Panul	43
4.2.2	Área de estudio.....	58

4.3	Propuesta de acciones comunitarias para contribuir a la prevención y mitigación del riesgo de incendios forestales en el Bosque Panul	66
4.3.1	Formulación de propuesta de acciones comunitarias para prevención y mitigación del riesgo de incendios forestales en el Bosque Panul.....	66
4.3.2	Identificación de las limitaciones de la propuesta.....	75
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
5.1	Conclusiones	78
5.2	Recomendaciones	79
6.	BIBLIOGRAFÍA	83
7.	ANEXOS.....	90
7.1	Anexo 1. Cuestionario de Vivienda	90

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.2: USO DE SUELO PERMITIDO EN EL SECTOR PRECORDILLERA	5
TABLA 4.2: DEFINICIÓN DE CLASE DE ÍNDICE DE MATERIALIDAD	48
TABLA 4.3: FACILIDAD DE PROPAGACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES	50

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 3.1: Esquema Metodológico</i>	34
<i>Figura 4.1: Criterios y factores para determinar vulnerabilidad</i>	38
<i>Figura 4.2: Criterios y factores para determinar zonas de amenaza</i>	41
<i>Figura 4.3: Esquema de estrategias para lograr la participación de la comunidad</i>	67

ÍNDICE DE IMAGENES

IMAGEN 4.1: DEMARCACIÓN GEOGRÁFICA SATELITAL DEL BOSQUE PANUL.....	44
IMAGEN 4.2: USO DE SUELO EN BOSQUE PANUL	45
IMAGEN 4.3: DISTANCIA ENTRE POBLACIÓN ALEDAÑA Y ZONAS DEL BOSQUE PANUL ..	47
IMAGEN 4.4: PROPAGACIÓN DEL FUEGO EN PENDIENTES.....	50
IMAGEN 4.5: PENDIENTE 1	51
IMAGEN 4.6: PENDIENTE 2.....	52
IMAGEN 4.7: PENDIENTE 3.....	53
IMAGEN 4.8: PENDIENTE 4	54
IMAGEN 4.9: PENDIENTE 5.....	55
IMAGEN 4.10: PENDIENTE 6.....	56
IMAGEN 4.11: VARIACIÓN EN LA EXPOSICIÓN SOLAR.....	57
IMAGEN 4.12: REDES VIALES.....	58
IMAGEN 4.13: ZONIFICACIÓN DEL BOSQUE PANUL.....	59
IMAGEN 4.14: ACTIVIDADES REALIZADA EN EL BOSQUE PANUL.....	61
IMAGEN 4.15: ÁREA DE CICLISMO DE MONTAÑA	62
IMAGEN 4.16: ÁREA PROHIBIDA PARA CICLISTAS.....	63
IMAGEN 4.17: ZONAS DE RIESGOS, VULNERABILIDAD Y EXPOSICIÓN DE MAYOR IMPACTO PARA LA COMUNIDAD	65

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo elaborar una propuesta de reducción, prevención y mitigación de incendios forestales en el Bosque Panul, para establecer las medidas de seguridad que podría tomar la comunidad aledaña al Bosque.

Para cumplir con los objetivos establecidos se recopiló y revisó información en relación con el estudio. Luego se realizaron levantamientos de información respecto al área a través de visitas a terreno, registros fotográficos y uso de herramientas de software satelitales.

Los resultados mostraron los factores que inciden en la condición de riesgo de incendios forestales, la cual incluye los factores de vulnerabilidad y factores que inciden en la determinación de zonas de amenazas, a su vez, estos arrojan la zonificación de zonas de amenaza, vulnerabilidad y, exposición de incendios forestales en el Bosque Panul, logrando así desarrollar una propuesta de acciones para su reducción, prevención y mitigación.

Esta propuesta considera diferentes estrategias para lograr la participación de la comunidad, objetivos y consecuencias de los incendios en ecosistemas o recursos generales con sus respectivas limitantes.

ABSTRACT

The study aims to develop a proposal for the reduction, prevention and mitigation of forest fires in the Panul Forest, to establish the security measures that the community surrounding the Forest could take.

To meet the established objectives, information was collected and reviewed in relation to the study. Then, information surveys were carried out regarding the area through field visits, photographic records and the use of satellite software tools.

The results showed the factors that affect the risk condition of forest fires, which includes the vulnerability factors and factors that affect the determination of hazard zones, in turn, these show the zoning of hazard, vulnerability and exposure zones. of forest fires in the Panul Forest, thus managing to develop a proposal for actions for its reduction, prevention and mitigation of.

This proposal considers different strategies to achieve the participation of the community, objectives and consequences of fires in ecosystems or general resources with their respective limitations.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Generales

En las últimas décadas, la reducción del riesgo de desastre ha sido una de las mayores problemáticas para los gobiernos y la sociedad civil en general (Lavell et al., 2004), dado que los modelos de desarrollo, la degradación ambiental, la construcción del riesgo y su materialización en desastres, han impulsado la idea de que el desarrollo sostenible solo se logra si la reducción y prevención del riesgo es un componente inherente de la planificación del desarrollo nacional, regional y local, como también en la planificación sectorial y territorial (Lavell, 2000).

La investigación de riesgos tiene especial relevancia en Chile ya que es uno de los países con mayor actividad sísmica del planeta, y además enfrenta amenazas hidrometeorológicas, actividad volcánica, tsunamis, depósitos aluviales, incendios forestales, etc. De hecho, con la liberación de amenazas de diversas fuentes, las personas se interesan cada vez más en la evaluación de riesgos y su contribución a la gestión del riesgo de desastres. Estas amenazas han causado pérdidas de vidas, daños a la infraestructura e inversión pública y privada en la reconstrucción, por lo que este tema es muy importante para comprender los factores que influyen en la ecuación de riesgo con el fin de mejorar la capacidad de prevenir, responder y recuperarse de eventos futuros.

En Chile, los incendios forestales tienen su origen, casi en su totalidad, en el ser humano y sus actividades. Salvo unos pocos incendios causados por caídas de rayo durante tormentas eléctricas de verano, la mayoría de ellos es ocasionada por descuidos o negligencias en la manipulación de fuentes de calor en presencia de vegetación combustible, por prácticas agrícolas inadecuadas, por una escasa cultura ambiental o por intencionalidad originada en motivaciones de distinto tipo, incluso la delictiva. (CONAF, 2018)

Los nuevos determinantes que explican las condiciones de riesgo en Chile se asocian, fundamentalmente, con los cambios en el modelo de desarrollo de la globalización económica. Incluso, el escenario de cambio climático, considerado como un amplificador del riesgo de eventos extremos, ha generado la necesidad de nuevas estrategias de mitigación, evaluación y adaptación orientadas a un aumento de la resiliencia y disminución de la vulnerabilidad de la población que vive en territorios expuestos a amenazas (Castro- Correa et al., 2016).

El riesgo es una función de la amenaza, la vulnerabilidad, la exposición y la resiliencia. Puede reducirse, aumentarse o materializarse en una emergencia o desastre, y tiene un impacto en la sociedad. Esto significa que el riesgo no solo responde a la dinámica natural, sino también de manera continua configura y transforma su dinámica social o humana. Un ejemplo evidente es la ocurrencia y aumento de incendios forestales en el centro y sur de Chile (Aldunce et al., 2012).

Bajo este contexto, la presencia de un ecosistema mediterráneo, el cambio climático y las actividades económicas que se llevan a cabo en el territorio, otorgan las condiciones necesarias para la ignición, propagación y descontrol de incendios forestales, y que en los últimos años han ocasionado numerosos daños materiales y el fallecimiento de personas, teniendo una marcada concentración espacial de estos eventos entre la región de Coquimbo y la Araucanía. Sin embargo, la condición de riesgo se presenta de manera diferenciada entre regiones, esto se debe al significativo efecto de la población en el inicio del fuego, principalmente en la periferia urbana, zonas de interfaz urbano-forestal, a lo largo de caminos y carreteras, donde se acumulan desechos de vegetación y basurales, y también por la variabilidad de los factores ambientales que inciden en la ignición y propagación de los incendios (Castillo, 2013).

No obstante, las metodologías utilizadas para el análisis, evaluación y gestión del riesgo de incendios forestales no logran evaluar el riesgo de manera integral,

debido a que sólo se enfocan en la identificación y evaluación de la amenaza, no considerando las vulnerabilidades de la población, la exposición y la capacidad de respuesta de la sociedad ante estos eventos en el territorio (Olcina, 2008).

1.2 Justificación del Problema

Chile es un país con una marcada influencia del clima mediterráneo en su zona central, lo que incide directamente en la ocurrencia y propagación de incendios forestales (Castillo et al., 2013), los cuales corresponden a un fuego, cualquiera sea su origen y con peligro o daño a las personas, la propiedad o el ambiente, que se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta, es decir, es el fuego que quema árboles, matorrales y pastos, siendo un fuego injustificado y descontrolado en el cual los combustibles son vegetales y que, en su propagación, puede destruir todo lo que encuentre a su paso (CONAF, 2018), constituyendo una problemática socio ambiental, que resulta en pérdidas humanas y económicas, contaminación atmosférica y de acuíferos, deslizamientos de tierra en áreas habitadas, degradación del suelo y cultivos, pérdida de especies nativas, entre otros (Costa et al., 2011).

No obstante, los incendios forestales se comportan de una manera muy variable entre los diferentes territorios, como se ha mencionado con anterioridad, en las diferentes condiciones climáticas, vegetaciones, como también el uso de la tierra o suelo, niveles culturales y comportamiento de las comunidades existentes (Castillo et al., 2013). Dado lo anterior, resulta difícil atribuir las causas u origen de los incendios forestales netamente a factores naturales o antrópicos. Sin embargo, según la CONAF (2018), el origen de los incendios forestales en Chile recae en la acción humana, siendo el 99% de ellos iniciados por el mal manejo de las fuentes de calor. También ocurren por el aumento de las actividades silvoagropecuarias, aumento de la población, aumento de la conectividad terrenos urbano-rurales, y

mayor presencia de población en terrenos rurales en periodo estival (CONAF, 2010). Asimismo, la intencionalidad, vandalismo y uso irresponsable son las causas más comunes y componen la mayor proporción de la ocurrencia de incendios forestales en Chile (Castillo et al., 2013). Para establecer acciones que permitan modificar el accionar de dichas personas, es necesario conocer la percepción de la población objetiva, pues lo que ésta percibe se relaciona en forma directa con su conducta.

El estudio se llevará a cabo dentro del Bosque Panul el cual, durante los años, se ha visto afectado por el aumento de la población, aumento de la conectividad de terrenos urbano-rurales en las cercanías de éste. La construcción de condominios, almacenes y hasta colegios dentro del perímetro aledaño al bosque, convierten a éste en un foco de preocupación importante en materia de incendios forestales, ya que un incendio de gran magnitud podría arrasarse con la vegetación y fauna del bosque y junto con ello, arrastrar el incendio a las viviendas y construcciones aledañas a éste, sufriendo así una pérdida no solo ambiental, sino también social. Debido a lo mencionado anteriormente, queda evidenciado que es de suma importancia la formulación de una propuesta que aborde el tema de los incendios forestales, la cual pueda estar al alcance tanto de la comunidad, como de las autoridades locales.

El Panul es un bosque del tipo esclerófilo, propio del clima mediterráneo de estación seca prolongada, por lo que existe en solo 5 lugares del mundo. En Chile, dicho bosque se da en la zona central, entre las regiones IV y VIII. Alberga flora y fauna con alguna categoría de conservación. Está ubicado en la precordillera de la comuna de La Florida, específicamente en la Quebrada de Lo Cañas, dentro del Fundo también llamado El Panul, el cual es un vasto terreno de forma rectangular que se extiende en dirección oriente-poniente al cual se accede por el final de calle Las Tinajas.

Cabe mencionar que, actualmente el Bosque Panul es de propiedad privada. Pertenece a la familia Navarrete Rolando, ligada a la empresa Oxiquim. El 13 de enero de 2021, la inmobiliaria Gesterra, de la familia, presentó un proyecto de división predial ante la Dirección de Obras Municipales (DOM) de La Florida, con el que se busca concretar la construcción de calles y alumbrado público.

Desde el año 2015, según el Decreto Exento 461, de la Municipalidad de la Florida, que promulga la modificación N° 9 del Plan Regulador Comunal de este municipio, se establece que, este sector se convierte en una zona libre de edificaciones de viviendas y equipamientos, pero este Plan Regulador Comunal (PRC) vigente desde 2015, si bien es cierto prohíbe la construcción de viviendas, sí permite los equipamientos.

Tabla 1.2: Uso de suelo permitido en el Sector Precordillera

USOS DE SUELO PERMITIDOS		RESTRICCIONES A LOS USOS	ACTIVIDADES PROHIBIDAS
Equipamiento	Comercio	Sin restricciones	Grandes tiendas, centros comerciales, strip center, supermercados, ferias libres, locales de compra y venta de maquinaria y vehículos, de venta y distribución de gas licuado, carbón o leña, plantas de revisión técnica y centro de servicio automotor, compraventa de vehículos motorizados y afines (repuestos y servicios al vehículo) locales de venta exclusiva de bebidas alcohólicas, recinto de estacionamiento, restaurant, discotecas, cabaret, bares, pub y centros de eventos
	Culto y Cultura	Sin restricciones	Catedrales, templos, santuarios, sinagogas, mezquitas; salas de conciertos y espectáculos, cines, teatros, galerías de arte, auditorios, centros de convenciones, exposición o difusión de toda especie; medios de comunicación (TV, radio y prensa escrita)
	Deporte	Sin restricciones	Estadio, centros y clubes deportivos, sauna, baños turcos
	Esparcimiento	Sin restricciones	Parque de Entretenimientos, parques zoológicos, circo, casino, juegos electrónicos o mecánicos, salón de pool y/o billar.
Áreas Verdes	Áreas verdes	Sin restricciones	Sin prohibiciones

Fuente: Decreto Exento 461 del Plan Regulador Comunal de La Florida

En consecuencia, se requiere realizar un estudio que concluya con la elaboración de una propuesta que aborde la prevención, reducción y mitigación de incendios forestales dentro del bosque, la cual haga participe a los visitantes y comunidades aledañas, concientizando a las partes involucradas en la protección del bosque contra desastres de incendios forestales y así mantener informada a la población sobre los posibles riesgos asociados a un posible incendio forestal dentro del bosque ya que, actualmente, la comunidad se está haciendo cargo de este bosque con poco apoyo de las autoridades, debido a la constante lucha para conservar este último bosque nativo de Santiago de Chile, intentando así protegerlo de las industrias inmobiliarias.

1.3 Alcance

La finalidad de este trabajo es lograr elaborar una propuesta para la reducción, prevención y mitigación de incendios forestales en el Bosque Panul.

Los recursos humanos que se tienen a disposición están conformados por dos personas. Dada esta limitación, se decidió acotar la zona de estudio a la más cercana de las comunidades aledañas al bosque.

El estudio que se realizará será de carácter cualitativo, considerando toda la información obtenida en las revisiones bibliográficas de diferentes artículos y documentos relacionados a los incendios forestales. Dicho estudio entregará información sobre las áreas de mayor afluencia de público, siendo éstas las de mayor interés, puesto que son las más propensas a los incendios forestales, debido a que la gran mayoría de los incendios forestales son de origen antrópico.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Elaborar una propuesta para la reducción, prevención y mitigación de Incendios Forestales en el Bosque Panul.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar los factores que inciden en la condición de riesgo ante incendios forestales.
- Identificar las zonas de amenazas de incendios forestales en el Bosque Panul.
- Proponer acciones comunitarias para contribuir a la prevención y mitigación del riesgo de incendios forestales en el Bosque Panul.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Conceptual

Chile es un país con una marcada influencia del clima mediterráneo en su zona central, lo que incide directamente en la ocurrencia y propagación de incendios forestales (Castillo et al., 2013), los cuales corresponden a un fuego, cualquiera sea su origen y con peligro o daño a las personas, la propiedad o el ambiente, que se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta, es decir, es el fuego que quema árboles, matorrales y pastos, siendo un fuego injustificado y descontrolado en el cual los combustibles son vegetales y que, en su propagación, puede destruir todo lo que encuentre a su paso (CONAF, S.F).

En efecto, cada inicio de la temporada estival recobra especial importancia el tema de los incendios forestales en Chile, pero no de todos los incendios que ocurren entre la región de Coquimbo y la región de Magallanes, sino de aquellos grandes incendios forestales que ponen en riesgo y destruyen no sólo bosques nativos y plantaciones forestales, sino también afectan a la población, sus medios de vida e infraestructuras (CONAF, S.F), constituyendo una problemática socio-ambiental, que resulta en pérdidas humanas y económicas, contaminación atmosférica y de acuíferos, deslizamientos de tierra en áreas habitadas, degradación del suelo y cultivos, pérdida de especies nativas, entre otros (Costa, 2011).

En el periodo 1985 – 2016 se registraron 173.291 eventos de incendios forestales a nivel nacional, resultando quemada una superficie de 2.714.054 hectáreas, siendo el 55,8% de estas superficies de uso forestal, vale decir, vegetación introducida, como lo son las plantaciones forestales de pino insigne (*Pinus radiata*) y eucalyptus (*Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*), los cuales representan el 97% de la producción maderera del país (Úbeda & Sarricolea,

2016). Cabe destacar que, sólo en la temporada 2016-2017 se registró la ocurrencia de 5.244 incendios forestales en el territorio nacional, quemando una superficie total de 569.989 hectáreas, 2.500 viviendas y resultado personas fallecidas (CONAF, S.F). Es por lo anterior que, desde el año 2017, se formalizó la extensión de la temporada (periodo crítico) de incendios forestales en la zona central del país, siendo entre septiembre y junio de cada año (CONAF, S.F), con el fin de prevenir la ocurrencia de incendios forestales previo al comienzo del periodo crítico, a través de acciones de prevención y evaluación del riesgo de posibles eventos.

Debido a las diferencias en el clima, la vegetación y las condiciones del terreno, el uso de la tierra o el suelo, el nivel cultural y el comportamiento de la comunidad existente, el desempeño de los incendios forestales varía mucho entre los diferentes territorios. Según algunos autores, como Morales (2007) o Parra (2007), resulta difícil atribuir las causas u origen de los incendios forestales netamente a factores naturales o antrópicos. Sin embargo, el origen de los incendios forestales en el país recae en la acción humana, siendo el 99% de ellos iniciado por descuidos o negligencias en la manipulación de fuentes de calor, por prácticas agrícolas o por intencionalidad, originada en motivaciones de distinto tipo, incluso la delictiva, y no como elemento natural de regulación de la dinámica generativa de bosques, situación que se da en los bosques del hemisferio norte donde la presencia del fuego, a través de tormentas eléctricas, juega un papel fundamental en la regeneración de estos ecosistemas forestales (Castillo, 2003).

Además, el origen de los incendios forestales tiene una estrecha relación con el aumento de la población, aumento de la conectividad terrenos urbano-rurales, y mayor presencia de población en terrenos rurales en periodo estival (Velez, 2009).

La Corporación Nacional Forestal ha desarrollado un “índice de riesgo de incendios forestales”, el cual define, evalúa y modela las condiciones ambientales que permitirían la ignición y propagación del fuego en un incendio forestal,

utilizando cálculos a partir de las previsiones con modelos numéricos de tiempo (ETA 15 km, BRAMS 17 km, y T213 60 km) para precipitación diaria, temperatura máxima y humedad relativa mínima, además de mapas de tipo vegetación con una resolución espacial de 60 km para América del sur (CONAF, 2010), priorizando así los ámbitos y zonas donde enfocar las labores de prevención y posible respuesta a un evento. Por otra parte, la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI) a través de su plataforma web “Visor Chile Preparado”, utilizando información proporcionada por la CONAF, grafica la amenaza de incendios forestales a través de la densidad de ocurrencia de eventos entre los años 2011 – 2015, categorizando como “alta” cuando ocurrieron más de 10 eventos, “media” cuando ocurrieron entre 10 y 4 eventos, y “baja” cuando ocurrieron entre 3 y 1 evento, así, cualquier persona e institución que lo requiera podrá conocer por medio de su georreferenciación la exposición frente a la amenaza de incendios forestales que afectan el territorio nacional para priorizar las labores de prevención y respuesta ante estos eventos (ONEMI, S.F).

Aunque los métodos de modelación y evaluación de riesgos, anteriormente mencionados, han sido el resultado es una excelente herramienta para analizar y gestionar las amenazas de incendio, el manejo forestal, su comportamiento y trabajo prioritario de prevención y respuesta en los territorios, estos no evaluaron el riesgo de manera integral porque no consideraron, exposición de viviendas e infraestructura críticas, así como de la comunidad y agencias para prevenir, responder y recuperarse de estos eventos, y la vulnerabilidad de la población que, generalmente, se reduce a comprender exposición de personal e infraestructura crítica (González-Muzzio, 2015). Al respecto, los riesgos se deben identificar y evaluar con urgencia, yendo más allá de las medidas diseñadas, para reducirlo a través de medidas estructurales de gestión, pero también solucionar y reducir la vulnerabilidad y el riesgo de la población y sus activos.

Históricamente, la gestión del riesgo en Chile se ha enfocado principalmente en la respuesta inmediata a la emergencia, lo que puede ser problemático en el énfasis

que se le puede dar a la gestión de emergencias y desastres, ya que se deja considerar la reducción de la vulnerabilidad y de la exposición, la promoción de la resiliencia, sistemas de alerta temprana, entre otros (González-Muzzio et al., 2015). En la actualidad se realizan grandes esfuerzos, por parte de instituciones del Estado y organizaciones no gubernamentales (ONG) que gestionan el riesgo de desastre, para orientar las acciones de gestión hacia la prevención del riesgo y no sólo en su respuesta ocurrido el desastre. No obstante, aun cuando los planes y programas nacionales e internacionales grafican la necesidad de integrar a los miembros de las comunidades en la gestión para la reducción del riesgo, estos no son considerados como referentes locales para la implementación de políticas y planes de reducción de riesgos con participación de referentes locales, sino que sólo son considerados como sujetos que se deben proteger ante la ocurrencia de un desastre (Santillán, 2015).

Siguiendo la misma línea, es importante señalar que, aun cuando los factores que explican la existencia del riesgo pueden encontrar su origen en distintos procesos sociales y en diferentes territorios, su expresión o escala territorial más nítida es el nivel micro-social o local, ya que es en estos niveles que el riesgo se concreta, se mide, se enfrenta y se sufre, al transformarse de una condición latente en una condición de pérdida, crisis o desastre (Lavell, 2001). Por lo tanto, la gobernanza del riesgo y su institucionalidad debe estar pensada desde lo local hacia lo nacional, con un enfoque de bottom-up o “de abajo hacia arriba”, donde los actores locales estén mejor dotados, preparados y empoderados desde la prevención y la emergencia, material e institucionalmente (González- Muzzio et al., 2015).

2.1.1 La complejidad del desastre

El concepto de riesgo corresponde a la posibilidad de que ocurran diversas pérdidas en el momento del impacto y posterior recuperación y reconstrucción en

un lugar vulnerable, en particular, que se encuentra amenazado. También puede ser expresado como la probabilidad de exceder un nivel de consecuencia económicas, sociales o ambientales en cierto sitio y durante un cierto periodo de tiempo (Cardona, 2001). En este sentido, los componentes que conforman el riesgo corresponden a la amenaza, exposición y la vulnerabilidad (Lavell, 2007).

Según lo anterior, la amenaza y la vulnerabilidad se encuentra en una situación de mutuo condicionamiento, porque la sociedad no es frágil si no está amenazada, sino en un estado de exposición y vulnerabilidad a posibles acciones. Representa la amenaza, por lo que cuando interviene cualquier componente del riesgo, el riesgo en sí mismo está interviniendo. De forma simplificada, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2012) propone la siguiente ecuación para representar el riesgo y sus componentes que, además, integra la resiliencia o capacidades, la cual se desarrolla y profundiza más adelante:

$$Riesgo(R) = \frac{Amenaza (A) \times Exposición (E) \times vulnerabilidad (V)}{Capacidades(C)}$$

Sin embargo, lograr que el nivel de riesgo sea nulo o cero es muy poco probable o imposible, por lo que se busca alcanzar un nivel de riesgo aceptable, el cual depende del nivel esperado de desestabilización y de la relación costo/beneficio entre las medidas de mitigación y el valor previsto del riesgo, el cual es propio de cada sociedad o comunidad expuesta, y de su disposición e interés en asumir tal riesgo (Chardón, 2008).

2.1.1.1 Amenaza

La amenaza corresponde a un evento o fenómeno potencialmente peligroso de origen natural, antrópico o socio-natural, definido por su naturaleza, ubicación,

recurrencia, probabilidad de ocurrencia, magnitud e intensidad (Chardón & González, 2002).

En este sentido, es utilizada para describir la ocurrencia potencial de un evento que puede tener impactos físicos, sociales, económicos y ambientales en un área expuesta en un periodo de tiempo.

Según lo mencionado, Wilches-Chaux (1998) diferencia los tres orígenes de la amenaza como:

- *Naturales*: Procesos o fenómenos naturales que tienen lugar en la biosfera que pueden resultar en un evento perjudicial y causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental.

Las amenazas naturales se pueden clasificar por su origen en: geológicas, hidrometeorológicas o biológicas. Fenómenos amenazantes pueden variar en magnitud o intensidad, frecuencia, duración, área de extensión, velocidad de desarrollo, dispersión espacial y espaciamiento temporal (Wilches-Chaux, 1998).

- *Antrópica*: Cuando es producto de la acción humana sobre la naturaleza o la población, tales como explosiones, conflagraciones, derrames de materiales tóxicos, contaminación de aire, tierra y agua por productos industriales, terrorismo, guerra, incendios forestales, entre otras (Lavell, 2001).
- *Peligro Ambiental*: Es cuando el evento que causa el perjuicio tiene causas combinadas, es decir naturales y antrópicas. La idea de peligro ambiental incluye peligros naturales agravados por acción del hombre, peligros antrópicos agravados por la naturaleza, peligros antrópicos que afectan a la naturaleza, vale decir, son producidas como resultado de la intersección o

relación del mundo natural con las prácticas sociales, como son muchos casos de inundación, deslizamiento y sequía. En estas, la deforestación, cambios en los patrones de uso de suelo u otros procesos sociales, crean o amplían las condiciones de amenaza (Lavell, 2007).

No obstante, clasificar todas las amenazas de la manera que presentan anteriormente resulta complejo, ya que en la mayoría de las veces estas se presentan, o desencadenan, de manera simultánea y compleja, donde la sociedad o comunidad se ve expuesta a un escenario de multi amenazas (Wilches-Chaux, 1998).

2.1.1.2 Exposición

El factor exposición se encuentra eliminado de algunos modelos de análisis de riesgos, por considerarlo dentro del factor vulnerabilidad. Olcina (2006) define la exposición como el conjunto de bienes a preservar que pueden ser dañados por la acción de un peligro. Puede ser humana, económica, estructural o ecológica.

Un análisis completo de exposición tendrá en consideración diversos escenarios posibles, se asume que existe una variación diaria y estacional de la exposición. No es lo mismo la evaluación de la exposición de personas ante un sismo, considerando el sector centro de una ciudad, cuando se asume que la población crece durante el día (población flotante) y disminuye durante la noche.

2.1.1.3 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad se entiende como la condición en virtud de la cual una población está o queda expuesta a resultar afectada por una amenaza (Wilches-Chaux, 1998), siendo susceptible a sufrir daños o pérdidas materiales y humanas al momento de impactar un evento, existiendo dificultad para la recuperación a corto,

mediano o largo plazo, expresándose también como la imposibilidad de anticipar los eventos adversos, la inflexibilidad de los elementos expuestos, y la ineptitud al recibir el impacto y adaptarse a los cambios provocados por este con una óptima recuperación. Por lo anterior es que se considera que la vulnerabilidad está presente antes, durante y después del evento adverso (Chardón, 2008).

En base a lo anterior, la UNESCO (2012) menciona y define algunos de los factores, anteriormente nombrados, que determinan la vulnerabilidad, los que serán referencia para el desarrollo de la presente investigación, siendo:

- *Los factores sociales*, que se refieren al grado de cohesión y capacidad de organizarse de una sociedad para enfrentar el riesgo. Además, Cutter et al. (2003) alude que dentro de los factores que influyen la vulnerabilidad social de un lugar se encontrarían la falta de acceso a recursos (incluyendo información, conocimiento y tecnología), el acceso limitado a poder político y representación, el capital social (redes sociales y conexiones), las creencias y costumbres, edad y acumulación de bienes, individuos frágiles y físicamente limitados, tipo y densidad de infraestructura y líneas de vida, entre otros.
- *Los factores físicos*, que se refieren a la localización de la sociedad o población, relacionándose directamente con la planificación y ordenamiento territorial, la infraestructura y construcciones en zonas de exposición a una o más amenazas, así como también se relaciona con la escasa o nula normativa y reglamentos que indique el diseño de las construcciones.
- *Los factores económicos*, que corresponden a la relación indirecta entre los ingresos y el impacto de los fenómenos físicos extremos. Vale decir, la pobreza es un factor que aumenta el riesgo de desastres en la sociedad. En este sentido, la relación de la riqueza de una sociedad es directamente proporcional a los costos económicos asociados a los desastres.

En concreto, algunas comunidades se encuentran más propensas que otras al daño, pérdida y sufrimiento en el contexto de diferentes amenazas, y los atributos clave de estas variaciones incluyen clase, casta, etnicidad, género, incapacidad, edad o estatus donde, además, son los grupos más vulnerables aquellos que también tienen mayor dificultad para reconstruir sus medios de vida después del desastre (Blaikie et al., 1996). En este sentido, la diferencia de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un evento peligroso determina el carácter selectivo de la severidad de los efectos de dicho evento (Cardona, 2001).

Por otra parte, son escasas las oportunidades en las que se logra intervenir la amenaza para reducir el riesgo, quedando como alternativa la modificación de las condiciones de vulnerabilidad de los elementos expuestos, razón por la cual se hace énfasis en la literatura acerca de reducir la vulnerabilidad mediante acciones de prevención y mitigación, así, lo que realmente se logra con estas medidas es la reducción del riesgo (Cardona, 2001).

La relación que se establece entre el desarrollo y la vulnerabilidad es alta, al aceptar esta hipótesis Blakie, en 1994 (Cardona, 2001) estableció tres factores que dan origen a la vulnerabilidad, definiéndolos como:

- *La exposición:* Condición de susceptibilidad que tiene el asentamiento humano de ser afectado por estar en el área de influencia de los fenómenos peligrosos y por su fragilidad física ante los mismos.
- *La fragilidad social:* Corresponde a la predisposición que surge como resultado de la marginalidad y segregación social de un asentamiento humano.
- *Falta de resiliencia:* Expresa las limitaciones de acceso y movilización de recursos del asentamiento humano, su incapacidad de respuesta y sus deficiencias para absorber el impacto.

Todas las condiciones de vulnerabilidad de una población son factores que no se desarrollan independientes del hombre. Por el contrario, es él quién las crea, poniéndose de espaldas al medio natural, “corriendo el riesgo de resultar dañado si ocurre un fenómeno natural determinado” (Maskrey, 1993).

2.1.1.4 Resiliencia

El concepto de resiliencia tiene una amplia variedad de orígenes y es problemático porque consisten en visiones conflictivas. Tanto la ingeniería, la psicología, el estudio de los desastres y los sistemas socio-ecológicos han contribuido a su discusión así, desde la psicología se define como la capacidad de los seres humanos para recuperarse de una situación adversa o crisis.

El concepto de resiliencia, según la definición de The United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) (2009), corresponde a las capacidades de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas. También corresponde a la capacidad o habilidad de una comunidad de anticipar, prepararse, responder y recuperarse rápidamente de los impactos de un desastre, no solamente midiendo la rapidez o velocidad de recuperación, sino también el aprendizaje social y la adaptación ante las amenazas presentes (Mayunga, 2007), incluyendo aquellas condiciones inherentes al sistema que le permiten absorber impactos y enfrentar el evento, así como los procesos adaptativos posteriores que facilitan la capacidad del sistema de reorganizarse, cambiar y aprender en respuesta al evento (Cutter et al., 2008).

Por su parte, en 1996 Handmer & Dovers (Matyas & Pelling, 2012), se refirieron a los tres elementos o estados que componen la resiliencia para la reducción del riesgo de desastre:

- *Resistencia*: Significa que el sistema permanece en el mismo punto de equilibrio inicial y resiste varios cambios sin la reorganización de los productos básicos y las capacidades. La política, en este caso, se centra completamente en la mitigación de riesgos y es una opción atractiva para los tomadores de decisiones que buscan estabilidad. Pero, en un sistema social dinámico y en constante cambio, las estrategias dirigidas a la resistencia pueden colapsar fácilmente.
- *Persistencia*: Se enfoca en el cambio incremental. No desafía las estructuras de poder ni atiende a las causas subyacentes del riesgo, pero sí realiza una reflexión crítica, reconociendo e identificando la existencia de un problema. El sistema luego de un disturbio es capaz de reorganizar sus actividades logrando retornar a un equilibrio similar, comprometiéndose al mantenimiento del sistema actual, sin un margen que desafíe las causas de fondo que dan lugar a condiciones de vulnerabilidad o de organización ineficaz.
- *Transformación*: Es cuando surgen desafíos en la reflexión crítica sobre las causas fundamentales de la vulnerabilidad y la participación en los valores y estructuras de poder que sustentan la gestión de riesgos. Significa una reorganización más fundamental basada en el cuestionamiento de valores y metas establecidas y prácticas relacionadas para empujar el sistema a un nuevo estado.

En este sentido, la Comisión Nacional para la Resiliencia frente a Desastres de Origen Natural (CREDEN) (2016), en el marco de la Estrategia Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación para un Chile resiliente frente a desastres de origen natural, del Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo, menciona y define que “una nación resiliencia a desastres de origen natural es aquella que abraza transversalmente una cultura de resiliencia, entendida como las capacidades de un sistema, persona, comunidad o país, expuestos a una amenaza de origen natural para anticiparse, resistir, absorber, adaptarse y

recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, para lograr la preservación, restauración y mejoramiento de sus estructuras, funciones básicas e identidad”.

2.1.2 Desastre

El Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2003) afirma que los desastres son, finalmente, la concreción o materialización del riesgo, una realización de determinados niveles de riesgo en la sociedad, donde el evento físico sirve de detonador, pero no es la causa primordial que le da origen, sino que la concreción de las condiciones de vulnerabilidad preexistente en la sociedad, mostrando tales condiciones y revelando el riesgo latente, convirtiéndolo en un producto. Por tanto, emplear el concepto de “desastre natural” percibe al ser humano como una víctima de ellos, y no como sujetos responsables en la construcción del riesgo que permite su ocurrencia en el territorio (Gellert de Pinto, 2012).

A su vez, Cardona (1993) señala que, al momento de materializarse el riesgo en un desastre, las pérdidas producidas por este pueden ser clasificadas como pérdidas “directas” e “indirectas”. Las pérdidas directas están relacionadas con el daño físico, expresado en víctimas, en daños en la infraestructura de servicios públicos, en las edificaciones, espacio urbano, industria, comercio y deterioro del medio ambiente, es decir, la alteración física del hábitat. Por otra parte, las pérdidas indirectas se pueden subdividir en efectos sociales como la interrupción del transporte, de los servicios públicos, de los medios de información, y en efectos económicos que representan la alteración del comercio y la industria como consecuencia de la baja producción, la desmotivación de la inversión y la generación de gastos de rehabilitación y reconstrucción.

En este contexto, como consecuencia paralela del desencadenamiento de un fenómeno, se produce un empobrecimiento de la población y un estancamiento de su economía, aumentando la vulnerabilidad de la sociedad para enfrentar el desencadenamiento de otra amenaza, como también sus capacidades para recuperarse (Cardona, 1993), corroborando así el carácter socio-natural de los desastres, y no quedando solamente relegado a la ocurrencia de una o más amenazas.

2.1.2.1 Gestión del Riesgo de Desastre

El riesgo, al estar en función de la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad puede reducirse, aumentarse o materializarse en una emergencia o desastre, conllevando consecuencias en y para la sociedad, lo que supone que el riesgo no solo responde a dinámicas naturales, sino que también a dinámicas sociales que lo configuran y transforman continuamente en el territorio (Aldunce et al., 2012), donde la gestión del riesgo y la adaptación al medio ambiente, han sido en muchos casos la base de la evolución de la sociedad.

De acuerdo con lo anterior, la gestión del riesgo corresponde a los métodos y prácticas sistemáticas de gestionar la incertidumbre de forma para minimizar los posibles daños y pérdidas potenciales, incluyendo evaluación y análisis de riesgos, así como estrategia y ejecución para tomar medidas destinadas a controlarlo, reducirlo y transferirlo, reduciendo los efectos adversos de posibles amenazas naturales y minimizando la posibilidad de desastres. En este sentido, puede provenir de acciones tomadas tanto por individuos, familias, comunidades u organizaciones no gubernamentales que contribuyan al manejo del riesgo (PNUD, 2012).

La gestión del riesgo, por tanto, no sólo implica su reducción, sino que también la comprensión de que, en términos sociales, se requiere de la participación de los diversos estratos, sectores de interés y grupos representativos de conductas y

modos de vida para comprender cómo se construye un riesgo social, colectivo, con la concurrencia de los diversos actores de una región, sociedad, comunidad o localidad concreta. Por tanto, no es simplemente disminuir la vulnerabilidad, sino la búsqueda de acuerdos sociales para soportar o utilizar productivamente los impactos, sin eliminar la obtención inmediata de beneficios (Lavell, 2001). No obstante, mientras se tomen medidas que tengan como prioridad la ganancia o beneficios a cualquier costo, las acciones sociales encaminadas a la resolución de problemas serán a corto plazo, derivando en un encadenamiento y acumulación de riesgos (Cárdenas, 2008).

En este sentido, el PNUD (2012) diferencia cuatro tipos de gestión del riesgo de desastres para su reducción y las actividades o medidas que se focalizan en cada una, las cuales son:

- *Gestión Reactiva*: Se realiza en el contexto del desastre o cuando está cerca de materializarse, siendo su objetivo que no se desencadenen desastres secundarios. En este sentido, se enfoca en la organización y la gestión de los recursos y las responsabilidades para abordar todos los aspectos de las emergencias, especialmente la preparación, la respuesta y los pasos iniciales de la rehabilitación (UNISDR, 2009)).
- *Gestión correctiva*: Consiste en tomar acciones contra condiciones de riesgo preexistentes y aprobar medidas de prevención y mitigación para reducir su impacto, interviniendo las principales vulnerabilidades e identificando las capacidades necesarias. También tienen como punto de referencia los riesgos existentes, producto de diversas acciones sociales implementadas en el pasado. Sin embargo, puede haber condiciones de riesgos derivados de cambios ambientales y sociales posteriores al desarrollo original. Comunidad e infraestructura

- *Gestión compensatoria*: Busca reducir los niveles existentes de riesgo a través de intervenciones en el territorio, las cuales requieren de una alta inversión pública, sin tener una retribución en el corto plazo.
- *Gestión prospectiva*: Se basa en riesgos que aún no existen, pero puede crearse a través de nuevas iniciativas de inversión y desarrollo, ya sea que se estimulen proporcionado por el gobierno, el sector privado, organizaciones no gubernamentales, asociaciones de desarrollo, familias o particulares. La gestión prospectiva, por tanto, busca evitar el aumento o el desarrollo de nuevos riesgos de desastres, con un enfoque a largo plazo, centrándose en el tratamiento de riesgos que podrían desarrollarse en el futuro si no se establecen políticas para la reducción del riesgo, en vez de solo enfocarse en los riesgos que ya existen y que pueden gestionarse y reducirse en la actualidad (UNISDR, 2009).

2.1.3 Bosque esclerófilo

Los ecosistemas de Chile son únicos y sus bosques están lejos de ser la excepción. El bosque esclerófilo, palabra proveniente del griego sklērós “duro” y phýllon que significa “hoja”, se encuentra solo en cinco lugares del mundo y Chile tiene el privilegio de ser uno de éstos, junto a Sudáfrica, California, Australia y la cuenca del Mediterráneo. (Tiscar, 2021)

Tal como lo dice su nombre, el bosque esclerófilo cuenta con especies de hojas duras y entrenudos cortos, lo que les permite adaptarse sin problemas a climas del tipo mediterráneo. Esto significa que, pueden crecer en lugares con inviernos lluviosos y veranos secos, en condiciones semiáridas, soportando prolongados períodos de sequía y fuertes diferencias de temperaturas entre el día y la noche. Pese a esto, sus hojas se mantienen verdes todo el año. De hecho, a diferencia de otros árboles, no mueren ni caen como las de otras especies en otoño, sino que

se van renovando durante el año, gracias a una capa de cera llamada cutícula que evita se escape la humedad por la evapotranspiración. Además, sus raíces profundas permiten que capten agua de las napas subterráneas y así no depender solo de las precipitaciones. (Fundación Reforestemos, 2021)

Pero esto no es todo. Las especies del bosque esclerófilo no solo destacan por permanecer siempre verdes, sino que son primordiales para fortalecer y proteger el resto de la naturaleza. Funcionan como hogar y refugio para la fauna chilena, controlan la erosión del suelo, brindan protección a las cuencas, retienen y acumulan aguas de las montañas, limpian y purifican el aire, entre tantos otros beneficios más (Fundación Reforestemos, 2021).

2.1.3.1 Especies que Habitan el Bosque Esclerófilo

Este tipo de vegetación se ubica en los sectores con mejor disponibilidad hídrica en el área, particularmente en los sitios donde existen quebradas por las que escurre agua al menos en invierno y primavera. Se caracteriza por la presencia importante de árboles esclerófilos, siempreverdes, que alcanzan alturas de entre 4 y 15 metros. En sus claros se desarrolla un estrato de arbustos y uno primaveral denso de hierbas perennes y anuales. (Bonacic, 2010)

- *Quillay*: Árbol perennifolio, de copa globosa, que alcanza hasta 20 metros de diámetro. Sus hojas son duras y de 5 cm aproximadamente, de color verde claro brillantes y tiene 4 a 8 dientes en el borde. Flores verde blanquecinas con forma de estrella. Su fruto es una cápsula de forma estrelladas con muchas semillas aladas en su interior.
- *Peumo*: Árbol perennifolio, de follaje denso y coloración verde oscuro. Alcanza 20 metros de altura y hasta 1 metro de diámetro máximo. Su corteza es delgada, de color verde claro, y se agrieta a medida que envejece. Sus hojas

son duras, alternas, anchas y aovadas, algo onduladas. Sus flores, amarillo-verdosas, se presentan como densos racimos. Su fruto es una drupa de color rojo, con semillas grandes y pesadas.

- *Litre*: Árbol perennifolio, de copa globosa. Alcanza hasta 15 metros de altura y 0,5 metros de diámetro máximo. Es común encontrarlo en forma arbustiva. Sus hojas son bastante características, pues su coloración verde contrasta muy bien con la nervadura y bordes amarillos. Su floración es abundante y atrae muchos insectos, para luego generar un montón de frutos amarillo-crema que contienen solo una semilla en su interior.

Otras de sus especies son:

- *Boldo*: Tolera sequías y suelos pobres, requiere cierta humedad ambiental y no tolera heladas. En forma natural alcanza más de 10 m de altura, de tronco corto y ramificado de hasta 1 m de diámetro. Sin embargo, dado el continuo aprovechamiento que ha tenido para leña y carbón, y a su capacidad para rebrotar, es frecuente encontrarlo como un arbusto, con varios troncos delgados que nacen desde el tocón o cepa original.
- *Belloto del Norte*: Árbol siempreverde, de copa ovoidal y con ramas cilíndricas y ramillas densamente ferrugíneo-tomentosas, comprimidas hacia los nudos, que puede alcanzar hasta 25 metros de altura y un diámetro de copa de hasta 8 m. Fuste recto y cilíndrico, hasta 1 metro de diámetro, de corteza gruesa y de color café-grisácea. Hojas simples, opuestas, coriáceas, de forma aovadas con margen entero, de 4 a 12 cm de longitud por 1,5 a 6 cm de ancho, pecíolos de 10 a 12 cm de longitud, de color verde brillante en el haz y verde pálido, opaco, en el envés; aromáticas, de margen ondulado.
- *Maitén*: Árbol siempreverde, de copa ancha con ramas delgadas y colgantes, que puede alcanzar hasta 20 metros de altura. Fuste recto, aunque a veces es

algo torcido, de corteza lisa y color gris ceniza. Hojas simples, alternas, elípticas lanceoladas, de extremos agudos de 2 a 5 cm de largo, cortamente pecioladas, con borde levemente aserrado y subcoriáceos. Las flores son pequeñas y muy numerosas, de color verde amarillento.

- *Palma chilena*: La única palmera endémica de Chile continental, tiene un característico tronco recto, similar a una columna que se angosta hacia la punta, que lo hace una especie fácil de reconocer y diferenciar de las palmeras exóticas. Puede llegar a los 30 metros de altura en ejemplares longevos, que pueden llegar a los 1.000 años. Antiguamente, se encontraba en grandes concentraciones en la zona central, las que fueron disminuyendo con los años producto del uso de suelo para agricultura y vivienda, y explotación de su madera, frutos y savia, de la que se obtiene la miel de palma. Su estado actual es Vulnerable, conservándose solo el 2% de su población original.

2.1.4 Incendios forestales

Según la Corporación Nacional Forestal (s.f.) “un incendio forestal es un fuego que, cualquiera sea su origen y con peligro o daño a las personas, la propiedad o el ambiente, se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta. Es decir, es un fuego injustificado y descontrolado en el cual los combustibles son vegetales y que, en su propagación, puede destruir todo lo que encuentre a su paso.”

Para que un incendio ocurra, son necesarios algunos factores determinantes en la ignición de éste, tales como un combustible, generalmente la vegetación seca del lugar; oxígeno del aire; y una fuente de calor, la cual es fundamental para la ignición del fuego y para mantener éste.

2.1.4.1 Causas u Orígenes de los Incendios Forestales

El inicio y desarrollo de un incendio forestal depende en parte del clima, de la topografía, la forma del combustible y el nivel de humedad de éste. Mientras mayor cantidad de combustible (vegetación seca) exista en un área, más intenso será el fuego. El viento también forma parte importante dentro de la propagación del siniestro. Debido al viento es que el fuego, la mayoría de las veces, avanza muy rápido dentro de la zona en donde se origina, alcanzando a otras zonas, pudiendo afectar o poner en peligro a poblaciones aledañas o plantaciones agrícolas. Dentro del origen o causas de los incendios forestales se pueden destacar dos áreas o grupos: los incendios de origen natural y los incendios por causas humanas o antropogénicas. (Castillo, 2003)

2.1.4.1.1 Incendios de origen natural

Entre las causas de origen natural, se pueden encontrar las erupciones volcánicas o por rayos en tormentas eléctricas secas, sin presencia de lluvia, como también las que se mencionan a continuación:

- *Rayos*: La caída de un rayo de larga duración a la Tierra trae consigo chispas, suficientes para encender un combustible.
- *Sequía*: La sequía favorece las condiciones para el desarrollo de un incendio forestal pues estimula la combustión.
- *Calor del sol*: El calor intenso, aunado a una sequía, puede secar la vegetación y ésta ser un potencial combustible.

En todos los casos, un factor determinante es la temperatura alta la que, en adición a los fuertes vientos, puede ayudar a propagar las chispas y acrecentar el fuego. (Román, 2006)

2.1.4.1.2 Incendios por causas humanas o antropogénicas

Las causas antropogénicas se refieren a las actividades humanas. La mayoría de estas causas tienen que ver con el descuido y la irresponsabilidad de las personas en ciertas situaciones. Algunas de éstas son las fogatas en lugares no permitidos o bien en lugares de vegetación seca, donde no se toman los cuidados necesarios para la extinción total de esta, los cigarrillos que se tiran al suelo, ya sea por ventanas de vehículos en movimiento o de peatones, sin estar apagados, las quemadas agrícolas que se salen de control, los fuegos artificiales, entre otros.

La segunda, la causa intencional, aunque también pueden relacionarse con el valor que se le asigna a las formaciones vegetales, tiene la particularidad de que en ella existe la intención premeditada de hacer daño. Un ejemplo de esta causa son los incendios generados por conflictos de intereses por un territorio en particular. Cabe destacar, que la mayoría de los incendios forestales que ocurren en la Región Metropolitana son producidos por acción del ser humano, ya sea, por alguna negligencia o descuido (72%) o intencionalmente (15%) (CONAF, 2011).

2.1.4.2 Tipos de Incendios Forestales

Existen tres tipos de incendios forestales, según el manto o cubierta vegetal que estos perjudican (CONAF, 2011):

- *De superficie*: Son los más comunes y queman el sotobosque. Su velocidad de propagación dependerá del tipo y condición del combustible, topografía y tiempo atmosférico.

- *Aéreo, de copas o corona*: Se originan producto de un fuego de superficie, que luego avanza por las copas de los árboles y/o arbustos. La velocidad de propagación y desprendimiento calórico es alta.
- *Subterráneos*: El fuego quema raíces, la capa de humus del suelo y la microfauna. Se caracteriza por una combustión sin llamas. La velocidad de propagación en este caso es lenta.

Por lo general, en un incendio forestal casi nunca se da uno de estos tipos, ya que la mayoría de las veces se presentan combinaciones de los tipos señalados anteriormente.

2.1.4.3 Daños Producidos por los Incendios Forestales

En general, las pérdidas que provocan los incendios forestales pueden clasificarse en dos grandes categorías (CONAF, 2011):

- *Daños directos*: Corresponden a las pérdidas, totales o parciales, de bienes tangibles, de fácil valoración económica, cuya identificación y evaluación es factible efectuar inmediatamente o en un breve periodo de tiempo luego de ocurrida la acción del fuego. En esta categoría cabe señalar las pérdidas de maderas y otros productos forestales, cultivos agrícolas, cercos, ganado, aserraderos y otras instalaciones rurales.
- *Daños indirectos*: Corresponden a las pérdidas de carácter intangible, difíciles de identificar y evaluar, incluso a veces en el mediano plazo, con secuelas que generalmente se manifiestan en valores que no estuvieron directamente afectados por la acción del fuego. Cabe aquí destacar la pérdida de fertilidad

de los suelos, la iniciación de procesos erosivos, el embancamiento de cursos de agua, las alteraciones en el equilibrio biológico y en los ecosistemas, el deterioro de la belleza escénica y la higiene ambiental e, incluso, la secuela de problemas económicos y sociales que se originan en comunidades, cuyo sustento se basa principalmente en el aprovechamiento de los recursos forestales (Julio, 2005).

En consecuencia, cuando se trata de daños se está refiriendo a las pérdidas, que genera un incendio forestal, valoradas en dinero. Es decir, se contesta la pregunta ¿cuánto se perdió con el incendio forestal? (CONAF, 2011).

2.1.4.4 Efectos de los Incendios Forestales

Se refiere a la calidad de los daños, o las alteraciones que se originan en la dinámica de los diferentes procesos relativos a los recursos naturales renovables, incluyendo las funciones que éstos cumplen en el desarrollo económico y social. Los efectos están referidos entonces a establecer ¿qué se pierde o que se altera con el incendio forestal?

Dentro de este concepto se pueden destacar dos grandes áreas, las cuales se nombran y detallan a continuación (CONAF, 2011).

2.1.4.4.1 Efectos socioeconómicos

a) A las personas:

- Contaminación de suelos, agua y aire.
- Deterioro del paisaje o belleza escénica.
- Limitaciones para la recreación, esparcimiento y prácticas deportivas.

- Accidentes de vehículos. El humo que genera el fuego puede ocasionar accidentes de tránsito, debido a que la visibilidad para la conducción se reduce considerablemente.

b) Al desarrollo comunitario:

- Daños a la propiedad.
- Deterioro o detención de procesos productivos.
- Reducción de fuentes de trabajo.
- Limitaciones al desarrollo rural y al comercio local.
- Deterioro del turismo y, por lo tanto, de los ingresos que genera.
- Pérdida de valores culturales e históricos.
- Perjuicios a obras públicas e infraestructura de comunicaciones.
- Empobrecimiento de una población que habita paisajes muy destruidos.

2.1.4.4.2 Efectos ecológicos

a) Clima:

- Cambio en los regímenes de vientos.
- Disminución de la humedad ambiental.
- Incremento de la temperatura ambiental.
- Aumento de la radiación solar.
- Efecto invernadero.

b) Suelo:

- Deterioro de las propiedades físicas del suelo.
- Cambio de las propiedades químicas del suelo, con pérdida frecuente de los nutrientes.
- Pérdida de las propiedades biológicas del suelo.

- Destrucción del estrato de materia orgánica no incorporado al suelo mineral.
- Erosión de los suelos.

c) Agua y cuencas hidrográficas:

- Alteración en los cursos de agua.
- Incremento del escurrimiento superficial de agua.
- Alteración del ciclo hidrológico.
- Deterioro en la calidad del agua.
- En el período de lluvias, crecidas de ríos por embancamiento y con la consiguiente generación de inundaciones.

d) Vida silvestre:

- Destrucción de formaciones vegetales o alteraciones en la composición de las especies.
- Migraciones de animales mayores, aves, insectos y microorganismos. Desequilibrios ecológicos o rupturas en la cadena biológica.
- Fragmentación y con ello debilitamiento de los ecosistemas.

e) Aire y atmósfera:

- Alteraciones físico-mecánicas de la atmósfera.
- Incorporación de emisiones contaminantes.
- Producción de humo.

2.2 Marco Legal

Las principales disposiciones legales son:

- *Ley N° 20.283, sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.* En su Artículo 2°, define al bosque nativo como aquel “formado por especies autóctonas, provenientes de generación natural, regeneración natural, o plantación bajo dosel con las mismas especies existentes en el área de distribución original, que pueden tener presencia accidental de especies exóticas distribuidas al azar.
- *Ley N°19.300 aprueba ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente.* En su Artículo 1°, – “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación”, se establece la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia. También en su Artículo 2°, inciso b) “Conservación del Patrimonio Ambiental”, se establece el uso y aprovechamiento racionales o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente, especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración;
- *Decreto N° 4363/1931 (texto que aprueba la Ley de Bosques), del Ministerio de Tierras y Colonización.* En su artículo 22 establece penalidades a quienes causen incendios forestales, y la Ley N° 20.653, del 2013, que modificó al Art, 22 de la Ley de Bosques. CONAF se coordina con Investigaciones y Carabineros de Chile para proveerles de la información que requieran con el fin de apoyar la labor que éstos últimos realizan. Este decreto establece las penalidades que podrían sufrir los individuos que ocasionen incendios forestales

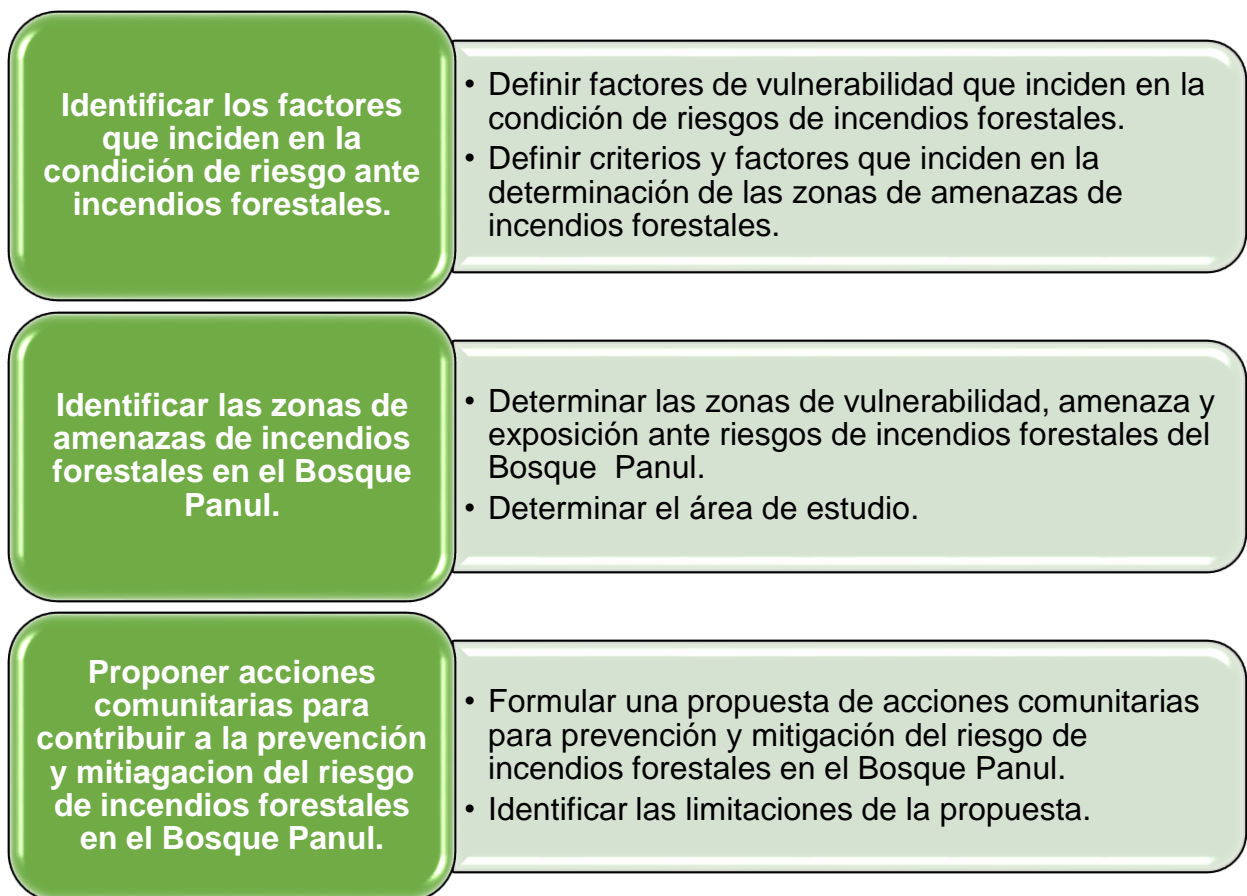
- *Decreto Supremo 276/1980, del Ministerio de Agricultura.* Para evitar que se produzcan incendios forestales establece que, el uso del fuego, para eliminar desechos vegetales en terrenos agrícolas y forestales, sólo se realizará en forma de quema controlada, es decir, circunscribiendo al fuego a un área previamente delimitada y aplicando normas técnicas de preparación de la vegetación y de encendido del fuego con el fin de mantenerlo bajo control.
- *Decreto Supremo 100/1990, del Ministerio de Agricultura,* que prohíbe el empleo del fuego para destruir vegetación en invierno en la Región Metropolitana y en la Provincia de Cachapoal, de la Región de O'Higgins. CONAF, en ambas Regiones, desarrolla una importante labor de fiscalización preventiva, con el fin de contribuir al cumplimiento de esta norma.
- *D.F.L. 850/ 1997, del Ministerio de Obras Públicas.* Entre otras acciones, establece la necesidad y responsabilidad de mantención de la faja fiscal de caminos públicos. Al analizar la distribución espacial de los incendios forestales es fácil observar que se localizan en un porcentaje importante en torno a la red vial. Por tanto, es prioritario, donde existe riesgo de incendios forestales, eliminar la vegetación combustible de la faja contigua al camino, para reducir la probabilidad de ocurrencia de un incendio, si existe una conducta que lo inicie. Si se inicia un incendio, la carencia de combustible hará que la propagación del fuego sea mínima. En esta materia, CONAF y el Ministerio de Obras Públicas trabajan en forma coordinada.
- *D.F.L. 4/2006, del Ministerio de Economía.* Existe un número importante de incendios forestales que se originan a partir de tendidos eléctricos, siendo necesario mantener en buen estado las fajas de seguridad para prevenir incendios. CONAF, en varias regiones, está trabajando en forma coordinada con la Superintendencia de Electricidad y Combustibles y con las empresas eléctricas.

3. METODOLOGÍA

3.1 Esquema de la Metodología

En la Figura 3.1 se presenta el esquema de la metodología que se utilizará para desarrollar el trabajo de titulación.

Figura 3.1: Esquema metodológico



Fuente: Elaboración propia.

3.2 Identificación de los Factores que Inciden en la Condición de Riesgo ante Incendios Forestales

3.2.1 Definición de factores de vulnerabilidad que inciden en la condición de riesgos de incendios forestales

Para la identificación de los factores que inciden en la condición de riesgo ante incendios forestales en el lugar de estudio, se realizará una revisión bibliográfica enfocada en la descripción de factores físicos-naturales, los cuales son los desencadenantes de los incendios e inciden notablemente en estos.

3.2.2 Definición de criterios y factores que inciden en la determinación de las zonas de amenazas de incendios forestales

Para la identificación y caracterización de los factores con que se determinarán las zonas de amenazas de incendios forestales en el área de estudio, se realizará una revisión bibliográfica enfocada en la descripción de los factores físicos-naturales que condicionan y desencadenan los incendios forestales.

3.3 Identificación de las Zonas de Amenazas de Incendios Forestales en el Bosque Panul

3.3.1 Determinación de las zonas de vulnerabilidad, amenaza y exposición ante riesgos de incendios forestales del Bosque Panul

Una vez identificados los factores que inciden en la condición de riesgo ante incendios forestales, se realizará un análisis cualitativo de carácter geográfico, utilizando herramientas digitales.

3.3.2 Determinación del área de estudio

En la determinación del área de estudio se reunirán antecedentes que permitan determinar su uso, sus características y dimensiones, para así definir los factores de vulnerabilidad, amenaza y exposición que inciden en la condición de riesgos ante incendios forestales que afecten a la comunidad aledaña al Bosque Panul.

3.4 Propuesta de Acciones Comunitarias para Contribuir a la Prevención y Mitigación del Riesgo de Incendios Forestales en el Bosque Panul

3.4.1 Formulación de propuesta de acciones comunitarias para prevención y mitigación del riesgo de incendios forestales en el Bosque Panul

A partir de las evaluaciones del riesgo de incendios forestales realizadas, se procederá a la formulación de acciones preventivas y, en su caso acciones de auxilio y respuesta ante la presencia de incendios forestales en las comunidades aledañas al Bosque Panul, a través de un comité de protección forestal que colabore en la extinción de estos, con la finalidad de mitigar el número de incendios y los daños o efectos que estos generan.

3.4.2 Identificación de las limitaciones de la propuesta

Sobre la base de los resultados obtenidos en el estudio, se realizará la identificación de las limitaciones, siendo éstos aspectos en los cuales no se tenga oportunidad cierta de realización de la propuesta, es decir, se señalarán las posibles dificultades que se podrían encontrar.

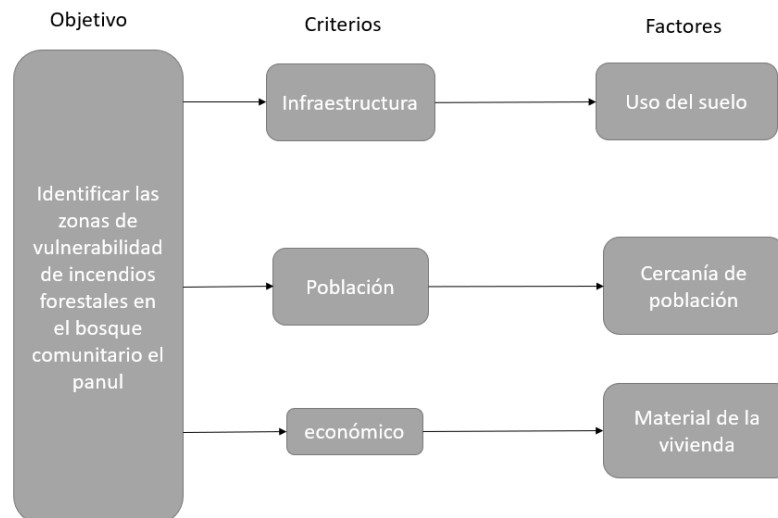
4. RESULTADOS

4.1 Factores que Inciden en la Condición de Riesgo ante Incendios Forestales

4.1.1 Factores de vulnerabilidad, amenaza y exposición que inciden en la condición de riesgo ante incendios forestales

Para determinar los factores que compondrán la vulnerabilidad, en el estudio y evaluación de riesgo de incendios forestales, se realizó una revisión bibliográfica de elementos tales como uso de suelo, cercanía de la población, nivel socioeconómico y materialidad de la vivienda, lo cual conduce a la realización de un esquema, tal cual se puede observar de forma conceptual en la Figura 4.1.

Figura 4.1: Criterios y factores para determinar vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia.

4.1.1.1 Factores de Vulnerabilidad

- A) *Uso de suelo*: Dentro de los estudios llevados a cabo por CONAF, acerca del grado de afectación y severidad de los incendios forestales en Chile, se considera importante abordar el factor del uso de suelo, según el catastro de los Recursos Vegetaciones Nativos de Chile de CONAF, cifras de bosques nativos, de acuerdo con la definición legal de bosque (Ley 20.283).

La ocurrencia de un incendio y su propagación no solo dependen de aspectos climatológicos, y de las fuentes de ignición, sino también de la distribución del paisaje, la concentración de material combustible y su inflamabilidad. Por lo que los cambios de uso de suelo modifican a la vez el tipo y la estructura de la vegetación o potencial combustible, alterando el régimen de incendios (González et al., 2020).

- B) *Cercanía a la población*: En Chile, las zonas donde coexisten poblaciones y ecosistemas vegetales son las de mayor riesgo de incendios. Estas áreas, conocidas como frente urbano-rural, cubren alrededor del 5% del territorio nacional, pero concentran alrededor del 80% de la población y alrededor del 60% de los incendios ocurren en el país. Estas áreas deben considerarse explícitamente al desarrollar estrategias para prevenir, gestionar y diseñar paisajes de bajo riesgo. (Alejandro Miranda, 2020) En referencia a la vulnerabilidad, los pobladores de poblaciones aledañas se ven imposibilitados de tomar acciones rápidas al momento de prevenir eventos de desastre.
- C) *Material de vivienda*: La vulnerabilidad socioeconómica en el estudio se refleja en los bienes de las personas y su exposición a situaciones de peligro. En este sentido, las viviendas pueden verse afectadas por los impactos post-incendio de diferentes formas, tales como erosión,

escorrentía por precipitación, exposición al humo, colapso de servicios esenciales y daño total de las viviendas. (Caballero, 2011).

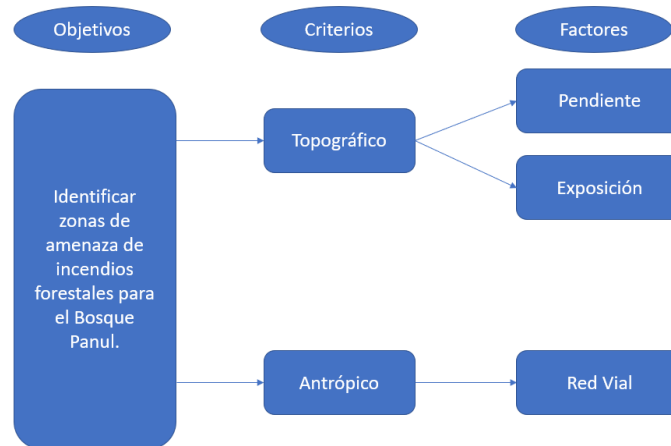
Los efectos de los desastres pueden variar dependiendo de un mayor acceso a bienes y servicios para un individuo o un grupo, con la infraestructura adecuada para prevenir y proteger (Vásquez & Salgado, 2009). Las viviendas y otras estructuras se ven afectadas por la intensidad y el comportamiento de los incendios forestales ya que, al quedar expuestas desde el exterior, la presencia de brasas puede desencadenar la quema de biomasa muerta acumulada en el techo o alrededor de la vivienda. (Caballero, 2011).

En áreas de interfaz urbano-forestal no siempre se dispone de un suministro de agua que de abasto para combatir un incendio. Además, los servicios de extinción aplican técnicas e insumos muy diferentes a los incendios estructurales, haciendo muy difícil la defensa de cada una de las estructuras amenazadas. Es por ello que, los planes de autoprotección cobran relevancia en estas áreas donde existe una distribución dispersa de las viviendas (Caballero, 2001).

4.1.2 Criterios y factores que inciden en la determinación de las zonas de amenazas de incendios forestales

Para definir los criterios y factores que inciden en las zonas de amenazas se utilizó un criterio topográfico donde se desglosaron las subvariables de éste, las cuales corresponden a pendiente y exposición, también se utilizó un criterio antrópico, el cual contempla la red vial que conecta el área de estudio, lo cual se aprecia en la Figura 4.2.

Figura 4.2: Criterios y factores para determinar zonas de amenaza



Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1 Factores de Amenaza

- A) *Pendiente*: En los estudios de incendios forestales, a menudo consideran la pendiente como variable de factor de riesgo en los modelos (González-Calvo et al., 2007), debido a que en la medida que aumenta la pendiente, también aumenta la facilidad de propagación del fuego (Abarca, 2005).

La pendiente corresponde al factor topográfico más influyente en el comportamiento del fuego, ejerciendo influencia en las formas de transmisión de la energía, dado que en las zonas altas pendientes la convección y la radiación son más eficientes. Además, tiene una gran influencia al favorecer la continuidad horizontal y vertical de los combustibles, sus efectos son comparables con los producidos por los vientos, la pendiente hace que la propagación sea 20 veces mayor (CEIS, 2015).

- B) *Exposición:* La exposición, o posición de laderas de las montañas respecto al ángulo de incidencia de los rayos solares, tiene un efecto importante sobre la temperatura y humedad relativa. Las laderas de solana tienen mayor temperatura y la vegetación asociada tiene menor contenido de agua, por lo tanto, más combustible. Por otra parte, las laderas de umbría tienen menos temperatura y su vegetación más humedad (CEIS, 2015).
- C) *Red vial:* Los caminos contribuyen a facilitar el proceso de movilidad de la población entre las zonas urbanas y periurbanas, así como también favorecen el crecimiento de áreas residenciales en las zonas forestales, tanto para uso creativo, como para una segunda residencia, o bien para la vivienda habitual, permitiendo el contacto entre áreas urbanas y forestales, dotando de nuevos escenarios de riesgo y vulnerabilidad en zonas de interfaz urbano-forestal (del Hoyo, Martín & Vega, 2008).

Para Martínez, Chuvieco & Martín (2004), la actividad humana es un factor primordial en la ignición de incendios forestales, denominando “riesgo humano de ignición” a la probabilidad de ocurrencia de incendio, como consecuencia de la presencia y actividad, directa o indirecta del ser humano, por lo que la presencia y densidad de calles y presencia de senderos muestran una correlación significativa con los incendios.

4.2 Zonas de Amenazas de Incendios Forestales en el Bosque Panul

4.2.1 Zonas de vulnerabilidad, amenaza y exposición ante riesgos de incendios forestales del Bosque Panul

4.2.1.1 Zonas de Vulnerabilidad ante Riesgos de Incendio del Bosque Panul

Los factores de vulnerabilidad, definidos anteriormente, se aplicaron dentro del área de estudio, para definir las zonas de vulnerabilidad ante riesgos de incendios forestales dentro del Bosque Panul.

4.2.1.1.1 Uso de suelo

Para efectos del estudio, el uso de suelo fue obtenido mediante el producto CGLS-LC100 Colección 3 obtenido desde Google Earth Engine, el cual contiene tipos de cobertura terrestre en una escala temporal anual y una resolución de 100 metros.

Para lo anterior se demarcó la zona de estudio, como se muestra en la Imagen 4.1, de esta forma se logró obtener una referencia del área del Bosque Panul.

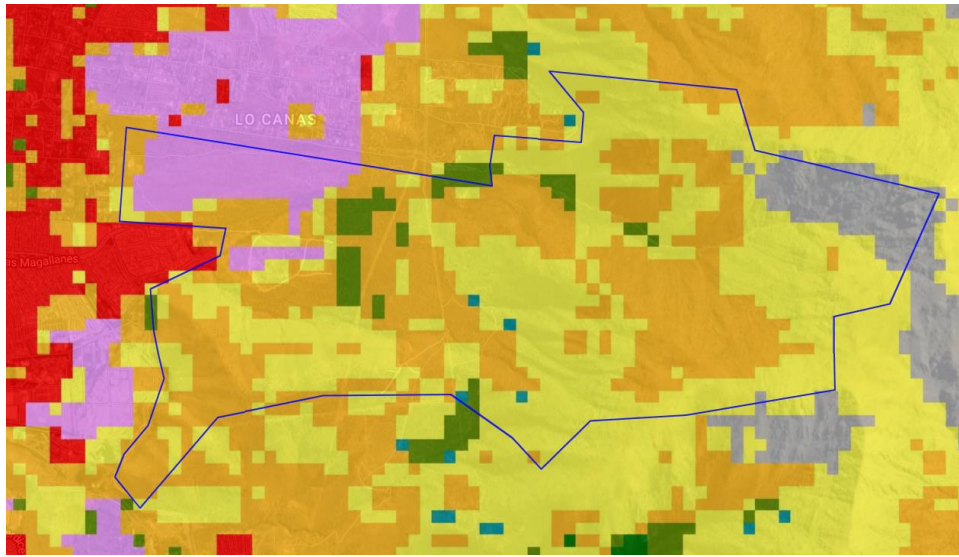
Imagen 4.1: Demarcación geográfica satelital del Bosque Panul



Fuente: Vista satelital Bosque Panul, según Google Earth Engine.

Luego de demarcar el área completa del Bosque Panul, la cual fue obtenida de manera satelital a través de programas digitales, en el área se utilizó la clasificación de la capa de uso del suelo “discrete_classification” (clasificación del programa Google Earth Engine), con los valores y descripción detallados en la tabla de clasificación de uso de suelo en el Bosque Panul. Los resultados de la utilización de la clasificación de capas de uso de suelo dieron como resultado lo presentado en la Imagen 4.2.

Imagen 4.2: Uso de suelo en Bosque Panul









Fuente: Vista satelital del uso de suelo del Bosque Panul mostrado con la utilización de capas según Google Earth Engine.

La clasificación de uso de suelo se distingue por diferentes tonos/colores, los cuales representan el uso de suelo correspondiente al lugar en donde se ubica el tono/color. Esta clasificación se encuentra presente en la Tabla 4.1, en la cual se puede apreciar la descripción del suelo de cada tono/color según corresponda.

En la Imagen 4.2, se logró observar que el Bosque Panul posee diferentes tipos de suelo en su vasta extensión, el cual va desde arbustos, plantas leñosas perennes con tallos persistentes y leñosos y sin tallo principal, definido de menos de 5 metros de altura, con follaje perennifolio o caducifolio, hasta vegetación desnuda/escasa con terrenos de suelo expuesto, arena o rocas que nunca poseen más del 10 % de cobertura vegetal durante cualquier época del año.

Tabla 4.1: Colores de clasificación de uso de suelo Bosque Panul

Tono	Color	Descripción
Naranja brillante		Arbustos. Plantas leñosas perennes con tallos persistentes y leñosos y sin tallo principal definido de menos de 5 m de altura. El follaje de los arbustos puede ser perennifolio o caducifolio.
Amarillo ligero		Vegetación herbácea. Plantas sin tallo o brotes persistentes por encima del suelo y que carecen de una estructura firme y definida. La cobertura de árboles y arbustos es inferior al 10 %.
Rosa pálido		Vegetación cultivada y manejada/agricultura. Tierras cubiertas con cultivos temporales seguidos de cosecha y un período de suelo desnudo (p. ej., sistemas de cultivo único y múltiple). Tenga en cuenta que los cultivos leñosos perennes se clasificarán como el tipo apropiado de cobertura forestal o de arbustos.
Gris claro		Vegetación desnuda/escasa. Terrenos con suelo expuesto, arena o rocas y nunca tienen más del 10 % de cobertura vegetal durante cualquier época del año.
Cian brillante		Humedal herbáceo. Terrenos con una mezcla permanente de agua y vegetación herbácea o leñosa. La vegetación puede estar presente en agua salada, salobre o dulce.
Amarillo - verde profundo		Bosque abierto, que no coincide con ninguna de las otras definiciones.

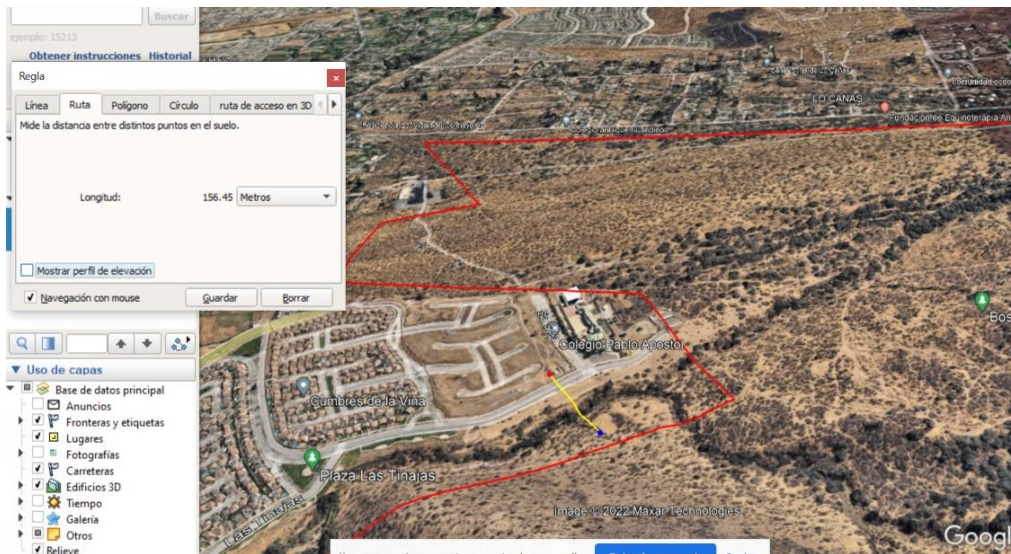
Fuente: Elaboración propia

4.2.1.1.2 Cercanía a la población

Las villas se encontraban constituidas por asentamientos poblacionales formales, en donde los ciudadanos se instalan en los distintos sectores de Chile. Estos pueden ser en lugares más empobrecidos de las ciudades o sectores con una riqueza económica y cultural mayor. Las familias que viven en villas lo hacen en espacios de alto o bajo riesgo, al exponerse a amenazas naturales y antrópicas, además por presentar vulnerabilidad en sus distintos componentes económicos, físicos, sociales y ambientales.

Para medir la distancia a la Villa, se utilizó como referencia la casa más cercana a la entrada del bosque, hasta 50 metros aproximadamente hacia el interior del bosque, usando como referencia la reja principal de la entrada, mediante la herramienta que brinda Google Earth Pro, la cual proporcionó una imagen satelital para la presente propuesta.

Imagen 4.3: Distancia entre población aledaña y zonas del Bosque Panul



Fuente: Elaboración propia, utilizando Google Earth.

Según lo obtenido al utilizar las herramientas digitales, resultó una distancia de 156,45 metros desde 50 metros al interior del bosque hasta la casa más cercana, lo cual constituyó una condición grave y de alto riesgo para la población.

4.2.1.1.3 Materialidad de la vivienda

Para efecto de la evaluación de vulnerabilidad, el factor de materialidad de la vivienda fue evaluado según las consideraciones del CENSO del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE), donde las viviendas se clasifican según el índice de materialidad (IM) el cual se divide en aceptable, recuperable e irrecuperable.

Tabla 4.2: Definición de clase de índice de materialidad

Dimensión	Indicador	Escala
Techo	Tejas; Tejuela, Losa de hormigón con cielo interior; zinc o pizarreño con cielo interior; zinc, pizarreño, teja, tejuela o madera sin cielo interior;	Aceptable
	Fonolita; Paja, coirón, totora o caña.	Recuperable
	Material de desechos y/o reciclaje (plásticos, latas, etc.)	Irrecuperable
Muro	De acero u hormigón armado; Albañilería de ladrillo, bloques de cemento o piedra; Tabique forrado por ambas caras (madera u otro)	Aceptable
	Adobe; Tabique sin forro interior (madera u otro); Barro, quincha, pirca u otro artesanal tradicional	Recuperable
	Material de desechos y/o reciclaje (cartón, lata, sacos, plásticos) y Otros materiales	Irrecuperable
Piso	Radier revestido (parquet, cerámica, tabla, linóleo, flexit, baldosa, alfombra, etc.); tabla o parquet sobre soleras o vigas	Aceptable
	Radier no revestido, madera, plásticos o pastelones directamente sobre tierra	Recuperable
	Piso de tierra	Irrecuperable

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE de 2017.

Se procedió a realizar una encuesta a la población aledaña al Bosque Panul (ver Anexo 1), para determinar la materialidad de las viviendas, cuyos resultados fueron los siguientes:

- *Techo*: 100% aceptable
- *Muros*: 95% aceptable y el otro 5% recuperable, debido al material utilizado en las ampliaciones de las viviendas encuestadas.
- *Piso*: 100% aceptable.

4.2.1.2 Zonas de Amenaza y Exposición

Aplicando las definiciones anteriormente señaladas, se definieron las zonas de amenaza y exposición ante riesgos de incendios, dentro del área de estudio del Bosque Panul.

4.2.1.2.1 Pendiente

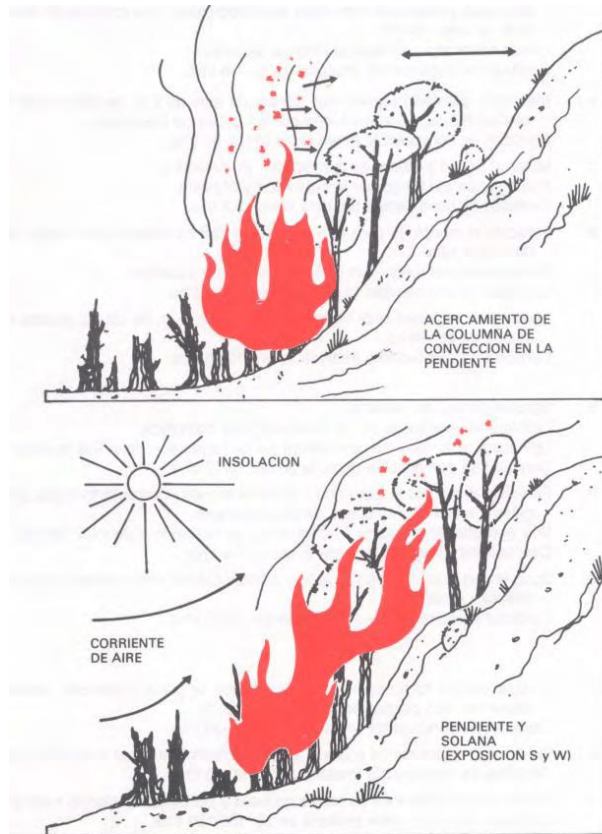
El mayor efecto de la pendiente se produce cuando el terreno es escarpado y el fuego asciende por ella. La columna de convección, es decir, las llamas, el humo y el aire caliente que emana desde el fuego del incendio se acercan y es factible con un contacto directo entre llamas y la vegetación arbustiva, herbácea y leñosa, las cuales actúan como combustible, acelerando el secado del material y su precalentamiento por medio de la radiación y convección.

A su vez, cuando el fuego avanza pendiente abajo, su velocidad disminuye, sin embargo, existe la posibilidad de rodamiento de materiales en combustión pudiendo generar nuevos focos (Ramos, 2010).

Mediante la utilización de Google Earth Pro, se obtuvieron los valores de pendiente para distintos puntos del área de estudio. Estos valores fueron

trabajados en porcentajes, donde las pendientes bajas de las planicies y hasta un 30% de elevación se consideraron bajas, luego entre 30% y 60% media y sobre 60% fueron consideradas alta, debido al nivel de insolación que recibe el suelo y la facilidad de propagación de las corrientes de aire, como se ilustra en la Imagen 4.4.

Imagen 4.4: Propagación del fuego en pendientes



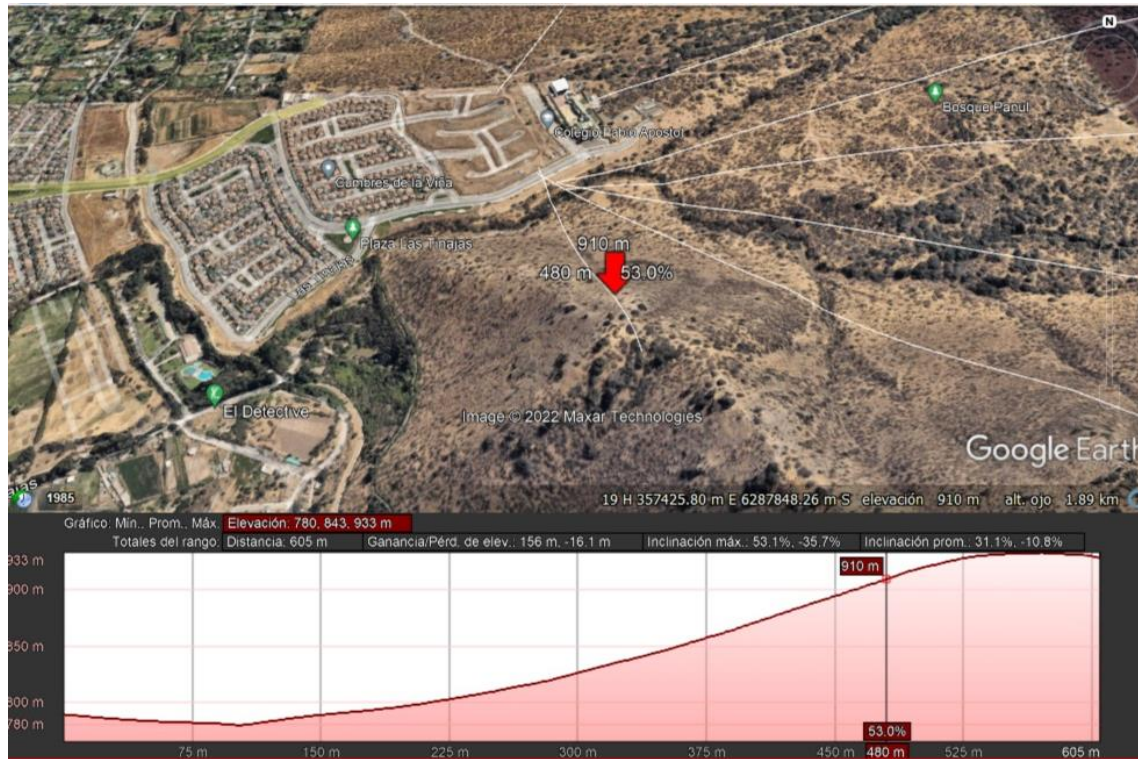
Fuente: ICONA, 1993.

Tabla 4.3: Facilidad de propagación de incendios forestales

Rango	Pendientes
Bajo	Menos de 30%
Medio	30% a 60%
Alto	Más de 60%

Fuente: Ubilla-Bravo et al, 2013 en base a Abarca Quiroz, 2005.

Imagen 4.5: Pendiente 1



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Como se puede observar en la Imagen 4.5, la pendiente 1 tiene una inclinación máxima de 53,1%, a 480 metros de distancia de la zona aleaña más cercana por lo que, según la evaluación realizada, la factibilidad la propagación de incendio es media, siendo su inclinación promedio de 31,1%, tomando como punto de inicio la casa más cercana al Bosque Panul hasta los 605 metros al interior de éste.

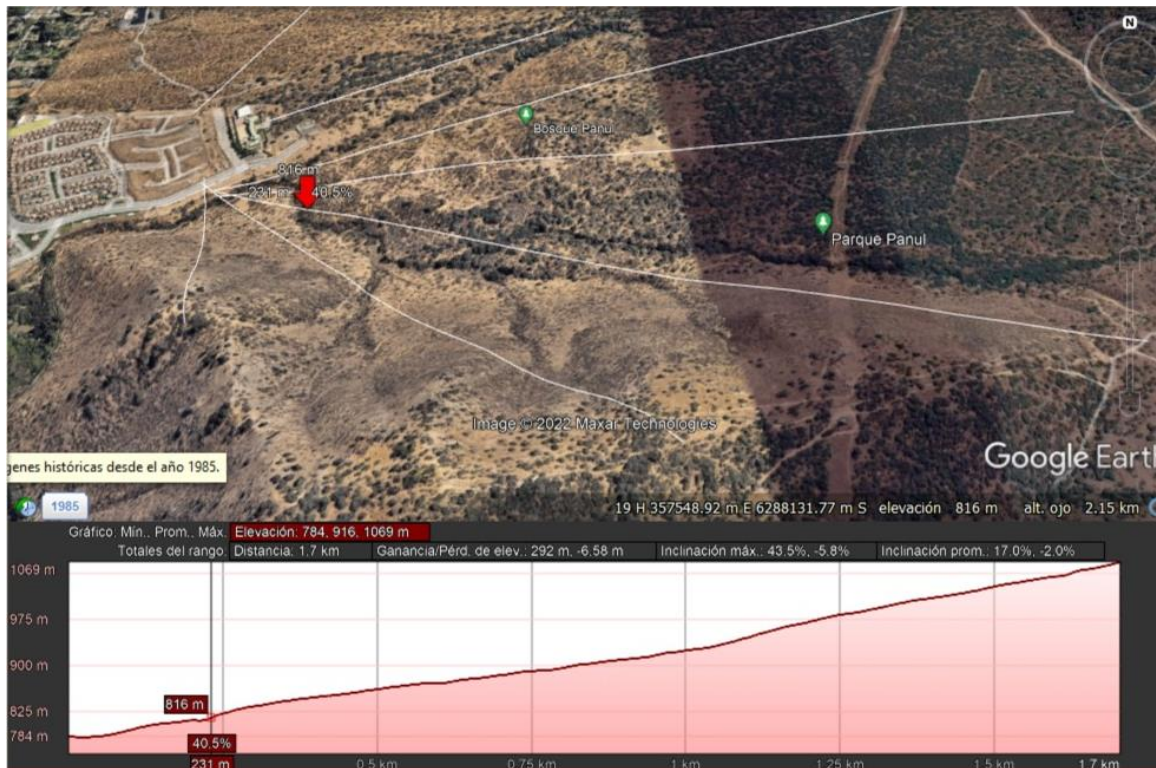
Imagen 4.6: Pendiente 2



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Como se puede observar en la Imagen 4.6, la pendiente 2 tiene una inclinación máxima de 59,5%, a 1.140 metros de distancia de la zona aledaña más cercana, por lo que, según la evaluación realizada, la factibilidad de propagación de incendio es media, siendo la inclinación promedio de 25,6%, tomando como punto de inicio la casa más cercana al Bosque Panul y como punto final 1.320 metros al interior de éste.

Imagen 4.7: Pendiente 3



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Como se puede observar en la Imagen 4.7, la pendiente 3 tiene una inclinación máxima de 40,5%, a 231 metros de distancia de la zona aledaña más cercana por lo que, según la evaluación realizada, la factibilidad de propagación de incendio es media, y su inclinación promedio es de 17%, tomando como punto de inicio la casa más cercana al bosque Panul hasta los 1.700 metros hacia el interior de éste.

Imagen 4.8: Pendiente 4



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Como se puede observar en la Imagen 4.8, la pendiente 4 tiene una inclinación máxima de 37,6%, a 195 metros de distancia de la zona aledaña más cercana al bosque, por lo que, según la evaluación realizada, la factibilidad de propagación de incendio es media, y su inclinación promedio es de 14,6%, tomando como punto de inicio la casa más cercana al bosque Panul hasta los 1.660 metros hacia el interior de éste.

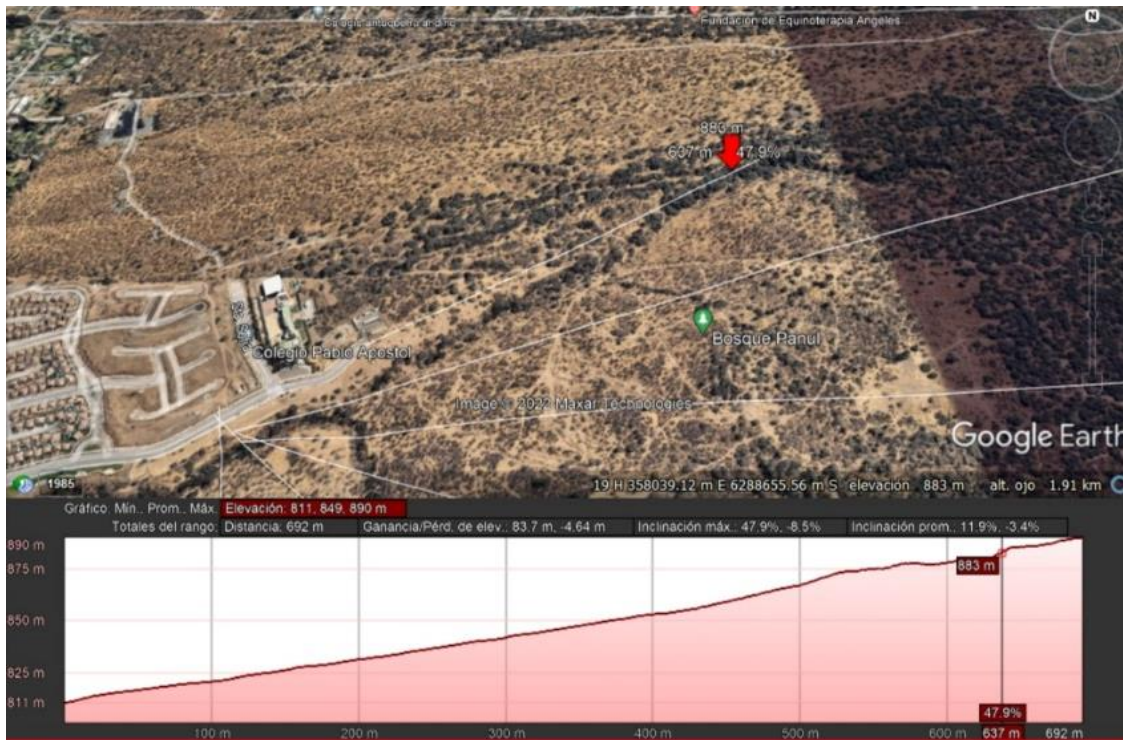
Imagen 4.9: Pendiente 5



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Como se puede observar en la Imagen 4.9, la pendiente 5 tiene una inclinación máxima de 35,5%, a 659 metros de distancia de la zona aledaña más cercana por lo que, según la evaluación realizada, la factibilidad de propagación de incendio es media, y su inclinación promedio es de 12,7%, tomando como punto de inicio la casa más cercana al bosque Panul hasta los 1.650 metros hacia el interior de éste.

Imagen 4.10: Pendiente 6



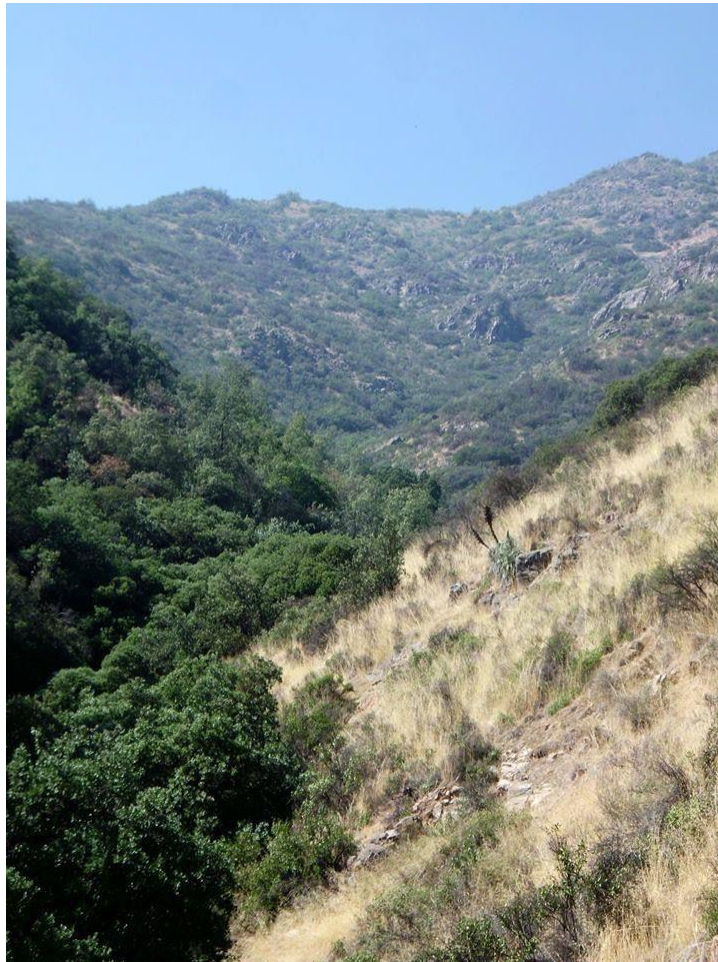
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Como se puede observar en la Imagen 4.10, la pendiente 6 tiene una inclinación máxima de 47,9%, a 637 metros de distancia de la zona aledaña más cercana por lo que, según la evaluación realizada, la factibilidad de propagación de incendio es media, y su inclinación promedio es de 11,9%, tomando como punto de inicio la casa más cercana al bosque Panul hasta los 692 metros hacia el interior de éste.

4.2.1.2.2 Exposición

Con las variaciones en la exposición solar se observaron cambios en la distribución y condiciones de la vegetación. Las laderas que reciben mayor radiación solar presentan vegetación más espaciada seca, mientras que en las más sombrías la vegetación es más abundante cómo se logra apreciar en la imagen 4.11

Imagen 4.11: Variación en la exposición solar



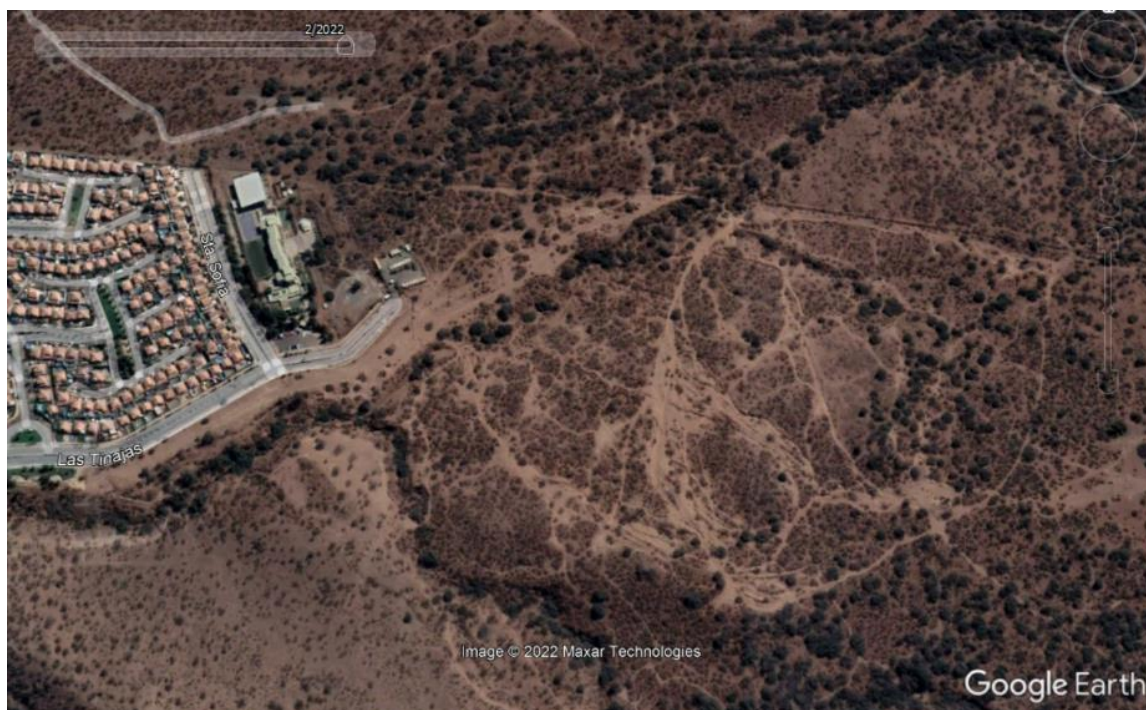
Fuente: Elaboración propia

4.2.1.2.3 Red vial

Los caminos se consideraron como un factor de amenaza bajo la premisa de que su cercanía y conexión dentro de zonas forestales mediante caminos pavimentados, no pavimentados, huellas y senderos los cuales permiten la presencia y flujo antrópico por estas zonas. Entendiendo que el ser humano es el principal causante de la ignición del fuego y su paso tiene una consecuencia espacial en relación con zonas menos intervenidas y con difícil acceso. Por ende, los caminos más transitados y de fácil acceso generan un área de influencia

mayor para la amenaza en comparación de las zonas más aisladas con acceso restringido.

Imagen 4.12: Redes viales



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Como se muestra en la Imagen 4.12, el Bosque Panul cuenta con varios senderos para realizar rutas de *trekking* o descenso de montaña en bicicleta. Los senderos se encuentran dentro de la zona más transcurrida del bosque y los caminos pavimentados están a menos de 40 metros de distancia del Bosque Panul, por lo que, según estas condiciones se catalogaron con una probabilidad de ignición incendios forestales alta (Ubilla-Bravo et al, 2013).

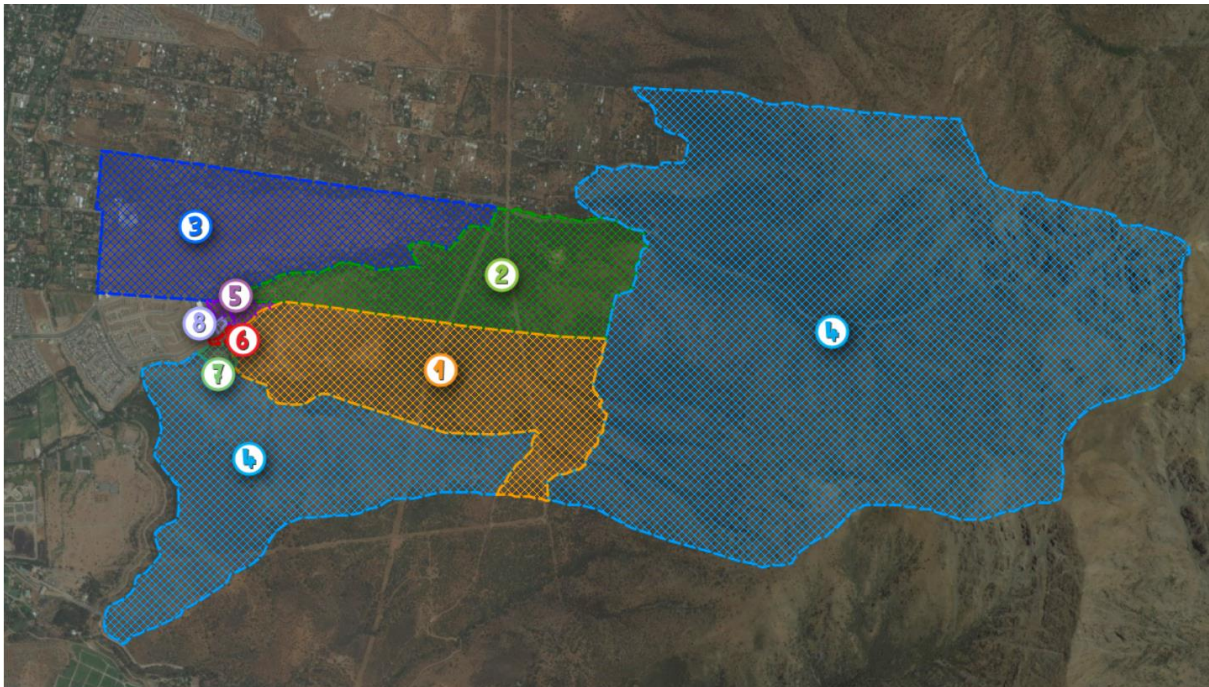
4.2.2 Área de estudio

El área de estudio se definió bajo un criterio físico-natural, que permitió abordar paisajes naturales como escenarios propicios para el desarrollo de incendios

forestales dentro de un área relativamente homogénea en sus características. El área que abarcó el estudio y evaluación de riesgo incendios forestales se sitúa dentro de región Metropolitana, comuna de La Florida.

Para obtener una mejor perspectiva del área, se utilizó la zonificación de la red precordillerana, donde la zonificación se realizó bajo cuatro criterios esenciales: la conservación, los usos orgánicos del territorio, los accesos y las potencialidades del bosque.

Imagen 4.13: Zonificación del Bosque Panul



Fuente: Red Precordillera.

4.2.2.1 Zonificación

A continuación, se presenta la zonificación realizada por la Red Precordillera¹, quienes se basaron en el resultado de la suma de los conocimientos científicos sobre el territorio y los conocimientos populares de los usuarios y visitantes del parque, que se han plasmado en las distintas instancias de participación comunitaria como las Asambleas del Bosque, Jornadas de Limpieza, Jornadas de difusión y otras actividades similares.

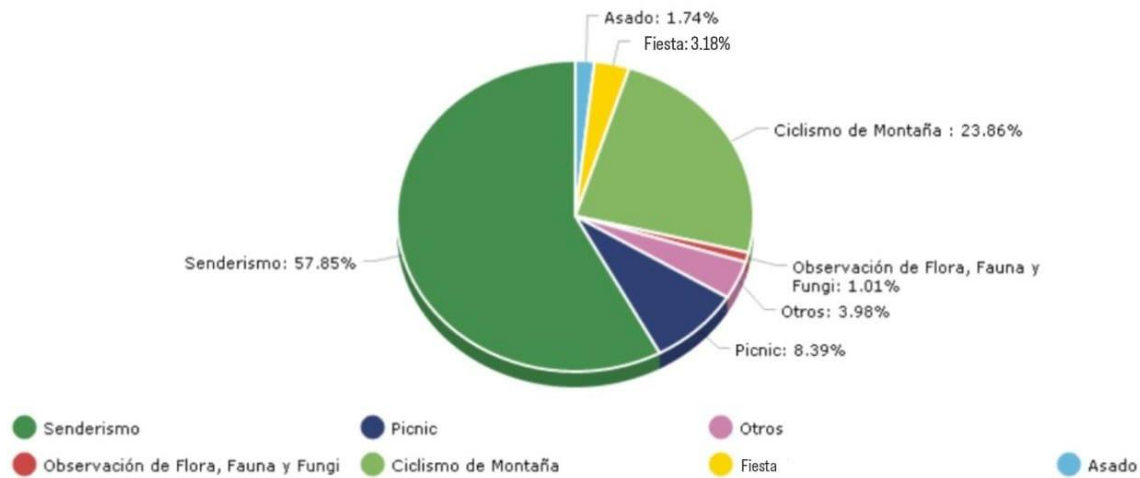
- 1: Área de uso intensivo.
- 2: Área de investigación y educación.
- 3: Área de conservación restringida.
- 4: Área de conservación con bajo impacto.
- 5: Área familiar autodidacta.

Según el diagnóstico realizado en el 2015 por la Red Precordillera, algunas de las principales actividades son asados, picnic, observación de flora y fauna entre otros. Por ende, las siguientes áreas se pretenden crear en un futuro según la comunidad:

- 6: Área de picnic y quincho.
- 7: Área pedagógica y de vivero.
- 8: Estacionamiento.

¹ Red Precordillera: Organización comunitaria sin fines de lucro que busca proteger el sector Precordillerano (La Florida y Puente Alto), de la deforestación provocado por el negocio inmobiliario y la falta de cultura de quienes ocupan el territorio.

Imagen 4.14: Actividades realizada en el Bosque Panul



Fuente: Red Precordillera "Diagnostico comunitario" 2015.

4.2.2.1 Detalle del área del Bosque Panul

A) Área del uso intensivo

- *Área total:* 110 hectáreas
- *Porcentaje del Bosque:* 10,7%

El "Área de Uso Intensivo", o también llamada "Área de Ciclismo", que muestra la Imagen 4.13, es el sector del Bosque que ha sido más dañado con los años de uso sin cuidado como senderos, ya que estas se transformaron en las principales pistas de DH (Descenso) y XC o MTB (Cross Country o Mountain Bike). (Red Precordillera, S.F).

Pese a ser la única área permitida para el ciclismo, es una extensión no menor de 110 hectáreas, que corresponde al 10,4% del total del bosque, siendo la tercera área más extensa, por lo que una gran porción de éste es destinado al ciclismo de montaña, una actividad muy importante dentro del Bosque para la comunidad.

Imagen 4.15: Área de ciclismo de montaña



Fuente: Elaboración propia.

B) Área de investigación y educación

- *Área total:* 82,4 hectáreas
- *Porcentaje del Bosque:* 8%

Esta área, que contiene gran parte de la enorme biodiversidad del bosque Panul, en la actualidad corresponde al sendero de interpretación patrimonial que la Red Precordillera realiza hace años para educación ambiental, ya que cuenta con estaciones muy marcadas, donde se pueden hablar de

todos los temas referentes al Bosque, tales como beneficios ecosistémicos; riesgos naturales; normativa institucional; flora y fauna; etc. (Red Cordillera, 2019). Esta corresponde a un área abierta para el peatón, pero cerrada para el ciclista, como muestra la Imagen 4.16.

Imagen 4.16: Área prohibida para ciclistas



Fuente: Elaboración propia.

C) Área de conservación restringida

- *Área total:* 107 hectáreas.

- *Porcentaje del Bosque: 10,4%.*

Esta área corresponde a un sector que fue afectado por los grandes incendios de diciembre del 2012 y, además, un sector de bosque relicto de cientos de años de antigüedad.

D) Área de conservación de bajo impacto

- *Área Total: 719 hectáreas*
- *Porcentaje del Bosque: 70,2%*

Estas áreas corresponden a sectores que en la actualidad no son muy concurridos, principalmente por la inexistencia de senderos y por la pendiente ya que son las laderas del Cerro Minillas y el Cerro Santa Rosa, y por lo tanto tienen un nivel de conservación mayor (Red Precordillera, 2019).

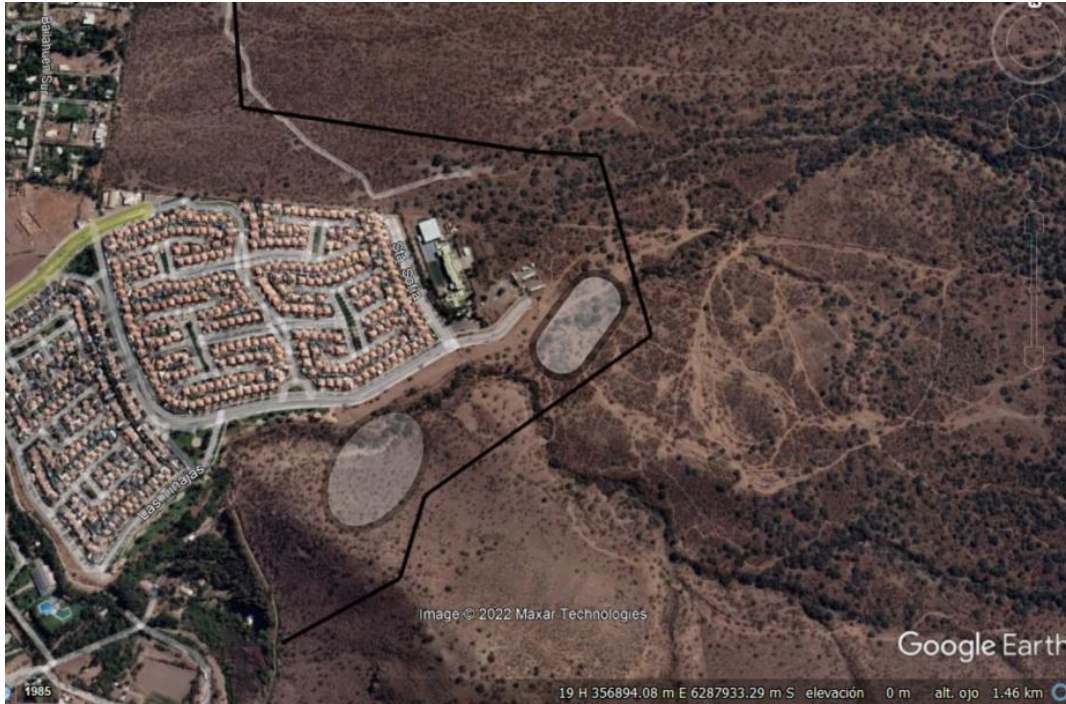
E) Área familiar autodidacta

- *Área Total: 3,1 hectáreas*
- *Porcentaje del Bosque: 0,3%*

Este sector en la actualidad se utiliza mucho para la realización de fiestas, lo cual con el paso del tiempo ha aumentado el deterioro y ha deforestado gradualmente el bosque debido a la acción inconsciente del ser humano, lo cual indica una clara y lamentable falta de educación ambiental.

Tomando en cuenta lo anterior, la zonificación se fue dando muy orgánicamente, pues gran parte del territorio ya se usaba de determinadas maneras o se consideraba de determinadas formas.

Imagen 4.1717: Zonas de riesgos, vulnerabilidad y exposición de mayor impacto para la comunidad



Fuente: Elaboración propia a través de la utilización de Google Earth.

El área marcada en la Imagen 4.17 corresponde la zona de riesgo, vulnerabilidad y exposición de mayor impacto para la comunidad ya que, como se aprecia, la clasificación de uso de suelo de esta parte del Bosque Panul corresponde a arbustos, vegetación herbácea y plantas leñosas, las que funcionan como combustible para la propagación del fuego. Ésta, a su vez, es la zona más cercana a la población teniendo una distancia a esta de 156 metros, correspondiente a un riesgo alto y a una condición grave, también se marcan las pendientes más cercanas a la zona, que facilitan la propagación del fuego, y su cercanía a redes viales ya que, según la zonificación del Bosque Panul, corresponde al área de uso intensivo, área familiar, área autodidactica, una futura área de picnic, área pedagógica y áreas de conservación.

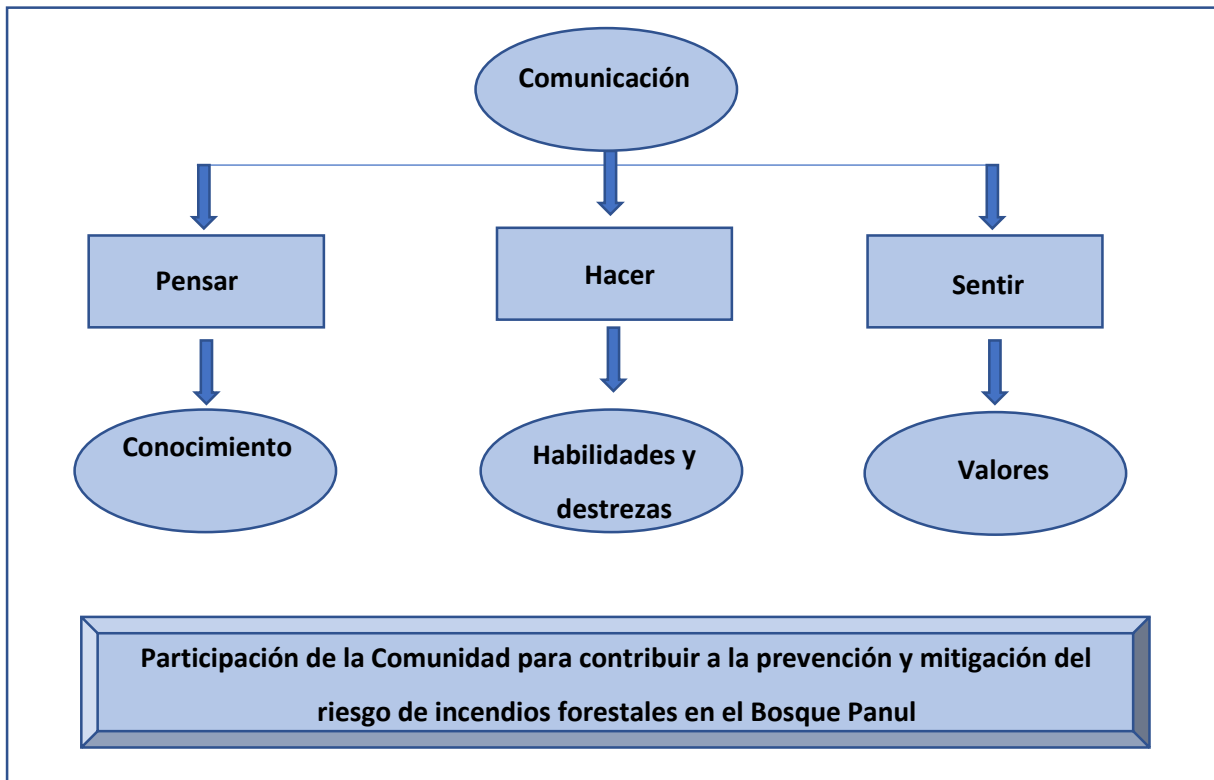
Estas áreas son las más concurridas dentro del Bosque, las cuales poseen un alto riesgo de ocurrencia de incendios forestales, debido a que en Chile la mayoría de los incendios forestales son de origen antrópico.

4.3 Propuesta de acciones comunitarias para contribuir a la prevención y mitigación del riesgo de incendios forestales en el Bosque Panul

4.3.1 Formulación de propuesta de acciones comunitarias para prevención y mitigación del riesgo de incendios forestales en el Bosque Panul

Dentro de lo que son las propuestas de acciones comunitarias para contribuir a la prevención y mitigación del riesgo de incendios forestales en el Bosque Panul se encuentra la divulgación de las causas y consecuencias de los incendios forestales, educación ambiental dirigida a todos los niveles de la educación formal, extensión ambiental y conservacionista dirigida a organizaciones comunitarias como juntas de vecinos, que puedan existir dentro de la comunidad aledaña al Bosque Panul. Todas estas acciones se fundamentan en el diseño de una comunicación (Martínez y Ramos, 2010), la cual determine la interacción de las personas en el curso en donde éstas intercambian diferente información con el objetivo de establecer relaciones o unir esfuerzos para lograr un resultado común, esto con el fin de lograr cambios de conducta dentro de la población, en el pensar, hacer y en el sentir, todo esto relacionado con los incendios forestales. Dicha comunicación se muestra en la Figura 4.3, en donde ésta se desglosa de la siguiente forma:

Figura 4.3: Esquema de estrategias para lograr la participación de la comunidad



Fuente: Elaboración propia.

Los cambios en el pensar se logran con la adquisición u obtención de nuevos conocimientos y comprensión de las causas y consecuencias perjudiciales de los incendios forestales, para lo cual se diseñarán campañas de difusión y programas de extensión y educación ambiental, usando diferentes medios de comunicación tanto masivos como interpersonales.

Los cambios en el hacer implican la ganancia de nuevas destrezas y habilidades relacionadas con el diseño, coordinación y organización de las propias campañas, el combate de incendios y la gestión de recursos entre otras.

Los cambios en el sentir conllevan a la transferencia de sentimientos y valores relacionados con los recursos o elementos que son afectados por los incendios

forestales tales como pérdida de la biodiversidad; destrucción de hábitat de animales; destrucción de los recursos bosque y/o suelo; y múltiples problemas que afectan la calidad de vida de las comunidades.

La comunicación dependerá netamente del público objetivo o a quien va dirigida, por lo que se dividirá la población en 3 grandes grupos, con el fin de abarcar de diferente forma la información a entregar. Los grupos y actividades para realizar se detallan a continuación.

4.3.1.1 Grupo 1: Comunidad en General

Este grupo abarca todos los individuos o habitantes del territorio colindante o adyacente al Bosque Panul.

La actividad a realizarse dentro de este grupo es la difusión, la cual tiene como objetivo fundamental informar y sensibilizar a la comunidad en general acerca de las causas y consecuencias de los incendios forestales, de la importancia de conservar los recursos naturales y de la participación de la comunidad en su prevención. El contenido dependerá, básicamente, del entorno físico-natural y sociocultural existente.

Pero, en términos genéricos, puede referirse a diferentes temas, como, por ejemplo: la importancia de la protección contra el fuego de determinados espacios, especies vegetales o de fauna, el daño a la salud de la población, específicamente, vías respiratorias y daños a la infraestructura de sus viviendas, entre otros. Igualmente, pueden contener pequeñas recomendaciones de cosas que puede hacer la gente para prevenir incendios forestales, tales como no botar basura o botellas en cualquier lugar, colillas encendidas, no dejar fogatas encendidas, etc.

Se pueden usar los medios de comunicación masivos, tales como la radio, internet, revistas o periódicos comunitarios, afiches, folletos, panfletos y trípticos. Igualmente, se puede usar la comunicación interpersonal como charlas y conversatorios, entre otros.

Las campañas deben iniciarse al acercarse los periodos de verano y mantenerse durante estos.

Los mensajes deben estar diseñados por especialistas en comunicación y publicidad, los cuales deben ser cortos, de fácil comprensión y llegar a la población por los medios más adecuados y de mayor alcance.

4.3.1.2 Grupo 2: Organizaciones Comunitarias

Cuando se habla de organizaciones comunitarias, se hace referencia a toda organización promovida directamente por los mismos vecinos dentro de su comunidad.

La actividad a realizarse es una extensión ambiental y conservacionista, la cual es un sistema educativo no formal, que actúa en las comunidades y que, a través de la enseñanza y el aprendizaje persigue cambios en conocimientos, destrezas, actitudes y valores en la población para facilitar su participación como objeto y sujeto del desarrollo (Ramsay y Beltran, 1972). En otras palabras, busca conseguir cambios de conducta en el pensar, en el hacer, y en el sentir. Persigue desarrollar integralmente al individuo.

De acuerdo con esta definición, la extensión es una estrategia que puede ayudar en gran medida a la prevención y control de los incendios forestales.

Esta estrategia debe estar dirigida a las organizaciones de voluntarios y ambientalistas que ayudan a la prevención y el combate de incendios forestales, y a organizaciones comunitarias como juntas de vecinos.

Los objetivos de la extensión en la prevención y combate de incendios deben centrarse en disminuir la ocurrencia de los incendios forestales, ya sea en áreas dedicadas al desarrollo de actividades recreativas o en áreas bajo otros usos, cuyo impacto negativo en el desarrollo puede ser directo o indirecto, pero, que en síntesis afecta la calidad de vida.

Para lograr la disminución en la ocurrencia de incendios se debe enfatizar el en la capacitación de promotores que participen en:

- Formar organizaciones y en el diseño de campañas de prevención y control de incendios forestales, junto con ello sensibilizar a la población sobre el peligro de incendios forestales y compatibilizar las actividades recreativas con esto, regulando el uso y empleo del fuego durante sus actividades recreacionales.
- Formar y capacitar a las organizaciones en aspectos técnicos, económicos, sociales, culturales y ambientales relacionados con los incendios forestales.
- Mejorar el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales, promover y fortalecer la organización de la gente, promover la función social del bosque como pulmón verde la región Metropolitana y mejorar la prestación y utilización de servicios institucionales.

4.3.1.2.1 Componentes

Tomando como base los elementos de la extensión definidos por Oakley y Garforth (1985) y adicionando otros, se definen elementos que deben tomarse en

cuenta en la planificación y diseño de los programas de extensión dirigidos a la prevención y combate de incendios:

- *Conocimiento*: Aunque la gente puede conocer en mayor o menor grado acerca de los incendios forestales o del uso del fuego como técnica agrícola, la extensión debe proporcionar nuevas nociones e información. Por ejemplo, los procesos físicos y químicos que ocurren o que pueden acelerarse cuando se usa el fuego, o lo que puede ocurrir a la biodiversidad.
- *Asesoramiento técnico e información*: La extensión debe proporcionar asesoramiento e información para ayudar a la gente a tomar decisiones sobre programas, proyectos específicos y actividades en la prevención y combate de incendios. Por ejemplo, cómo poner en marcha una campaña de difusión o que actividades de formación e instrucción, como también en qué momento deben realizarse y a quien deben estar dirigidas.
- *Organización y capacitación*: Se debe trabajar en la organización de nuevos grupos de voluntarios y consolidación de los existentes, capacitándolos en la elaboración de proyectos específicos para la gestión y dotación de recursos, trabajo en equipo, coordinación de actividades, combate de incendios y manejo de equipos, entre otros.
- *Vínculo y coordinación institucional*: El programa de extensión debe ser vínculo entre las comunidades y organizaciones comunitarias con las instituciones que tienen participación en la prevención y combate de incendios forestales y, también con aquellas relacionadas con el desarrollo rural y forestal.

4.3.1.2.2 Métodos

Los métodos se fundamentan en la comunicación, ya sea interpersonal o usar los medios de comunicación masiva, tales como prensa, radio, redes sociales, afiches, y folletos.

Los métodos fundamentados en la comunicación interpersonal son los que producen mejores resultados, además, son imprescindibles en los procesos de capacitación y formación. Estos métodos pueden ser individuales o grupales. Los individuales son los que mejor resultados producen, pero resultan más costosos (Molina, 2006).

Para la prevención y mitigación de incendios forestales es recomendable usar los métodos grupales, los cuales son menos costosos y, a la vez, ayudan a la conformación y consolidación de organizaciones y promueven el trabajo en equipo. Entre estos se pueden mencionar la realización de cursos cortos, talleres, demostraciones de métodos y resultados, conferencias y charlas, entre otros, las cuales se llevarán a cabo dentro de las organizaciones comunitarias aledañas al Bosque Panul.

4.3.1.3 Grupo 3: Comunidad Escolar

Actualmente, en Chile, la educación ambiental ha sido clave en el desarrollo ambiental que exhibe el país, y lo seguirá siendo, porque aún se tienen deudas que saldar en este campo. Un paso trascendental en esta línea se logró al incorporar la educación ambiental en la Ley 19.300 (1994) de Bases Generales del Medio Ambiente, situándola al nivel de instrumento de gestión ambiental y por ende, como una obligación el Estado.

La Ley 19.300 señala que la educación ambiental es “un proceso permanente de carácter interdisciplinario destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio físico circundante” (Art N°2, letra h).

Posteriormente, en 2009, se aprobó la Política Nacional de Educación para la Sustentabilidad, documento que fija los grandes lineamientos que determinan el actuar de los distintos sectores en materia de educación Ambiental, con el único norte de formar una ciudadanía activa en la construcción del desarrollo sustentable del país.

En la Reunión Internacional sobre Educación Ambiental, organizada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos, realizada en 1970, bajo el patrocinio de la UNESCO, en París, se definió la educación ambiental como “el proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico. La educación ambiental entraña también la práctica en la toma de decisiones y en la propia elaboración de un código de comportamiento con respecto a las cuestiones relacionadas con la calidad del medio ambiente”.

4.3.1.3.1 Objetivos

Los objetivos de un programa de educación ambiental, orientado a la prevención y mitigación de incendios forestales, deben ir dirigidos a:

- Sensibilizar a las generaciones futuras acerca de las consecuencias de los incendios forestales para el ambiente en general y el desarrollo de la sociedad.

- Que la población infantil y juvenil adquiera los conocimientos, las actitudes, las destrezas, la motivación y la voluntad necesarios para que contribuyan a disminuir los incendios de forestales dentro de su entorno. Esto, adicionalmente, contribuirá a la formación de futuros líderes.

De igual forma, la UNESCO (1977) señala que los fines de la educación ambiental son los siguientes:

- Mejorar todas las relaciones ecológicas, incluyendo las del hombre con la naturaleza y las de los hombres entre sí.
- Lograr que la población mundial tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos y que adquiera los conocimientos, las actitudes, las aptitudes, la motivación y la voluntad necesarios para que coadyuve individual y colectivamente a solucionar los problemas actuales del ambiente y a evitar que surjan otros nuevos.
- Estos fines, tienen coherencia con los objetivos que perseguiría un programa de educación ambiental orientado hacia la prevención y mitigación de los incendios forestales.

Los lineamientos fundamentales para el éxito del Programa de Educación Ambiental para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales, son los siguientes:

- a) El programa debe adecuarse a la problemática específica de incendios forestales dentro del Bosque Panul, sus causas y consecuencias.
- b) El Programa de Educación Ambiental debe ejecutarse a través de pequeños proyectos específicos relacionados con los incendios forestales, es decir, realización de charlas o talleres dentro del establecimiento educacional Colegio

Pablo Apóstol, ubicado en Las Tinajas 6000, La Florida, Región Metropolitana, de tal manera de hacer una Educación Ambiental con una enseñanza práctica, interactiva y dinámica que permita inducir a un aprendizaje significativo.

Estos proyectos específicos son:

- Talleres ambientales.
- Creación de viveros forestales.
- Reforestación de áreas afectadas por incendios forestales, entre otros.

4.3.1.3.2 Consecuencias de los incendios en ecosistemas o recursos naturales.

Es esencial la coordinación entre las organizaciones e instituciones competentes en la prevención y mitigación de los incendios forestales, así como la solución de los problemas ambientales, en general, y la educación ambiental tales como la 10ª Compañía de Bomberos de Ñuñoa, la 1ª Brigada Forestal de Voluntarios de Chile BEAF, grupos ambientalistas, Ministerio del Ambiente, Ministerio de Educación y la Dirección del Colegio Pablo Apóstol.

4.3.2 Identificación de las limitaciones de la propuesta

Dentro de las limitaciones más importantes de la propuesta, se encuentra que el Bosque Panul es una propiedad privada, por lo cual no se cuenta con apoyo institucional para la realización de acciones por parte del municipio o un financiamiento económico para realizar algunas de las siguientes tareas o actividades:

- Implementación de un sistema de educación ambiental y difusión de acciones para la prevención y mitigación de incendios forestales a través de spot radiales o redes sociales del municipio de La Florida.

- Realizar mantenciones periódicas del camino principal de ripio hacia la comunidad, con el fin de eliminar materiales combustibles.
- Instalar señalética alusiva a la reducción, prevención y mitigación de incendios forestales dentro del Bosque Panul.
- Participar y/o generar la realización de actividades participativas que permitan el interés y conocimiento de la realidad local frente a incendios forestales, la amenaza del fuego y medidas básicas para enfrentar emergencias de este tipo.
- Efectuar cortafuegos en las áreas urbano-forestal denominadas de Interfaz para las localidades.
- Coordinar con la 10ª Compañía de Bomberos de Ñuñoa, la 1ª Brigada Forestal de Voluntarios de Chile BEAF y la empresa de agua potable Aguas Andina, la ubicación, estado operativo y disponibilidad de grifos ante una situación de emergencias.

Todas estas tareas estarían a cargo de la Ilustre Municipalidad de La Florida, para lo cual se deberá contar con su apoyo.

4.3.2.1 Limitantes Económicas

La implementación de esta propuesta requiere tener un sustento económico para costear la realización de cursos o charlas, mediante la contratación de un experto en materia de incendios forestales, que dicte cursos o talleres de prevención de incendios forestales.

4.3.2.2 Limitaciones Sociales

Las limitaciones sociales que se encuentran dentro de la propuesta, al igual que lo mencionado en el punto anterior, están dadas por la credibilidad o interés de la comunidad hacia la propuesta que se presenta ya que, al no poseer apoyo de instituciones gubernamentales o municipales la comunidad podría hacer caso omiso o no mostrar interés en lo planteado.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La propuesta fue desarrollada de acuerdo con la metodología planteada y ,de acuerdo con esta, se establecieron los criterios para evaluar a la comunidad perteneciente al Bosque Panul, ubicado en la comuna de La Florida, que se encuentra expuesta a la amenaza de incendios forestales, diferenciándose en los diferentes niveles de vulnerabilidad.

La comunidad aledaña al Bosque Panul presenta un alto nivel de riesgo de incendios forestales, debido a que, por una parte, su localización en sectores con alta exposición solar, existe presencia de plantaciones forestales y al mismo tiempo presenta una gran variedad de plantas leñosa junto con pendientes medias, las cuales generan las condiciones para la fácil ignición y propagación de incendios forestales dentro del bosque.

La comunidad no cuenta con un Plan Regulador Comunal que permita dimensionar e identificar los sectores que requieren medidas de mitigación y prevención de incendios forestales ya que el panul es de un ente privado.

En relación con el aspecto económico, se presenta un alto nivel de resiliencia dentro de la comunidad, ya que, la mayoría de los hogares de la población aledaña se encuentra en una escala aceptable según el cuestionario de vivienda realizado, es decir, la estructura de dichas viviendas podría sufrir daños reparables, en caso de algún incendio que los afecte directamente. Esto incide netamente en la condición de riesgo, debido a que genera que las personas no tomen conciencia frente a prevenir un incendio forestal, también en relación con lo mismo se puede apreciar que los hogares se encuentran muy cercanos al bosque Panul (150 metros) lo que provoca un índice de riesgo de propagación alto.

Por lo tanto, en base a lo anterior, se demostró que las comunidades presentan un alto nivel de exposición y amenaza de incendios forestales.

La propuesta generada para la comunidad no se podría llevar a cabo en su totalidad, si no se cuenta con el apoyo de la municipalidad de La Florida para su adecuada difusión, porque el Bosque Panul es de un ente privado.

Es importante señalar que, la comunidad no puede financiar los cursos que deberían ser impartidos por un experto en la materia, por ende, los grupos objetivos podrían decidir no participar.

5.2 Recomendaciones

Hacia el futuro, el municipio de La Florida debería contar con un Departamento de Medio Ambiente, el cual posea un área orientada a la reducción del riesgo de desastre, en particular por incendios forestales, y enfatizan en los procesos de conocimiento del riesgo y reducción del riesgo, en particular, abarcando la identificación y caracterización de los escenarios de riesgo, el análisis del riesgo, su monitoreo, la educación y comunicación especializadas, así como también en el proceso de reducción del riesgo.

Es necesario la creación de un sector de esparcimiento y recreación dentro del terreno del Panul, el cual debiera gestionarlo la municipalidad de La Florida, para poder así presentar a los dueños del terreno y coordinar la construcción y habilitación de éste. Dicho terreno debiera estar destinado a las familias, niños y personas con movilidad reducida que no puedan acceder a partes más altas el bosque. No debería ser un sector para la realización de fiestas, pero si para disfrutar un picnic o actividad similar.

El sector destinado a área familiar y autodidactica posee gran biodiversidad, por lo que sería el sector ideal para que cada árbol tuviera su placa con el nombre de la especie y sus características convirtiéndose, de este modo, se en un paseo auto educativo.

Junto con lo anterior, el municipio de La Florida y los dueños del terreno debieran sectorizar el bosque con el fin de que los lugares que se encuentran afectados por incendios anteriores se mantengan sin intervención en materia recreacional, para que se logren recuperar. Actualmente se han encontrado nuevos ejemplares de litres y quillayes en áreas donde ocurrieron los incidentes.

Fortalecer los procesos de educación ambiental y la gestión del riesgo en la educación básica, proponiendo y acompañando el desarrollo del tema a través de su inclusión en la malla curricular en las instituciones educativas dentro de la comuna, región y país, con el fin de impartir este conocimiento y despertar consciencia al respecto desde la etapa joven de la población.

En materia de comunicación, difusión y educación sobre la temática de incendios forestales, es necesario que instituciones públicas, como el Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación y municipios, realicen innovaciones que generen mayor impacto entre las comunidades, las cuales ayuden a concientizar a la comunidad y éstos sientan un grado de pertenencia que los haga cambiar su conducta con respecto a los incendios forestales. Entre ellas, se pueden mencionar, aplicaciones en teléfonos móviles, funciones de teatro y otras expresiones del arte. .

Organizarse entre vecinos de la comunidad para conformar brigadas voluntarias y asistir a capacitaciones en las actividades para el combate y control de incendios forestales.

El municipio de La Florida debiera brindar acompañamiento y apoyo a las comunidades para el desarrollo de sus capacidades y potenciales, con el fin de incentivar la participación de éstos en los procesos de conocimiento, capacitación, difusión y educación para la prevención de incendios forestales. No solo sería útil para para recibir la información, sino también para dirigir y enseñar a otros, permitiendo que así la información y concientización se expanda dentro de las familias de la comunidad.

Con el fin de poder tener un mayor control ante un posible incendio forestal, que pueda afectar a dichas comunidades, el municipio de La Florida, en conjunto con el propietario del terreno, debieran implementar una franja de seguridad a modo de cortafuegos de, a lo menos, 25 metros de ancho, desde la entrada del bosque hasta las zonas más cercanas a la comunidad aledaña, libre de vegetación y materiales combustibles..

La Primera Brigada Forestal de Voluntarios de Chile (BEAF), en conjunto con la Municipalidad de La Florida, debieran realizar talleres dentro de la comunidad, con énfasis en la creación de letreros y señalética con relación a la prevención y mitigación de riesgo de incendios forestales, para ser instalados en una actividad masiva, en donde puedan participar tanto la comunidad como las autoridades locales, bomberos, brigadas, entre otros.

En caso de realizar algún tipo de visita al bosque Panul, se debiera evitar rotundamente fumar, encender fogatas, dejar residuos o materiales que puedan ocasionar incendios.

El Ministerio de Medio Ambiente debiera desarrollar una herramienta digital interactiva que esté enfocada en la mitigación y prevención de riesgo de incendios forestales, la cual permita desarrollar al usuario una simulación para recrear escenarios, en este caso de riesgo por incendios forestales, a su vez deberá tomar decisiones para prevenir, detectar y corregir los efectos del incendio. Incluyendo

así el uso de tecnologías para la capacitación, información y coordinación con la comunidad, realizando encuestas periódicas mediante la plataforma, para tener un catastro estimado del conocimiento de la comunidad sobre incendios forestales y saber que recurso ocupar o facilitarles a través de dicha herramienta digital para su formación. Se debería implementar dicha herramienta a nivel nacional.

6. BIBLIOGRAFÍA

Aldunce, P., Quintero-Ángel, M., & Carvajal-Escobar, Y. (2012). *Adaptación a la variabilidad y el cambio climático, Intersecciones con la gestión del riesgo*. (pp. 257-271). Luna Azul.

Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I. & Wisner, B. (1996). *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres*. LA RED/ITGD, Bogotá.

Bonacic, C., & Ibarra, J. T. (2010). *Fauna Andina*. Google Books. Recuperado el 10 de mayo de 2022, de [https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=vkUMuEC3j9IC&oi=fnd&pg=PA8&dq=Bonacic.C+\(2010\)&ots=0lo4Qebp_y&sig=rgySS4ssHv5J1bGhB4xmTctUIHU#v=onepage&q=Bonacic.C%20\(2010\)&f=false](https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=vkUMuEC3j9IC&oi=fnd&pg=PA8&dq=Bonacic.C+(2010)&ots=0lo4Qebp_y&sig=rgySS4ssHv5J1bGhB4xmTctUIHU#v=onepage&q=Bonacic.C%20(2010)&f=false).

Cárdenas, E. (2008). *La percepción social del riesgo, lo contingente y lo indeterminado: El caso de los huracanes y suicidios en Quintana Roo*. X Coloquio Internacional de Geocrítica. Barcelona.

Cardona, O. (1993). *Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y planeación del desarrollo*. (pp. 51-74) En: MASKREY, A. Los desastres no son naturales. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La Red).

Cardona, O. (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. Universitat Politècnica de Catalunya.

Castillo M., Pedernera P., & Peña E. (2003). *Incendios forestales y medio ambiente. Una síntesis global*. (pp 88-99) Amb. Des.

Castillo, M. (2013). *Los incendios forestales en Chile un problema permanente y creciente*. Departamento de Gestión de Bosques y Medioambiente, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile.

Castillo, M., Garfias, R., Julio, G. & Correa, L. (2013). *Incendios forestales en Chile. Análisis general de riesgos*. (pp. 639-650). Universidad de Coimbra. Portugal.

Castro- Correa, C., Sarmiento, J., & Garuti, C. (2016). *Disaster Risk Assessment Developing a Perceived Comprehensive Disaster Risk Index: The Cases of Three Chilean Cities*. (pp. 165-192) Applications and Theory of Analytic Hierarchy Process - Decision Making for Strategic Decisions.

Chardón, A. (2008). *Amenaza, vulnerabilidad y sociedades urbanas una visión desde la dimensión institucional. Gestión y Ambiente*. Recuperado el 11 de marzo de 2022 de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/13987/14779>.

Chardón, A. & González, J. (2002). *Amenaza, vulnerabilidad, riesgo, desastres, mitigación prevención. Primer acercamiento a conceptos, características y metodologías de análisis y evaluación*. Banco Interamericano de Desarrollo. Universidad Nacional de Colombia. Sede Manizales Instituto de Estudios Ambientales. IDEA.

Corporación Nacional Forestal. CONAF. (2010). *Los grandes incendios forestales en Chile 1985-2009. Manual de trabajo*. Recuperado el 15 de mayo de 2022 de: https://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1397681623GrandesIncendios2009.pdf.

Corporación Nacional Forestal. CONAF. (2018). *Incendios forestales en Chile. Estadísticas históricas. Ocurrencia y daño por comuna 1985 a 2016* (comunas críticas). Recuperado el 28 de octubre de 2021 de: <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticashistoricas/>.

Corporación Nacional Forestal. CONAF. (2018). *Índice de riesgo de incendios forestales*. Recuperado el 28 de octubre de 2021 de: <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/combate-de-incendiosforestales/indice-de-riesgo-de-incendios-forestales/>

Corporación Nacional Forestal. CONAF. (2018). *Incendios forestales en Chile*. Recuperado el 28 de octubre de 2021 de: <http://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/>.

Costa, P., Castellnou, M., Larrañaga, A., Miralles, M. & Kraus, D. (2011). *La prevención de los grandes incendios forestales adaptados al incendio tipo*. (pp. 88). Oficina editora Unitat Tècnica GRAF.

Cutter, S., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E. & Webb, J. (2008). *A place-based model for understanding community resilience to natural Disasters*. (pp 598-606) ELSEVIER. Global Environmental Change.

Decreto N°156. Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública. ONEMI. (2002). Plan Nacional. Instrumento Indicativo para la Gestión Integral.

Decreto 461 Exento (09-feb-2015) Municipalidad de la Florida | Ley Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. www.bcn.cl/leychile. Recuperado el 10 de mayo de 2022, de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1074597&idParte=9560868&idVersion=2015-02-09>

F.R. (2021). Home. reforestemos. Recuperado 10 de mayo de 2022, de <https://www.reforestemos.org/>

Gellert De Pinto, G. (2012). El cambio de paradigma: de la atención de desastres a la gestión del riesgo. Boletín Científico Sapiens Research, 3. Recuperado el 1 de junio de:

https://www.desenredando.org/public/varios/2012/2012_SapiensResearch_GiselaGellert_EICambiodeParadigma.pdf

Gonzalez-Muzzio, C., Mena, C., Ejsmentewiz, D., Wagemann, E. & Sandoval, V. (2015). *Nueva institucionalidad para la gestión de riesgos y emergencias en Chile*. Panel de especialista en el extranjero y en Chile conversando sobre el alcance y las limitaciones del proyecto de ley que busca mejorar la gestión de riesgos y emergencias en Chile. Recuperado el 4 de marzo de:

<http://www.observatorioubogrd.cl/descargas/NUEVA%20INSTITUCIONALIDAD%20PARA%20LA%20GRD%20EN%20CHILE-PANEL%20DE%20DISCUSION.pdf>.

Lavell, A. (2000). *Desastres y desarrollo: hacia un entendimiento de las formas de construcción social de un desastre. El caso del huracán Mitch en Centroamérica*. En: Garita, Nora y Nowalski, J. (Eds.). *Del desastre al desarrollo sostenible: huracán Mitch en Centroamérica*. BID-CIDHCS.

Lavell, A. (2001). Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición. *Scripta NovaRevista*, (pp 1-5). Recuperado el 6 de junio de 2022 de:

<http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Mayo2004/pdf/spa/doc15036/doc15036-contenido.pdf>

Lavell, A., Mansilla, E. & Smith, D. (2004). *La gestión local del riesgo: concepto y práctica*. Managua: UNDP-CEPRENAC.

Lavell, A. (2007). *Apuntes para una reflexión institucional en países de la Subregión Andina sobre el enfoque de la Gestión del Riesgo*. Proyecto de Apoyo a la Prevención de Desastres en La Comunidad Andina–PREDECAN

Julio, G. (1996). *Fundamentos del manejo del fuego*. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Departamento de Manejo de Recursos Forestales.

Martínez, M. & Ramos, J. (2010). *Introducción al análisis de riesgos ambientales*. Recuperado el 7 de noviembre de 2021 de:
[https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/E50951BDD32362E005257D4D0074F7D1/\\$FILE/Introducci%C3%B3nAlAn%C3%A1lisisDeRiesgosAmbientales.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/E50951BDD32362E005257D4D0074F7D1/$FILE/Introducci%C3%B3nAlAn%C3%A1lisisDeRiesgosAmbientales.pdf).

Maskrey, A. & Romero, G. (1993). *Como entender los desastres naturales*. (pp. 51-74) En: Maskrey, A. Los desastres no son naturales. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La Red).

Matyas, D., & Pelling, M. (2012). *Disaster Vulnerability and Resilience: Theory, Modelling and Prospective*. Report produced for the Government Office of Science, Foresight project 'Reducing Risks of Future Disasters: Priorities for Decision Makers' Crown Copyright, London.

Mayunga, J. (2007). *Understanding and applying the concept of community Disaster resilience: a capital-based approach*. (pp. 1-16). Summer academy for social vulnerability and resilience building.

Miranda, A., Carrasco J., & González, M. (2020). La interfaz urbano-rural y el riesgo de incendios forestales (pp. 15-19). Incendios en Chile: causas, impactos y resiliencia. Universidad de Chile, Universidad de Concepción y Universidad Austral de Chile.

Molina, Y. (2006). La participación comunitaria en la prevención y combate de incendios forestales: estrategias que la promueven. *Revista Forestal Latinoamericana*, (pp 1-17). Recuperado el 15 de abril del 2022 de: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/24143/articulo6.pdf;jsessionid=2B7D231B58FE97E871DEB4C96171B4ED?sequence=2> .

Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública. ONEMI. (2018). *Visor Chile Preparado*. Recuperado 10 de noviembre de 2021 de: <http://www.onemi.cl/visorchile-preparado>.

Oakley, P y C. Garforth. (1985). Manual de capacitación en actividades de extensión. FAO, Roma.

Olcina, J. (2008). *Cambios en las consideraciones territoriales, conceptuales y metodológicas de peligros naturales. X Coloquio Internacional Geocrítica, Diez años de cambios en el mundo, en geografía y ciencias sociales, 1999-2008*. Recuperado el 10 de septiembre de 2021 de: <http://www.ub.edu/geocrit/-xcol/62.htm>.

Ramsay J. Frias H. y Beltran L. (1972). *Extensión agrícola. Dinámica del desarrollo rural*. IICA. Lima, Perú.

Santillán, G. (2015). Informe Nacional Visión de Primera Línea en Chile. *Percepciones locales de avance en la implementación de la Gestión del Riesgo*. Santiago de Chile.

The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. UNISDR. (2009). *Terminología sobre la reducción del riesgo de desastres*. Recuperado el 10 de septiembre de 2021 de: https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf.

Úbeda, X. & Sarricolea, P. (2016). *Wildfire in Chile: A review. Global and Planetary Change*, (pp 152-161). Recuperado el 10 de marzo de 2022 de: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/146524/Wildfires-in-Chile.pdf?sequence=1>.

Vélez R. (2009). *La defensa contra incendios forestales, fundamentos y experiencias*, Segunda edición. Madrid, España.

Vicuña, S. (2019). *En Chile la mayoría de los incendios son por causa humana*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado 15 de junio de 2022, de: <https://www.uc.cl/noticias/en-chile-la-mayoria-de-los-incendios-son-por-causa-humana/>.

Wilches-Chaux, G. (1998). *Guía de La Red para la gestión local del riesgo. Prevención de Desastres en América Latina (La Red)*. Recuperado el 10 de agosto de 2021 de: https://www.desenredando.org/public/libros/1998/gglr/GGLR_todo_ene-7-2003.pdf.

7. ANEXOS

7.1 Anexo 1. Cuestionario de Vivienda

Cuestionario de Vivienda | 2022

CUESTIONARIO DE VIVIENDA

Calle o Avenida: _____

Numero: _____

Marcar con una x

Casa de un nivel : _____

Casa de mas de un nivel: _____

Marque con una X

¿Cuál es el material de las viviendas? (Muros)	
Hormigón Armado	<input type="checkbox"/>
Albañilería: bloque de cemento, piedra o ladrillo	<input type="checkbox"/>
Tabique forrado por ambas caras	<input type="checkbox"/>
Tabique sin forro interior	<input type="checkbox"/>
Adobe, barro, quincha, pirca u otro material artesanal tradicional	<input type="checkbox"/>
Otros materiales (lata, cartón, plástico, etc...)	<input type="checkbox"/>

¿Cuál es el material de las viviendas? (techo)	
Tejas o téjales de arcillas, metálicas, de cemento, de madera, asfálticas o plásticas.	<input type="checkbox"/>
Losa hormigón	<input type="checkbox"/>
Planchas metálicas de zinc, cobre, etc.	<input type="checkbox"/>
Plancha de fieltro embreado	<input type="checkbox"/>
Paja.	<input type="checkbox"/>
Otros materiales (lata, cartón, plástico, etc.)	<input type="checkbox"/>

¿Cuál es el material de las viviendas? (piso)	
Piso flotante, cerámico, madera, alfombra.	<input type="checkbox"/>
Radier o vigas de madera	<input type="checkbox"/>
Radier sin revestimiento	<input type="checkbox"/>
Baldosa de cemento	<input type="checkbox"/>
Capa de cemento sobre tierra	<input type="checkbox"/>
Tierra	<input type="checkbox"/>