



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA DE GEOGRAFÍA

# **Gestión de riesgo de desastres: El caso de los incendios forestales en la Localidad de El Canelo, San José de Maipo, Región Metropolitana.**

Memoria para optar al título de Geógrafa

Estudiante: Magdalena Escanilla

Profesor guía: Massimiliano Farris

Santiago, Chile

2023

## **INDICE**

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	7
<b>CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	8
<b>ÁREA DE ESTUDIO</b>	11
<b>I.I. SAN JOSÉ DE MAIPO</b>	11
<b>I.II. LOCALIDAD DE EL CANELO</b>	12
<b>CAPÍTULO III. OBJETIVOS</b>	14
<b>I. OBJETIVO GENERAL</b>	14
<b>II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	14
<b>CAPÍTULO IV. ESTADO DEL ARTE</b>	14
<b>I. RIESGO</b>	14
a) <b>Riesgo como construcción social</b>	14
b) <b>Percepción del riesgo</b>	15
<b>II. INCENDIOS</b>	16
<b>II.I. Generaciones de incendios</b>	17
a) <b>Cuarta Generación: Incendios forestales y la Zona de Interfaz</b>	17
b) <b>Quinta Generación: simultaneidad</b>	18
c) <b>Sexta Generación: Megaincendios y el cambio climático</b>	18
<b>III. GESTIÓN DE RIESGO</b>	19
<b>CAPÍTULO V. METODOLOGÍA</b>	19
<b>CAPÍTULO VI: RESULTADOS</b>	23
<b>I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	23
<b>I.I. ÁMBITO NORMATIVO LEGAL</b>	23
a) <b>Ley 21.634</b>	23
b) <b>Plan Regulador Comunal de San José de Maipo</b>	23
c) <b>Artículo 8.3.3 de la Ordenanza del PRMS</b>	24
d) <b>Artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones</b>	25
e) <b>Decreto Exento N° 675</b>	25
f) <b>Decreto Exento N° 463</b>	25
<b>I.II. INFORME: “METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS EN ZONAS DE RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES”</b>	26
<b>I.III. MANUAL DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES</b>	28
<b>II. INCENDIOS FORESTALES Y CARACTERÍSTICAS TERRITORIALES</b>	29
<b>II. I. INCENDIOS</b>	29
a) <b>Caracterización incendios en San José de Maipo</b>	29

b) Localización y extensión	30
c) Causa de los incendios	32
II. II. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	33
a) Pendientes	33
b) Uso de Suelo y Vegetación	36
III. LOCALIDAD	38
III.I. ORIGEN DE LA LOCALIDAD	38
a) Historia de la localidad	38
b) Características de la población	39
III.II. CANELO ALTO	41
a) Ámbito legal	41
b) Densidad poblacional	43
c) Impacto de cambios territoriales y su vinculación con los incendios forestales	44
IV. PERCEPCIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO	46
IV.I. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGO EMPLEADAS	46
a) Comunidades preparadas	46
b) Cortafuegos	47
c) Otras medidas de prevención	48
IV.II. PERCEPCIÓN	49
IV.III. ENCUESTAS	49
IV.III.II. CARTOGRAFÍA PARTICIPATIVA	54
IV.III.III. INSTITUCIONALIDAD - MAPA DE ACTORES	56
CAPITULO VII: DISCUSIÓN	61
CAPÍTULO VIII: CONCLUSIÓN	63
IX. BIBLIOGRAFÍA	65

## **INDICE DE CARTOGRAFÍAS**

Cartografía N°1: Clasificación climática en la Localidad	12
Cartografía N°2: Área de Estudio	13
Cartografía N°3: Síntesis diagnóstico localidad El Canelo	24
Cartografía N°4: Nivel de Peligro	27
Cartografía N°5: Localización de incendios forestales	31
Cartografía N°6: Causas de los incendios forestales	33
Cartografía N°7: Pendientes en la localidad de acuerdo al artículo 8.3.3	34
Cartografía N°8: Pendientes de la localidad	36
Cartografía N°9: Uso de suelo en la localidad	36
Cartografía N°10: Índice NDVI	37
Cartografía N°11: Cobertura vegetal	37
Cartografía N°12: Especies vegetacionales en la localidad	38
Cartografía N°13: Crecimiento de las localidades de La Obra, Las Vertientes y El Canelo	39
Cartografía N°14: Áreas definidas por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago	41
Cartografía N°15: Crecimiento residencial en Canelo Alto	43
Cartografía N°16: Densidad de viviendas en Canelo Alto	44
Cartografía N°17: Tendido eléctrico en Canelo Alto	45
Cartografía N°18: Cartografía Participativa en Canelo Bajo	55

## **INDICE DE ESQUEMAS**

Esquema N°1: Triángulo de Propagación	16
Esquema N°2: Espacio de autoprotección	28
Esquema N°3: Mapa de Actores	59

## **INDICE DE FOTOGRAFÍAS**

Fotografía N°1: Zonas prioritarias en El Canelo	27
Fotografía N°2: Tendido eléctrico en Canelo Alto	45
Fotografía N°3: Cartografía Participativa en Canelo Bajo	54

## **INDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico N°1: Eventos presentes en la comuna de San José de Maipo hasta julio 2022	9
Gráfico N°2: Incendios Forestales registrados en la comuna	10
Gráfico N°3: Tipo de material afectado por incendios forestales	29

Gráfico N°4: Tipo de vegetación natural afectada	29
Gráfico N°5 y 6: ¿Cuántos días reside en la localidad? y ¿Es usted nacido en la localidad? para Canelo Bajo.	40
Gráfico N°7 y 8: ¿Cuántos días reside en la localidad? y ¿Es usted nacido en la localidad? para Canelo Alto.	41
Gráficos N° 9, 10 y 11: ¿Ha participado de cursos de prevención?, ¿La localidad posee Plan Comunitario?, ¿Ha participado en algún simulacro?	47
Gráfico N°12: Medidas tomadas en sus viviendas	48
Gráfico N°13 y 14: ¿Sabe si existen vías de evacuación? ¿Sabe si existen zonas seguras?	49
Gráfico N°15 y 16: Incendios de mayor magnitud presenciados por los encuestados; ¿Ha apoyado en el combate de incendios?	49
Gráfico N°17: Mi vivienda se encuentra ubicada en un sector de alto riesgo	50
Gráfico N°18: Los incendios son el mayor peligro presente en la localidad	50
Gráfico N°19: El cambio climático ha aumentado el riesgo en la localidad	51
Gráfico N°20: Puedo responder de manera rápida y eficaz frente a una emergencia	51
Gráfico N°21: La comunidad se encuentra preparada para enfrentar un evento de riesgo	52
Gráfico N°22: Mi vivienda y mi entorno se encuentra preparado para una emergencia	52
Gráfico N°23: El acceso a las viviendas dificulta la labor de los bomberos	53
Gráfico N°24: La comunicación entre vecinos es efectiva para el control de los incendios	53
Gráfico N°25: Mayores problemas frente al riesgo de incendios forestales	54
Gráfico N°26: Percepción del apoyo de la Municipalidad para el control y prevención de incendios	56
Gráfico N°27: Percepción del apoyo de Instituciones (CONAF, SENAPRED, etc) para el control y prevención de incendios	58
Gráfico N°28: Percepción del apoyo de Organizaciones para el control y prevención de incendios	58

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla N°1: Población en El Canelo por manzana censal	13
Tabla N°2: Metodología	21
Tabla N°3: Clasificación de pendientes de acuerdo al artículo 8.3.3	24
Tabla N°4: Determinación de prioridades de protección	26
Tabla N°5: Localización y Extensión de incendios forestales	30
Tabla N°6: Causas de los incendios forestales	32
Tabla N°7: Variaciones de la intensidad calóricas en función de la pendiente	35

## RESUMEN

La evolución del cambio climático ha producido la alteración de la frecuencia y las magnitudes de los eventos de amenaza. Esto ha generado fenómenos cada vez más extremos, como intensas precipitaciones o prolongadas sequías, aumentando el riesgo de la población. Chile, debido a su ubicación en el cinturón del fuego del pacífico y su extensa geografía, posee una gran cantidad de fenómenos naturales, por lo que, en consecuencia, el país debe tener una normativa robusta en temas de riesgo de desastres. En una menor escala, San José de Maipo, comuna de la Región Metropolitana, se ha caracterizado por verse afectada por una gran cantidad de amenazas. Aquí ocurren todos los fenómenos existentes en Chile, exceptuado tsunamis y tornados, siendo los más frecuentes las remociones en masa y los incendios forestales.

Los incendios forestales son una de las problemáticas que más han afectado al país en esta última década. Vinculado al aumento de la temperatura, el desarrollo de la sequía y el cambio climático que incrementa sus efectos, los incendios forestales se han expresado cada vez más complejos. Asimismo, el aumento de zonas de interfaz, donde cohabitan zonas urbanas con altos niveles de vegetación, ha generado condiciones óptimas para que los incendios forestales afecten viviendas, dificultando el trabajo de bomberos y brigadistas.

En San José de Maipo, la localidad de El Canelo, ha sido una de las más afectadas por incendios forestales, destacándose los eventos del año 2014 y 2019, que afectaron sobre las 700 hectáreas. Además, en la comunidad de Canelo Alto, ubicada en la ladera de la localidad, las viviendas están en zonas de bosque esclerófilo y altas pendientes que dificultan el acceso de bomberos. Por esta razón, se propone **analizar las dinámicas territoriales de la gestión de riesgo de desastres de incendios forestales en la localidad**, buscando comprender cómo se han desarrollado los incendios forestales, como la estructura geográfica social y urbana de la localidad afectan a la gestión del riesgo y finalmente como los habitantes de la localidad perciben el riesgo existente y se vinculan con los actores presentes en el proceso de gestión.

**Palabras claves:** incendios forestales, riesgo, gestión de riesgo de desastres, percepción del riesgo, dinámicas territoriales

## ABSTRACT

The evolution of climate change has altered the frequency and magnitude of hazardous events. This generates an increase of extreme phenomena, such as intense rainfall or prolonged droughts, which increases the risk to the population. Chile has a large number of natural phenomena due to its location in the Pacific Ring of Fire and its extensive geography. As a consequence, the country must have robust regulations on disaster risk issues. On a smaller scale, San José de Maipo, a commune in the Metropolitan Region, has been affected by a large number of hazards. All of Chile's existing phenomena occur here, except tsunamis and tornadoes, the most frequent are landslides and forest fires.

Wildfires are one of the problems that have affected the country the most in the last decade. Forest fires have become increasingly complex. This is linked to the increase in temperature, the development of drought and climate change. Also, the rise in interface zones, where urban areas cohabit with high levels of vegetation, has generated optimal conditions for wildfires to affect homes. This makes the job of firefighters and rescue brigades more difficult.

In San José de Maipo, the locality or town of El Canelo, has been one of the most affected by wildfires, with the events of 2014 and 2019 standing out, which affected more than 700 hectares. In the Canelo Alto community, located on the hillside of the town, the houses are in areas of sclerophyllous forest, and with high slopes, making it difficult for firefighters to access the area. For this reason, it is proposed to analyze the territorial dynamics of wildfire disaster risk management in the locality, seeking to understand how forest fires have developed, how the social and urban geographical structure of the locality affect risk management, and finally how the local inhabitants perceive the existing risk and how they relate to the actors present in the management process.

**Key words:** wildfires, risk, disaster risk management, risk perception, territorial dynamics.

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

Chile es un país que se caracteriza por tener una diversa geografía por lo que posee condiciones climáticas, geológicas y geomorfológicas que lo hacen propenso a la generación de fenómenos naturales como terremotos, tsunamis, nevadas, remociones en masa, erupciones volcánicas, entre otros. Si bien, todos estos fenómenos al encontrarse con un territorio poblado se constituyen como un riesgo para la población, estos se desarrollarán con una frecuencia o periodo de retorno diferente de acuerdo a las características que poseen. Desde hace unas décadas, los impactos del cambio climático se han convertido en unos de los temas centrales a resolver, entendiendo que, si bien el riesgo no es un concepto nuevo, se está produciendo una alteración en la frecuencia y las magnitudes de los eventos de amenaza.

Debido a esto, en conjunto con los impactos del terremoto del año 2010, se ha producido una modificación en la manera en la que se realiza la gestión del riesgo de desastres, que tenga una mirada integral con un enfoque transversal de los diversos sectores y niveles territoriales del país, con el objetivo común de construir resiliencia y una cultura de auto-aseguramiento (ONEMI, 2020). Asimismo, la promulgación de la ley 21.634 modifica el panorama nacional de gestión de riesgos al transformar a la ONEMI en el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SINAPRED), que coloca un mayor enfoque en la mirada prospectiva, priorizando la gestión preventiva del riesgo, buscando además una gestión a diversas escalas que se desarrolle con altos niveles de participación ciudadana (Ley N° 21.634, 2021). Esto obliga a realizar nuevos diagnósticos y generar nuevas estrategias de preparación, prevención, mitigación y respuesta, con un mayor foco territorial, reconociendo las diferencias de cada territorio y trabajando de modo multiescalar.

Una de las comunas de la Región Metropolitana que destaca en temas relacionados con el riesgo de desastres es San José de Maipo. Debido a su geografía de montaña, de altas pendientes, quebradas y una gran cantidad de bosque esclerófilo, la hace una comuna propensa a una gran cantidad de eventos que ponen en riesgo a la población. Por esta razón, ha sido de gran interés para el estudio de fenómenos naturales y para potenciar la gestión de riesgos de desastres.

En ella destaca la localidad de El Canelo, debido a los eventos de incendios forestales que se han generado en su territorio, siendo estos la principal amenaza presente. La localidad se conforma por dos sectores principales, Canelo Bajo, ubicado en la terraza del río Maipo, y Canelo Alto, en la ladera sur. Esta última zona se conforma como una zona de interfaz, donde la vegetación está en contacto directo con las viviendas, sector que fue fuertemente afectado por los incendios forestales del año 2019 que tuvo una extensión superior a las 900 hectáreas (ONEMI, 2019).

Por esta razón, mediante esta investigación se buscará comprender la gestión de riesgo existente sobre los incendios forestales en la zona, investigando la normativa que se aplica en esta localidad, el uso de suelo según los planes de planificación y las extensiones que han tenido los incendios pasados. Además, se considera la importancia de la población en la búsqueda de una gestión de riesgo prospectiva, por lo que se pondrá énfasis en cómo los vecinos reconocen a su territorio, ya sea mediante la identificación de elementos claves de su localidad, como su

historia y proceso de formación, el reconocimiento de infraestructura o usos de suelo necesarios para el enfrentamiento de incendios, como la ubicación de bomberos, zonas seguras, vías de evacuación, entre otras. Asimismo, se consultará sobre la percepción que los vecinos poseen frente a los incendios y la gestión del riesgo, el rol de instituciones y que tan preparados se consideran para enfrentar un incendio forestal.

## **CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Desde 1980, Chile presentó un incremento en los incendios forestales, alcanzando una cierta estabilización en 1989, donde la curva de incendios considera un promedio de 5.500 incendios forestales anuales, que se concentran principalmente en la zona centro del país (Castillo et al. 2013). Además, en promedio, los incendios tienen una extensión de 9,5 hectáreas, es decir, el tamaño promedio de superficie afectada durante cada incendio generado, lo que implica que, a escala país, la superficie promedio anual es de más de 51.000 hectáreas (Castillo et al. 2013). Evidentemente, esta cifra no representa un valor estático, sino que puede variar de dentro de un mismo periodo, presentando fluctuaciones desde 10.900 hasta 101.600 hectáreas quemadas por año, existiendo años con una baja extensión de hectáreas afectadas, o incendios de menor tamaño, en contraste con años que son considerados como más críticos. Estos eventos críticos, son reconocidos como megaincendios, donde los incendios forestales se extienden por una gran cantidad de hectáreas, siendo difíciles de controlar.

Entre 1985 y 2018, han ocurrido 22 mega-incendios, los que han afectado una superficie de 543.000 hectáreas, representando el 22% de la superficie total quemada en dicho periodo (González et al. 2020). No obstante, entre los años 2000 a 2018, se concentra la mayor cantidad de mega-incendios, identificándose un total de 16 eventos, destacando el evento ocurrido en el año 2017 que superó en diez veces el promedio histórico desde mediados de 1970 (González et al. 2020). Durante el verano de ese año, se vieron afectadas un total de 596.000 hectáreas en todo Chile, concentrando un 80% de los eventos entre el 14 de enero y el 14 de febrero, lo que, debido a su magnitud como también a las propagaciones ultra rápidas de hasta 8.200 ha/hora y la presencia de intensidades caloríficas excepcionales de más de 60.000 kW/m, se calificó dentro del nombre de “tormenta de fuego” (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2017). Debido a las condiciones existentes, el gobierno tuvo que aplicar mecanismos legales que facilitaran el actuar de las instituciones a cargo del control del fuego, estableciendo las figuras legales “zona de catástrofe” y “estado de excepción constitucional de catástrofe” para la Comuna de Valparaíso, algunas provincias de la Región de O’Higgins, la Región del Maule, la Región del Biobío y la Región de la Araucanía (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2017).

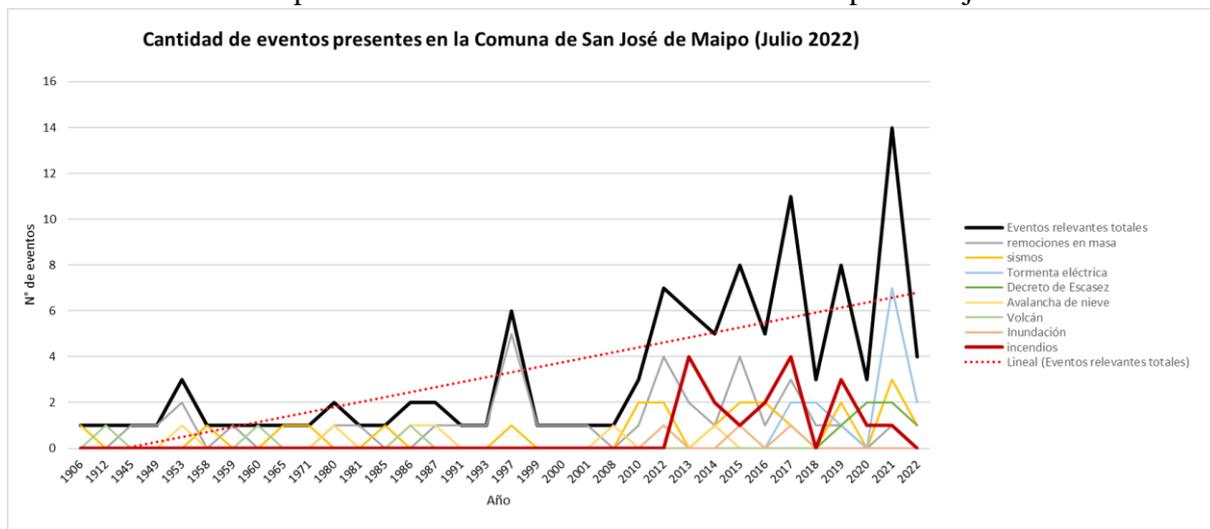
Si bien, durante el control de estos incendios trabajaron instituciones como la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad (ONEMI, actualmente SENAPRED), institución que se encarga de planificar y coordinar los recursos públicos y privados destinados a la prevención y atención de emergencias y desastres (ONEMI, s.f.), y la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la gestión de estos incendios fue bastante complicada. De acuerdo con el Informe de evaluación de los incendios, elaborado por el Mecanismo de Protección Civil de la Unión Europea en Chile: “la situación se encontraba fuera de la capacidad de extinción de cualquier operativo de extinción de incendios forestales debido a la gran magnitud de la

misma” (Mecanismo de Protección Civil de la Unión Europea, 2017, p.3) , así se plantea que la situación no se debía solamente a situaciones meteorológicas anormales, sino que se encuentran enmarcadas en un contexto de alto estrés hídrico (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2017).

A partir de lo anterior, se desprende un nuevo elemento relevante, el cambio climático. Esto es entendido como el conjunto de cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos producto del ciclo solar, los que se han visto fuertemente influenciados por las actividades humanas (Naciones Unidas, s.f.). Estos cambios producen una alteración en la frecuencia como también en las magnitudes de los eventos, lo que puede implicar, por ejemplo, una mayor cantidad de incendios similares a “la tormenta de fuego”, como también lluvias más intensas, que provocan remociones en masa, o una sequía prolongada con fuertes olas de calor. De acuerdo con el informe de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el cambio climático ha producido un aumento drástico de los desastres sociales, que se han quintuplicado en los últimos 50 años (Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, 2021). Si bien el número de fallecidos por desastres ha disminuido a nivel global gracias a los avances en investigación y tecnología, el aumento en frecuencia de los eventos está produciendo impactos reales en la vida cotidiana de la población (CR2, 2021).

Una de las comunas que se ha visto más fuertemente afectada por el cambio climático, corresponde a **San José de Maipo**. A partir de la recopilación de eventos más relevantes ocurridos en la comuna (hasta Julio del 2022), se ha identificado que existe una tendencia al aumento de los eventos, es decir, se han generado una mayor cantidad de eventos asociados a distintos fenómenos, en estas últimas décadas en comparación a años anteriores. Además, es posible señalar que dentro de los fenómenos más frecuentes se encuentran los incendios forestales.

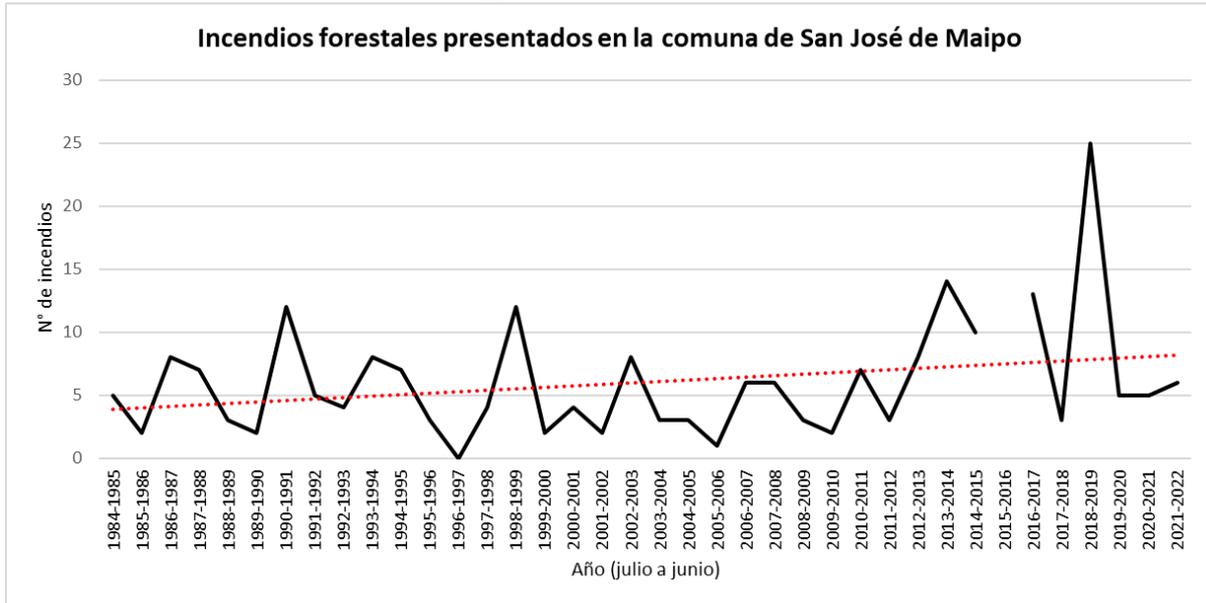
Gráfico N°1: Eventos presentes en la comuna de San José de Maipo hasta julio 2022



Fuente: Elaboración propia

Respecto a las variaciones de frecuencia y cantidad de incendios forestales en la comuna, se presenta que han ocurrido más de 200 eventos en la comuna desde el año 1985 (CONAF, 2022), reconociéndose una leve tendencia al aumento de estos, destacándose el rango entre junio del 2018 hasta junio 2019 como el peak más alto de los eventos registrados en la comuna en los últimos 40 años.

Gráfico N°2: Incendios Forestales registrados en la comuna



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONAF (2022)

Una de las localidades que destacan por verse afectada por la generación de incendios forestales corresponde a la localidad de El Canelo, que se vio afectada durante los años 2014 y 2019 por dos de los incendios de mayor magnitud que se han presentado en la comuna, quemándose más de 700 y 900 hectáreas respectivamente (ONEMI, 2014; ONEMI, 2019). A la vez, comparando la información del censo 2002 y el censo 2017, se ha observado un aumento demográfico, pasando de una población total de 3.539 a una de 5.202, residente en el distrito censal de El Canelo (Municipalidad de San José de Maipo, s.f.a.; INE, 2019). Además, el crecimiento de la localidad se ha desarrollado de forma ascendente por las laderas, reconociéndose un sector denominado Canelo Alto, de un origen más reciente que el sector Canelo Bajo que se encuentra adyacente a la ruta G-25. Cabe mencionar, que este sector se caracteriza por ser una zona de interfaz rur-urbana, que posee asentamientos formales no autorizados, que no se encuentran reconocidos en el Plan Regulador Metropolitano, correspondiente al instrumento de planificación que se rige en la comuna, dada la falta de uno actualizado a nivel comunal. Esta condición de zona de interfaz aumenta las variables de riesgo a las cuales está expuesto el territorio, considerando que el incendio del año 2019 afectó a las laderas y quebradas aledañas a Canelo Alto.

Por consiguiente, considerando que el origen principal de los incendios forestales responde a causas antrópicas, siendo un 99,7% de los incendios iniciados por descuidos o negligencias en la manipulación de fuentes de calor, por prácticas agrícolas o por intencionalidad (CONAF, s.f.a), es que se plantea que las transformaciones territoriales que ejercen los humanos van a influenciar la manera en la que se desarrollan los fenómenos, a la vez que estos fenómenos, considerados como riesgos dada la exposición humana, van a modificar el comportamiento de la población. Por tanto, es necesario buscar una forma distinta de realizar la gestión del riesgo de desastres, que contemple los cambios asociados al crecimiento poblacional y su relación con la planificación territorial, como también la intensificación de los eventos producto del cambio climático.

En síntesis, retomando el caso de estudio, en esta memoria se busca comprender cómo las dinámicas territoriales que se desarrollan en la localidad de El Canelo pueden estar afectando

a la generación de los incendios, la forma de establecer las bases para un futuro análisis prospectivo de la gestión del riesgo de desastres en torno a los incendios forestales presentes en la localidad. Así, se plantean las siguientes interrogantes: ¿Qué dinámicas territoriales han influenciado en la generación de incendios forestales? ¿Cómo se vincula la población con el riesgo de desastres y su gestión?

## **ÁREA DE ESTUDIO**

### **I.I. SAN JOSÉ DE MAIPO**

La comuna de San José de Maipo se encuentra en la zona este de la Región Metropolitana, siendo una de las 3 comunas que conforman a la Provincia de Cordillera. En términos geográficos, se localiza en la longitud 70° 20' oeste y los 33° 39' de latitud sur, ocupando una superficie de 4.994,8 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>).

A pesar de su extenso territorio es una de las comunas con menor población de la región siendo constituida por 18.189 habitantes (INE, 2017a) que se distribuyen en las 23 localidades pertenecientes a la comuna correspondientes a: La Obra, Las Vertientes, El Canelo, El Manzano, los Maitenes, El Guayacán, San José de Maipo, Lagunillas, El Toyo, El Melocotón, San Alfonso, El Ingenio, Bollenar, San Gabriel, El Romeral, Embalse El Yeso, Los Queltehues, Las Melosas, El Volcán, Baños Morales, El Morado, Lo Valdés y Baños Colina. A su vez, estas localidades se organizan en seis distritos censales: San José de Maipo (138,9 km<sup>2</sup>), Río Colorado (1.679,4 km<sup>2</sup>), San Gabriel (725,6 km<sup>2</sup>), Queltehues (2.023,8 km<sup>2</sup>), El Ingenio (317,5 km<sup>2</sup>) y El Canelo (109,6 km<sup>2</sup>) (Municipalidad de San José de Maipo, s.f.a).

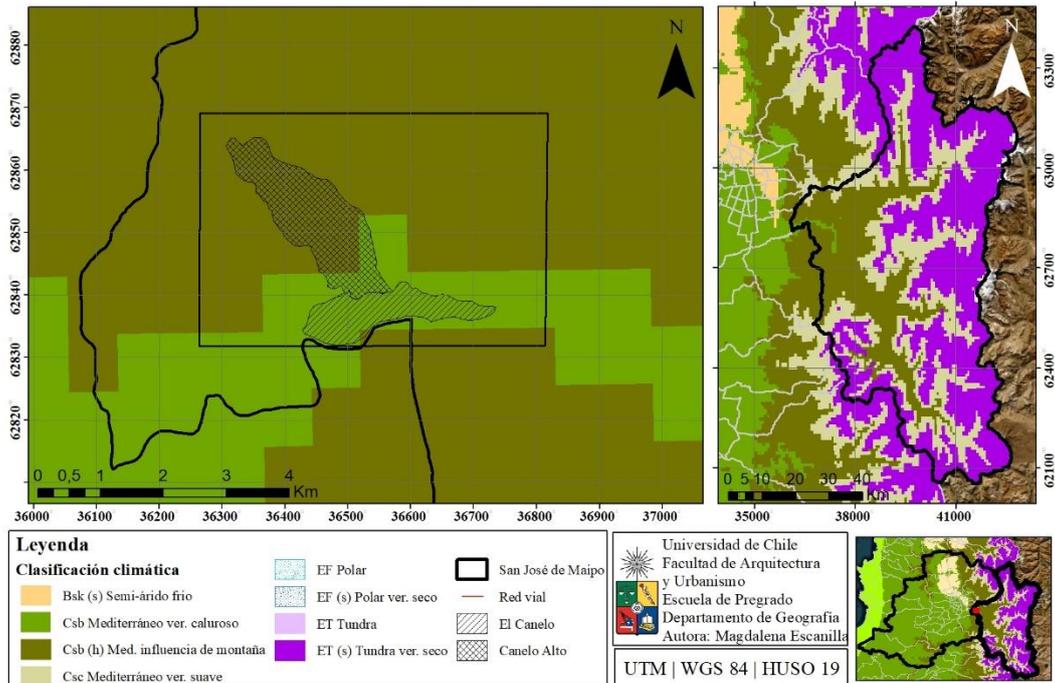
Respecto a sus características físicas, la comuna se encuentra localizada en la zona cordillerana, siendo un territorio montañoso que posee una altura entre los 800 y 6.000 m.s.n.m, predominando las laderas con pendientes superiores a 5 grados, que se presentan en un 80% de la comuna. Además, estas laderas se encuentran moldeadas por la presencia del Río Maipo, que formó grandes terrazas fluviales y el valle por el que fluye, en conjunto con ríos secundarios como el Río El Volcán, Río El Yeso, Río Colorado y Río Olivares.

Es gracias a estas características que la comuna posee una de las principales fuentes de agua potable, ubicándose en su interior el Embalse El Yeso, Laguna Negra y Laguna del Encañado, embalses que se utilizan para almacenar y brindar agua a gran parte de los habitantes de la Región Metropolitana. A su vez, la comuna provee de energía eléctrica a partir de las centrales de El Alfalfal, Maitenes, Queltehues y El Volcán.

El clima de la comuna es principalmente mediterráneo con verano caluroso y con influencia de montaña (Csb y Csb (h)) y de Tundra con verano seco (ET (s)), presentándose inviernos fríos y húmedos, concentrando entre los meses de mayo a julio donde existe presencia de precipitaciones tanto lluvia como nieve, en contraste con veranos cálidos y secos, donde se alcanzan altas temperaturas, especialmente entre los meses de diciembre a marzo.

## Cartografía N°1: Clasificación climática en la Localidad

### Clasificación Climática en la Localidad de El Canelo, San José de Maipo, Región Metropolitana



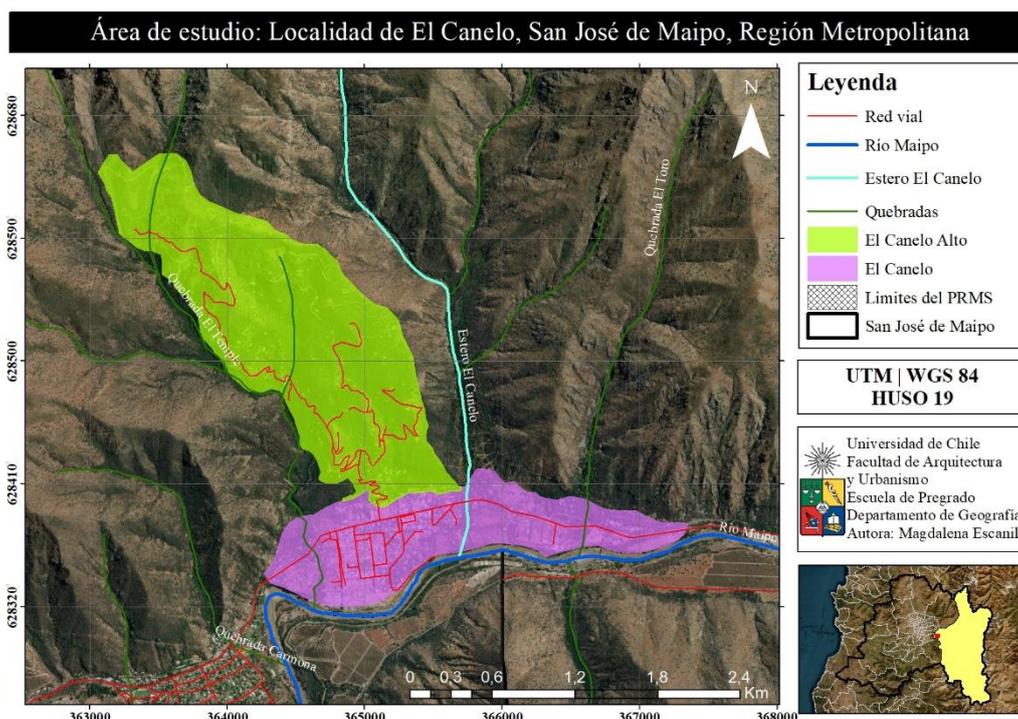
Fuente: Elaboración propia en base a la clasificación climática de Köppen (Sarricolea et al. 2017)

### III. LOCALIDAD DE EL CANELO

La localidad de El Canelo, corresponde a una de las 23 localidades de la comuna de San José de Maipo, ubicada en la zona oeste de la comuna a la altura del kilómetro 20 de la ruta G-25, entre la localidad de Las Vertientes y El Manzano. Ésta se encuentra limitada por la Quebrada el Temple por el oeste, la Quebrada El Toro por el este y el Río Maipo por la zona sur, además de localizarse sobre las terrazas fluviales del Río Maipo y limitado por cerros en el norte.

A su vez, la localidad se encuentra dividida en dos sectores, Canelo (o Canelo Bajo), sobre la terraza del Río Maipo, y Canelo Alto, en la ladera sur, ambos constando con su propia junta de vecinos. Cabe destacar que un fragmento de la zona oeste y gran parte de la zona este del sector de El Canelo, se encuentran fuera de los límites indicados en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago. Por su parte, todo el sector de Canelo Alto se encuentra fuera de estos límites.

## Cartografía N°2: Área de Estudio



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la población y datos censales, la localidad se encuentra ubicada en el Distrito Censal N°6 “El Canelo”, junto con las localidades de La Obra, Vertientes y El Manzano, existiendo una población de 5.202 habitantes en todo el distrito (INE, 2019). En una escala de mayor detalle, la localidad es parte de la zona censal N°1, compartiendo la zona con la localidad de Vertientes, teniendo una población de 2509 habitantes entre ambas localidades.

Analizando solo las manzanas que corresponden al sector de El Canelo, se observa una población de 1479 habitantes, equivalentes a 739 hombres y 740 mujeres (INE, 2017b). Además, existe un número estimado de 254 habitantes menores de 14 años y 164 habitantes mayores de 65 años, no obstante, esta información se encuentra incompleta en los datos recopilados por el INE en el Censo 2017 (INE, 2017b). Asimismo, de acuerdo a los datos recopilados por los vecinos en el año 2015, en la comunidad de Canelo Alto viven 262 habitantes, 72% residentes permanentes y 28% segunda vivienda (CONAF, 2020)

Tabla N°1: Población en El Canelo por manzana censal

	MANZANA	PERSONAS	HOMBRES	MUJERES	0 A 5 AÑOS	6 A 14 AÑOS	15 A 64 AÑOS	65 AÑOS O MÁS
<b>LOCALIDAD EL CANELO</b>	3	43	21	22	Indeterminado	5	35	Indeterminado
	6	35	16	19	Indeterminado	5	26	Indeterminado
	7	29	11	18	5	4	15	5
	8	82	45	37	5	8	54	15
	10	515	256	259	30	52	364	69
	11	31	18	13	Indeterminado	6	22	Indeterminado
	13	35	16	19	Indeterminado	Indeterminado	24	5
	14	256	127	129	15	22	188	31
	500	332	163	169	33	37	241	21
	901	121	66	55	14	13	76	18
<b>total:</b>	<b>1479</b>	<b>739</b>	<b>740</b>	<b>102</b>	<b>152</b>	<b>1045</b>	<b>164</b>	
				<b>254</b>				

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INE (2017b)

## **CAPÍTULO III. OBJETIVOS**

### **I. OBJETIVO GENERAL**

Analizar las dinámicas territoriales de la gestión de riesgo de desastres de incendios forestales en la comuna de San José de Maipo - Localidad del Canelo

### **II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las características de los incendios forestales generados en la localidad de El Canelo.
- Comprender el proceso de transformación territorial presente en la localidad de El Canelo.
- Analizar la percepción que tiene la población y la gestión de riesgo presente en El Canelo frente a los incendios forestales.

## **CAPÍTULO IV. ESTADO DEL ARTE**

Para analizar la gestión del riesgo de desastres de los incendios forestales, primero es necesario comprender a qué se refiere con los conceptos de riesgo e incendios forestales. En primer lugar, el estudiar desde el concepto del riesgo, nos permite entender a los incendios forestales de forma relacionada con la población, es decir, reconociendo tanto los impactos que estos generan, como también la forma en la que las personas reaccionan frente a estos o incluso pueden ser causantes de estos mismos. Por esta razón, se comprenderá el riesgo desde la mirada del constructo social, viéndolo como un elemento que, además de relacionarse con fenómenos naturales, este puede ser causado por la población, enfocándose principalmente en el rol que tiene la percepción de los individuos en la forma en la que se desarrolla el riesgo.

Por otra parte, se presenta el concepto de incendios forestales, dado que para poder comprender el riesgo que existe en torno a ellos es necesario conocer como los incendios forestales se forman y qué elementos son los principales involucrados en su proceso de propagación, al igual que el conocimiento respecto a estos elementos puede contribuir a la mitigación del riesgo existente y la prevención de los incendios forestales. Asimismo, considerando que los incendios forestales y los fenómenos naturales se enmarcan en un contexto de cambio climático, es necesario comprender las características de los incendios que se han visto enfrentados o podrían enfrentarse en la localidad.

### **I. RIESGO**

#### **a) Riesgo como construcción social**

Si se analiza la definición de riesgo, éste es considerado como la probabilidad de experimentar daños y pérdidas de vidas humanas como también de estructuras sociales, económicas o ambientales de un área particular, producto de la interacción dinámica entre una amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos (ONEMI, 2021). En otras palabras, el riesgo se constituye como un sistema, que vincula a una amenaza existente con la población vulnerable que se encuentra expuesta a esta, por tanto, para considerar la existencia de un riesgo presente en un territorio, debe existir una población que pueda verse afectada por esta.

Sin embargo, de acuerdo a Mary Douglas (1987 en García, 2005), el riesgo no es comprendido de una forma objetiva, sino que es una construcción intelectual de los miembros de la sociedad que les permite llevar a cabo evaluaciones sociales de probabilidades. Por tanto, se establece que el concepto riesgo es elaborado a partir de una construcción social de este mismo, es decir, según el contexto social, ya sea individual o comunitario, se establecerá el grado o nivel de riesgo existente.

De esta forma, la comprensión del riesgo además de establecerse de acuerdo a los factores de amenaza, exposición y vulnerabilidad se construye en base a la necesidad de desplazar el centro de atención a las dinámicas sociales ante el riesgo y sus conflictos (Urteaga & Eizagirre, 2012). Así, se incorpora la idea de una relación causal entre la actividad humana y las consecuencias posibles que puede inducir, por lo que la gestión del riesgo tiene como objetivo transformar las causas para poder prevenir las consecuencias no deseadas y así reducir el riesgo presente, por lo tanto, interioriza en el riesgo la determinación de los impactos que puede causar una acción (Urteaga & Eizagirre, 2012). Por tanto, se identifica al riesgo como un constructo social y un concepto preventivo, que coloca la población en el centro de la investigación, planteando que si esta modifica sus acciones, que son consideradas dentro de las causantes del riesgo, se puede obtener una población más resiliente. De esta manera, permite ocupar y seguir trabajando en los análisis científicos, tales como la detección de sismos, las condiciones atmosféricas que favorecen la generación de incendios forestales o remociones en masa, etc. pero agrega el rol de la población, no solo como un ente vulnerable que es susceptible a los eventos, sino que también como quienes pueden generarlos, y de mayor importancia, pueden ser esenciales en el rol de la mitigación y la reducción del riesgo de desastres.

En consecuencia, esta noción le entrega un mayor nivel de complejidad al riesgo, dado que le otorga un carácter multidimensional convirtiéndolo en una cuestión social, política, económica, jurídica y ética, es por ello que las relaciones de poder, los aspectos psicosociales de las relaciones y los marcos socioculturales juegan un rol crucial en la identificación e interpretación de los riesgos (Urteaga & Eizagirre, 2012). En este sentido, la construcción del riesgo y la manera en la que éste se adopta, evita y comprende, se ve afectada por las experiencias y las categorías sociales de las personas, generándose en base al contexto social y cultural de cada uno de los individuos involucrados, existiendo diferencias en cómo la población es capaz de enfrentarlo de acuerdo a los roles de género, clase social, edad, nivel educacional, entre otras condiciones, que les permite crear su propia percepción del riesgo.

## **b) Percepción del riesgo**

La percepción del riesgo es entendida como el proceso psicológico por el que las personas comprenden las situaciones que se enfrentan, generando la selección, organización e interpretación de información (Slovic, 2000 en Ojeda & López, 2017). Así, la percepción se construye a partir del conjunto de aspectos individuales y colectivos, siendo de carácter subjetivo y social. (Ojeda & López, 2017)

La percepción social del riesgo se define de acuerdo a la “probabilidad psicológica” o “subjetiva”, expresándose como el grado de confianza o de creencia que un individuo posee ante la ocurrencia de un fenómeno (Cid et al 2012). De esta manera, la “probabilidad subjetiva” será diferente entre cada individuo de acuerdo a su relación que posee con un suceso en

específico, lo que implicará actitudes y reacciones distintas al momento de enfrentarse a un evento de riesgo (Pidgeon & Gregory, 2008 en Cid et al 2012).

## II. INCENDIOS

De acuerdo al Manual de Prevención de Incendios Forestales de CONAF (2015), los incendios forestales se definen como “un fuego que, cualquiera sea su origen y tamaño, se propaga sin control en terrenos rurales y áreas de la interfaz forestal/urbano, a través de la vegetación leñosa (árboles y arbustos) y/o herbácea, viva o muerta” (CONAF, 2015, pp. 11). A diferencia de otras amenazas, los incendios forestales están mayoritariamente vinculados a razones antrópicas, siendo un 99% de los fuegos causados por actividades humanas, destacando sus impactos en las zonas urbanas, especialmente en áreas periurbanas, y en los caminos donde se concentran zonas de vegetación y basura que facilitan el inicio de los incendios, sumado a condiciones ambientales que favorecen su propagación, como son el clima, las temperaturas, viento, humedad y la topografía (Castillo et al. 2015).

Es a partir de esto que se configura lo que se denomina “Triángulo de Propagación o Combustión”, que indica que las variables de Calor, Oxígeno y Combustible son los principales factores que contribuyen a la generación y, como lo dice su nombre, propagación de los incendios forestales (Ramos, 2010). En otras palabras, sin la existencia de algunos de estos elementos no será posible la combustión, por lo que la reducción o control de sus componentes será esencial para la extinción de los incendios.

Esquema N°1: Triángulo de Propagación



Figura 2. Triángulo del Fuego.

Fuente: CONAF (2015)

Asimismo, las pendientes pronunciadas en los territorios contribuyen a la propagación de los incendios, influyendo en la velocidad y dirección del fuego, además de facilitar la convección del calor, permitiendo que el fuego cuesta arriba caliente y seque el combustible que se encuentra a mayor altura, causando que estos se quemen más rápida e intensamente (CONAF, 2015; Servicio Nacional de Manejo del Fuego de Argentina, s.f.). De esta manera, las quebradas, sumando la fuerza del viento, pueden convertirse en unos de los principales puntos de propagación de los incendios (CONAF, 2015). Además, las fuertes pendientes complejizan la seguridad de los combatientes debido a las dificultades de movilidad y el trazado de vías de escape (Servicio Nacional de Manejo del Fuego de Argentina, s.f.).

## **II.I. Generaciones de incendios**

La sociedad se ha caracterizado por no mantenerse de forma estática, sino que presenta un continuo dinamismo que puede presentarse en la modificación en los procesos de industrialización en áreas urbanas, migración de la población del campo a la ciudad, cambios en los sistemas de explotación agraria, cambios en los tipos de combustibles e incluso en la adquisición de nuevos aprendizajes en los métodos de control y prevención de los incendios forestales (Costa et al. 2011).

Asimismo, producto del cambio climático y la sequía se ha visto modificada la extensión de los incendios, como también se ha ampliado la temporada de incendios forestales en Chile, de una duración de 6 meses entre noviembre-abril, a un rango que inicia a mediados de octubre y termina a fines de mayo del año siguiente (González et al. 2020). Estos cambios sociales y territoriales han potenciado una modificación en el comportamiento de los incendios forestales, de manera que estos se han ido adaptando a cada una de las fases de esta evolución del paisaje (Costa et al. 2011)

En modo de poder comprender la formación de los incendios, se han definido las “generaciones de incendios” que indicarán las condiciones en las que los incendios se convierten en Gran Incendio Forestal (GIF), que corresponden a los incendios que por la velocidad, intensidad y longitud de la llama, superan la capacidad del sistema de extinción, por lo que cada nueva generación corresponderá a una nueva razón que dificulta el control del fuego y reduce las oportunidades de extinción (Costa et al. 2011).

Este concepto fue impulsado por el Grupo de Refuerzo de Actuaciones Forestales de los bomberos de la Generalitat de Cataluña, España, quienes proponen la clasificación de tipos de incendios forestales en función de las respuestas operativas (Rodríguez, 2021). Así, definen que, para la década de los 2000, comienza la formación de los “incendios de cuarta generación”, que se relacionan con los incendios de interfaz, y de “quinta generación”, vinculada a fenómenos de grandes magnitudes y simultaneidad de eventos (Costa et al. 2011). Recientemente, tras los eventos del año 2017, CONAF señaló que estos incendios se salían de los estándares definidos por la escala global de medición de incendios que llegaba hasta la “quinta generación”, por tanto la “tormenta de fuego” indicarían los primeros eventos de los llamados “incendios de sexta generación”, clasificándose en ésta los mega-incendios, identificándose por la intensidad de la línea de fuego y la velocidad de propagación, y su estrecha relación entre el cambio climático y la complejidad de incendios forestales (CONAF, 2017).

### **a) Cuarta Generación: Incendios forestales y la Zona de Interfaz**

A diferencia de las generaciones anteriores que corresponden a incendios vinculados con las características del combustible vegetal, los incendios de la cuarta generación incorporan a las zonas urbanas, es decir, son incendios que además de tener fuertes impactos en áreas forestales, pueden perjudicar zonas urbanizadas e incluso comenzar en estas.

Estos incendios se deben a lo que se denomina como Zona de Interfaz urbano-rural (IUR), que corresponde al territorio en el que conviven comunidades humanas (rurales y urbanas) y ecosistemas vegetales (naturales, degradados o productivos), ya sea que las viviendas se encuentren a una distancia inferior a 2,4 km de grandes fragmentos de vegetación o que las

viviendas se ubican en el interior de grandes áreas silvestres, que superan el 50% de vegetación, de forma que se mezclan entre ella (González et al. 2020).

Dadas las características de las zonas de interfaz, que posee una mezcla de viviendas y vegetación, y la inaccesibilidad de estos territorios al encontrarse en zonas lejanas a áreas urbanas, es que estos incendios se vuelven difíciles de manejar, siendo primordial realizar primero la evacuación de la población que habita el sector antes de enfocarse en la tarea de apagar el incendio como tal (Costa et al., 2011 en Úbeda & Sarricolea, 2016). Como consecuencia, a nivel mundial, estos incendios son considerados como los mayores causantes de pérdidas de vidas humanas e infraestructuras habitacionales, siendo necesario una mayor inversión para combatir estos eventos y recuperar las áreas afectadas (González et al. 2020).

#### **b) Quinta Generación: simultaneidad**

Los incendios de quinta generación poseen características similares a los de cuarto tipo, combinando las zonas de interfaz con el aumento de fenómenos meteorológicos adversos que facilitan la propagación de los incendios forestales (Padrón & Barranco, 2014). A su vez, integra el concepto de la simultaneidad, es decir, pueden generar más de un foco en un territorio lo que implica una dispersión de medios de extinción, que permite que los incendios se extiendan por un prolongado tiempo, más allá de cualquier posibilidad de control, y que sus efectos sean más devastadores que nunca (Padrón & Barranco, 2014).

Un claro ejemplo de estos sucesos son los incendios ocurridos en diciembre de 2019 que, mientras el sector de El Canelo se veía afectado por uno de los mayores incendios que ha presenciado hasta la fecha, lo que impactó sobre 900 hectáreas entre el 12 al 30 de diciembre del 2019, en el sector de Queltehue, a casi 50 kilómetros de distancia, se estaba generando un incendio de 150 hectáreas (ONEMI, 2019). Esto trae dificultades en la capacidad de respuesta que tienen las instituciones y brigadas presentes, dado que deben repartir sus fuerzas para poder atacar dos frentes que ocurren en paralelo.

#### **c) Sexta Generación: Megaincendios y el cambio climático**

Finalmente, los incendios de sexta generación se definen tras los eventos del verano del 2017 en Chile, conocidos como tormenta de fuego, y octubre del 2017 en Portugal, incendios que quemaron a una velocidad 10.000 hectáreas por hora, teniendo una velocidad de esparcimiento superior a los estándares anteriormente vistos (CONAF, 2017; Resco de Dios, 2020).

El cambio climático, el aumento de las olas de calor y la sequía, han dado condiciones ideales para el desarrollo de este tipo de incendios, dado que los incendios de sexta generación se caracterizan por tener una inmensa cantidad de energía. Esta energía es liberada por el fuego produciendo una actividad piroconvectiva, es decir, son capaces de generar nubes producto de la convectividad generada por el calor de las llamas (Resco de Dios, 2020). Esto puede permitir la formación de pirocumulus o, de mayor tamaño, pirocumulonimbus, nubes que posteriormente colapsan con la disminución de la temperatura, generando un comportamiento extremadamente errático y rápido del fuego (Resco de Dios, 2020). Por tanto, los incendios de la sexta generación son capaces de cambiar las condiciones atmosféricas e iniciar nuevos focos, siendo casi imposibles de controlar y extinguir.

### **III. GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES**

Comprendiendo los dos conceptos anteriormente presentados, es posible plantear el concepto de Gestión de Riesgo de Desastres, donde tanto los conocimientos del riesgo como de los incendios forestales son esenciales para su ejecución.

De acuerdo a lo mencionado en la Ley 21.364 del año 2021, el concepto de Gestión de Riesgo de Desastres refiere a “el proceso continuo de carácter social, profesional, técnico y científico de la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, planes, programas, regulaciones, instrumentos, estándares, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo de desastres” (art. 2, Ley 21.364/2021). Es decir, refiere a todo el proceso realizado durante las fases de mitigación, preparación, respuesta y recuperación, incluyendo el trabajo que se realiza a distintas escalas, desde el nivel nacional, hasta la escala comunal, donde son las municipalidades quienes se encargan de la implementación de la gestión del riesgo de desastres.

En específico, la implementación de la gestión de riesgo de desastres, en sus distintas escalas, involucra la creación de instrumentos y documentación que permita la reducción del riesgo de desastres, destacándose entre estos los Planes para la Reducción del Riesgo de Desastres y Los Planes de Emergencia que, en la escala comunal, deben ser desarrollados por la Unidad de Gestión de Riesgo de Desastres de la comuna (Ley 21.364/2021). Para la realización de estos, es necesario conocer las características del territorio, además de las características particulares que poseen cada una de las amenazas presentes en la comuna.

Por tanto, comprender cómo se desarrolla los incendios forestales nos permite entender en mayor medida como la geografía de la comuna, San José de Maipo, y en específico, de El Canelo, se vincula con estos eventos, ya sea desde su topografía, en zonas de altas pendientes y quebradas que pueden convertirse en catalizadores de los incendios forestales o bien generar una propagación más acelerada, como también el desarrollo de las zonas de interfaz pueden convertir a los incendios en un peligro mayor para la población. A su vez, esto permite identificar los escenarios en los que se ha visto envuelta la localidad, al igual que los posibles nuevos eventos que pueden desarrollarse. Por esta razón, la consideración del riesgo es fundamental para poder enfrentar los incendios forestales, además que la percepción de los habitantes puede ser una herramienta útil para identificar cómo las personas cohabitan con el riesgo y evaluar la gestión del riesgo que se está realizando actualmente, de manera de poder realizar medidas que puedan contribuir a la prevención y mitigación de los incendios forestales de una forma más efectiva.

### **CAPÍTULO V. METODOLOGÍA**

Para la realización del objetivo de esta investigación que consiste en “Analizar las dinámicas territoriales de la gestión de riesgo de desastres de incendios forestales en la comuna de San José de Maipo - Localidad del Canelo” se utilizará la metodología planteada por Castillo (et al. 2013), que coloca como base los elementos planteados por la geografía del riesgo y las prioridades de protección, que señalan que: el riesgo de incendios se basa en el estudio de los factores que definen el inicio de incendios (ocurrencia), por lo que se consideran dos componentes o variables específicas: la Ocurrencia Histórica y Ocurrencia Potencial.

Previo a la resolución de los objetivos específicos, se realizará una revisión bibliográfica de la normativa y documentos que será necesario conocer para la investigación. Estos corresponden a los documentos oficiales, como Planes Reguladores, Leyes, Decretos, como también información referente al enfrentamiento de los incendios forestales y la gestión de riesgo, sean Manuales de prevención o informes académicos. El propósito de esta revisión previa, es comprender el marco normativo en el que se encuentra posicionada la investigación, en términos de gestión de riesgo, uso de suelo e incendios forestales. Además, los manuales, informes o investigaciones realizadas por académicos servirán de base para el análisis de los objetivos específicos, por lo que es relevante poseer un conocimiento previo de estos antes de comenzar el desarrollo de los resultados.

El primer objetivo que busca *identificar las características de los incendios forestales generados en la localidad de El Canelo*, se vincula con el componente de **Ocurrencia Histórica** que hace referencia a los incendios pasados que se han generado en el territorio. por lo que se considera la expresión espacial de estos. Para su identificación se consideraron las características de los incendios forestales de la comuna, la localización y extensión territorial de las superficies afectadas por incendios en la localidad de El Canelo y el origen o causa de cada evento. Adicionalmente, considerando que la propagación de los incendios se vincula con las características físicas del territorio, se estudiaron las pendientes de la localidad, como también el nivel de vegetación existente, mediante el cálculo del Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI), utilizando imágenes satelitales de Landsat 9 obtenidas el 25 de diciembre del 2022. Para obtener esta información se realizará una revisión histórica de imágenes satelitales provenientes de la NASA y de datos estadísticos históricos, provenientes de los archivos de CONAF. Esta información será cartografiada utilizando el software ArcGis.

El segundo objetivo, que busca *comprender el proceso de transformación territorial presente en la localidad*, se relaciona con la **Ocurrencia Potencial**, está referida a los agentes o situaciones que pueden dar origen a nuevos incendios. Por esta razón, se definió el origen de la localidad y su desarrollo urbano, como también las características de los habitantes, diferenciando entre los que residen en Canelo Bajo con los residentes de Canelo Alto. Además, para poder comprender los cambios territoriales en mayor profundidad, se estudió la formación de Canelo Alto, principalmente de acuerdo a la definición del uso de suelo de los documentos de planificación territorial, como el Plan Regulador Metropolitano, la densidad poblacional que existe en este sector calculado a partir del cálculo Kernel y finalmente las implicancias de los cambios territoriales, reflejado en la instalación de tendido eléctricos y, la importancia de su adecuado mantenimiento.

Finalmente, para el tercer objetivo de *analizar la percepción que tiene la población y la gestión de riesgo presente en El Canelo frente a los incendios forestales*, se hicieron **entrevistas** a una trabajadora de la municipalidad de San José de Maipo, a un trabajador del Departamento de Protección contra Incendios Forestales de CONAF, y a integrantes de las juntas de vecinos Canelo y Canelo Alto, con la finalidad de identificar la situación actual de la localidad, el origen de ésta, el rol que tiene cada uno de los actores y reconocer las principales limitaciones presentes en la gestión y prevención frente al riesgo. Además, se realizó una reunión con la junta de vecinos de Canelo Bajo, haciendo el llamado mediante una invitación abierta a todos

los vecinos, con el propósito de participar en la creación de una **cartografía participativa**, donde los seis habitantes de Canelo Bajo que asistieron a la reunión pudieron georreferenciar los distintos puntos relevantes de la localidad, tales como la localización de bomberos, zonas de incendios anteriores, posibles nuevos focos de incendios, zonas de difícil acceso, vías de evacuación, zonas seguras, centro de acopio, grifos de agua, entre otros.

Por último, se realizaron dos encuestas que se enviaron a todos los vecinos mayores de 18 años que habitan en Canelo Bajo y Canelo Alto. La primera encuesta tuvo un alcance de 21 personas, correspondiente a 11 personas de Canelo Bajo y 10 personas de Canelo Alto. Esta tuvo el propósito de identificar cómo las personas se vinculan con su territorio, realizando una caracterización de la población y de la percepción del riesgo que estos poseen, tanto del nivel de preparación para enfrentarse a un evento de incendio forestales, como también respecto al nivel de participación de las instituciones y organizaciones correspondientes. Las preguntas fueron realizadas utilizando la escala de Likert, que define las respuestas entre un rango de “Muy en desacuerdo (1)” hasta “Muy de Acuerdo (5)”. La segunda encuesta, fue respondida por 19 personas, divididas en 10 personas de Canelo Bajo y 9 personas de Canelo Alto. Esta se enfocó en los conocimientos que ellos poseen sobre los incendios forestales que han ocurrido en la localidad, las medidas de prevención que aplican en sus viviendas y cuales reconocen que se hacen a escala de la localidad. Ambas encuestas se realizaron mediante el sistema de Google forms, enviados a través de los grupos de comunicación de los vecinos, siendo difundidos gracias a la ayuda de los presidentes de las juntas de vecinos.

De esta manera, la resolución del último objetivo se organizó de forma que primero se identifiquen las medidas preventivas que se realizan en la localidad, para luego presentar los resultados de la encuesta de percepción y de la cartografía participativa, finalizando con la creación de un mapa de actores que explique los roles y funciones de cada actor involucrado.

Tabla N°2: Metodología

<b>Objetivo</b>	<b>Método</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Producto</b>	<b>Análisis</b>
1. Identificar las características de los incendios forestales generados en la localidad de El Canelo	-Sistematización de base de datos de estadísticas históricas de los incendios forestales  -Cálculo de pendientes en base al modelo de elevación digital (DEM)  -Sistematización de información sobre Usos de suelo	-Estadísticas históricas de CONAF (2022), Fire Information for Resource Management System (FIRMS) de NASA (2023); Causalidad Incendios Forestales 2002-2021 de CONAF (2021a); alertas de ONEMI (actual SENAPRED)  -“Catastro de Recursos Vegetacionales y Usos de la Tierra de Chile” de CONAF (2013)	-Excel  -ArcGis	-Gráficos  -Tablas  -Cartografías	Análisis cuantitativo
2. Comprender el proceso de transformación	-Revisión bibliográfica de documentos de	-Plan Regulador Metropolitano de Santiago y Memoria	-Excel	-Gráficos  -Cartografías	Análisis mixto

<p>n territorial presente en la localidad de El Canelo.</p>	<p>Planificación territorial (PRMS, PRC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Entrevistas</li> <li>-Encuestas</li> <li>- Cálculo de densidad Kernel</li> <li>-Revisión de informe de CONAF sobre tendidos eléctricos de Canelo Alto</li> </ul>	<p>Explicativa del Plan Regulador Comunal de San José Maipo (anteproyecto).</p> <p>-Entrevistas a Integrantes de la Junta de Vecinos de Canelo Bajo y Canelo Alto, Trabajadora del Municipio de San José de Maipo y Trabajador del Departamento de Protección contra Incendios Forestales (CONAF).</p> <p>-Primera encuesta realizada a 21 personas, 11 de Canelo Bajo y 10 de Canelo Alto. Segunda encuesta realizada a 19 personas, 10 de Canelo Bajo y 9 de Canelo Alto.</p> <p>- "Informe de riesgo de incendios forestales por causas eléctricas en comunidad preparada "Canelo Alto" San José de Maipo" de CONAF (2020)</p>	<p>-ArcGis</p>		<p>*Cuantitativo en el cálculo de densidad</p>
<p>3. Analizar la percepción que tiene la población y la gestión de riesgo presente en El Canelo frente a los incendios forestales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Entrevistas</li> <li>-Encuestas</li> <li>-Encuestas de percepción con escala Likert</li> <li>-Cartografía participativa</li> <li>-Mapa de actores</li> </ul>	<p>-Entrevistas a Integrantes de la Junta de Vecinos de Canelo Bajo y Canelo Alto, Trabajadora del Municipio de San José de Maipo y Trabajador del Departamento de Protección contra Incendios Forestales (CONAF).</p> <p>-Primera encuesta realizada a 21 personas, 11 de Canelo Bajo y 10 de Canelo Alto. Segunda encuesta realizada a 19 personas, 10 de Canelo Bajo y 9 de Canelo Alto.</p> <p>-Cartografía participativa con seis integrantes de Canelo Bajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Excel</li> <li>-ArcGis</li> <li>-Lucidchart</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gráficos</li> <li>-Cartografía</li> <li>-Mapa relacional</li> </ul>	<p>Análisis cualitativo</p>

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO VI: RESULTADOS**

### **I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **II. ÁMBITO NORMATIVO LEGAL**

##### **a) Ley 21.634**

La ley 21.634, publicada el 7 de agosto del 2021, establece la creación del Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante desastres, reemplaza a la Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI) por el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta (SENAPRED) y adecúa la normativa existente en relación al riesgo de desastres. El principal objetivo de esta ley es trabajar hacia la gestión prospectiva del riesgo, buscando la reducción de las condiciones de vulnerabilidad y fortaleciendo las medidas de mitigación mediante un trabajo territorial y multiescalar (Ley N°21634, 2021).

En esta, se define a la Gestión del Riesgo de Desastres como un proceso continuo de carácter social, profesional, técnico y científico donde se crean, ejecutan y evalúan las diversas políticas, planes, regulaciones e instrumentos para la reducción del riesgo de desastres, evitando la generación de nuevos riesgos y reduciendo los existentes (Ley N°21634, 2021). Así, define cuatro fases principales, de **mitigación**, para reducir los riesgos existentes, de **preparación**, para crear capacidades que permitan prevenir, responder, y recuperarse, de **respuesta**, en el momento de la emergencia, y de **recuperación**, para volver a las condiciones cotidianas y la reconstrucción de las zonas afectadas, evitando reproducir las condiciones de riesgo preexistentes (Ley N°21634, 2021).

Entre sus estructuras de coordinación se mencionan los Comités para la Gestión del Riesgo de Desastres (COGRID) que se desarrollan a nivel nacional, provincial, regional y comunal, trabajando en la fase de mitigación y preparación aprobando los instrumentos de Gestión del Riesgo de Desastres y realizando instancias de fortalecimiento de la gestión, como también constituyéndose de acuerdo al nivel de la emergencia para las fases de respuesta y recuperación (Ley N°21634, 2021). De acuerdo a la escala en la que se trabaje poseerán distintos miembros, siendo el COGRID comunal conformado por: el alcalde, el jefe de la Unidad de Gestión de Riesgo de Desastres de la comuna, el funcionario de Carabineros de Chile de mayor jerarquía de la comuna, y el superintendente del Cuerpo de bomberos.

##### **b) Plan Regulador Comunal de San José de Maipo**

La comuna de San José de Maipo no consta con este instrumento de Planificación Territorial dado que el proyecto de Plan Regulador Comunal no ha sido aprobado por la autoridad comunal, por lo que la normativa es regida a partir de lo sellado en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (municipalidad de San José de Maipo, s.f.b). No obstante, la comuna cuenta con un anteproyecto, actualizado normativamente entre el año 2016-2018 y con un informe favorable del MMA, presentando una memoria explicativa, la ordenanza, factibilidad sanitaria y los planos del futuro Plan Regulador Comunal (municipalidad de San José de Maipo, s.f.b).

En esta memoria explicativa se menciona a la localidad de El Canelo, indicando que los principales usos de suelos están vinculados con el comercio, turismo y recreación, particularmente por su lado norte y con una actividad residencial de baja densidad (municipalidad de San José de Maipo, s.f.c).

### Cartografía N°3: Síntesis diagnóstico localidad El Canelo

FIGURA 19 SÍNTESIS DIAGNÓSTICO LOCALIDAD EL CANELO



Fuente: Municipalidad de San José de Maipo (s.f.c)

Cabe mencionar que ninguno de estos documentos incluye el terreno que abarca Canelo Alto, sino que solo se limitan a presentar los usos de suelo y zonificaciones que presenta Canelo Bajo.

#### c) Artículo 8.3.3 de la Ordenanza del PRMS

Si bien de acuerdo a la Ordenanza del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, Canelo Alto se ubica en el sector clasificado como Área de Preservación Ecológica que corresponden a las áreas que deben mantenerse en su estado natural, para asegurar y contribuir al equilibrio y calidad del medio ambiente (Ordenanza PRMS, 2007)., se le dará importancia al artículo 8.3.3. correspondiente a las Áreas Restringidas por Cordones Montañosos, dado a que entrega la clasificación de pendientes adecuada para aplicar en el sector de Canelo Alto considerando su localización en ladera.

En este artículo se menciona que el uso de suelo de estas zonas está permitido realizar actividades silvoagropecuarias y/o agropecuarias u otras actividades, mientras éstas mantengan y conserven las características del entorno natural y sus intervenciones contribuyan a incrementar los valores paisajísticos, los recursos naturales y ambientales (Ordenanza PRMS, 2007). Otras actividades deberán acogerse al artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza, además de estar condicionadas al informe favorable de la Seremi Vivienda y Urbanismo de acuerdo a los rangos de pendientes siguientes:

Tabla N°3: Clasificación de pendientes de acuerdo al artículo 8.3.3

Clasificación de pendiente	Pendiente Promedio (%)	Superficie Predial Mín Há.
Suave a moderada	10,0% - 22, 0%	50
Moderada a fuerte	22,1% - 45, 0%	100
Muy fuerte a escarpada	Mayor a 45,1 %	400

Fuente: Elaboración propia a partir de (Ordenanza PRMS, 2007).

En el caso de los primeros dos tipos de pendientes, se indica que las edificaciones o cualquier construcción no pueden alterar el escurrimiento natural de las aguas de esteros o quebradas,

debiendo existir un distanciamiento mínimo de 40 metros entre el cauce y la construcción (Ordenanza PRMS, 2007). Además, de acuerdo a la Ley de Bosques D.S. N° 4363 del Ministerio de Tierras y Colonización, está prohibido la corta de árboles y arbustos nativos a 400 m. del nacimiento de cursos de agua o vertientes y 200 metros si se encuentran en sus orillas o si poseen pendientes mayores a 45% (Ordenanza PRMS, 2007). Asimismo, deben tomar medidas para el control y conservación de suelo, mitigando los problemas de erosión y la formación de cárcavas o algún tipo de remoción en masa (Ordenanza PRMS, 2007).

#### **d) Artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones**

El artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones que se menciona en la Ordenanza del PRMS señala que fuera de los límites urbanos establecidos en los Planes Reguladores no será permitido la formación de calles, subdividir terrenos para formar poblaciones, ni levantar construcciones, exceptuando a los usos de explotación agrícola donde sí se permite la creación de viviendas para el propietario y sus trabajadores (DFL N° 458, 1975). De esta manera, define que la Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo deberá fiscalizar que no se generen poblaciones, subdivisiones y construcciones sin fines agrícolas en estos terrenos rurales (DFL N° 458, 1975). En caso de que se construyan edificaciones, ya sea de uso industrial, de equipamiento, turismo o residencia fuera de los límites urbanos, deberán poseer un informe favorable de la Secretaría Regional del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y del Servicio Agrícola, previo a la aprobación correspondiente de la Dirección de Obras Municipales (DFL N° 458, 1975).

#### **e) Decreto Exento N° 675**

El decreto exento N°675 publicado el 3 de diciembre de 2019 en San José de Maipo, indica la publicación de la ordenanza municipal en prevención y mitigación de incendios forestales en San José de Maipo (DE N°675, 2019).

La ordenanza tiene el objetivo de establecer medidas de prevención de incendios forestales, para la población, edificaciones e instalaciones, incitando a la protección de las personas, sus bienes materiales y el medio ambiente, especialmente el bosque (DE N°675, 2019). Así, se enfoca en cinco temas centrales; incendios forestales, la prevención de incendios forestales, la interfaz urbano-forestal, el uso de fuego y la comunidad preparada (DE N°675, 2019).

A su vez, esta ordenanza se vincula con el decreto N°100/1990 y N°276 del ministerio de Agricultura en temas relacionados con el uso de fuego, y con la responsabilidad de protección contra incendios forestales mediante el decreto N°733, el Reglamento sobre Prevención y Combate de Incendios forestales, la ley de Bosque y el D.F.L. N°4363 (DE N°675, 2019).

#### **f) Decreto Exento N° 463**

El decreto exento N°463 publicado el 7 de diciembre de 2009 en San José de Maipo señala que: está prohibido pernoctar, instalar carpas, encender fogatas, botar basura y generar ruidos molestos, en sectores aledaños a ríos y esteros en bien nacional de uso público (DE N°463, 2009). Por tanto, estaría prohibido el uso de fogatas en las cercanías del Estero El Canelo que se encuentra ubicado en la localidad. Este decreto además de promover espacios seguros para los vecinos, sirve de medida para evitar la generación de incendios forestales en esta zona.

## L.II. INFORME: “METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS CRÍTICAS EN ZONAS DE RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES”

En el año 2020, investigadores de la Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile, realizaron un informe entregando una visión sobre el problema de la propagación del fuego en zonas habitadas y en especial en zonas de interfaz urbano-forestal, mediante el análisis normativo del uso de suelo, de la vulnerabilidad territorial y de la infraestructura crítica, para finalmente presentar una propuesta de protocolos que pueden entregarse a la comunidad (Castillo et al. 2020).

Por tanto, el objetivo de este documento es otorgar referencias y pautas sobre cómo enfrentar un primer análisis del territorio, para que posteriormente la municipalidad o todo agente involucrado pueda establecer criterios que permitan calificar este territorio y su infraestructura de acuerdo a su vulnerabilidad y así generar medidas que mitiguen sus efectos, como por ejemplo, la actualización de instrumentos normativos como la Ordenanza Municipal y el Plan de Ordenamiento Territorial (Castillo et al. 2020).

### a) Nivel de peligro

Un elemento esencial que se menciona en el informe corresponde al “Plano general del peligro de incendios forestales”, analizado mediante análisis multicriterio. Este posee la finalidad de identificar los puntos prioritarios de protección para facilitar la determinación de la asignación espacial de recursos disponibles, para esto categoriza el territorio de acuerdo a las siguientes variables:

Tabla N°4: Determinación de prioridades de protección

Cuadro 1.- Propuesta de un esquema de variables y puntajes normalizados (“P”) para la Determinación de Prioridades de Protección para la Comuna de San José de Maipo.

Variab Generales	P	Variab Específicas	P	Subvariables	P
		Ocurencia Histórica	4		
<i>RIESGO</i>	26	Ocurencia Potencial	22	Red de caminos	8
				Casas aisladas	6
				Centros poblados	8
<i>PELIGRO</i>	30	Potencial de propagación	8		
		Resistencia al control	8		
		Pendiente	8		
		Accesibilidad	6		
		Infraestructura	23	Casas aisladas	10
<i>DAÑO POTENCIAL</i>	44			Centros poblados	5
		Valores productivos	8	Grifos, Unidades policiales, otros	8
		Valores ambientales	13	Predios y unidades productivas	8
				Atractivos turístico-culturales	6
				Áreas silvestres públicas y privadas	7

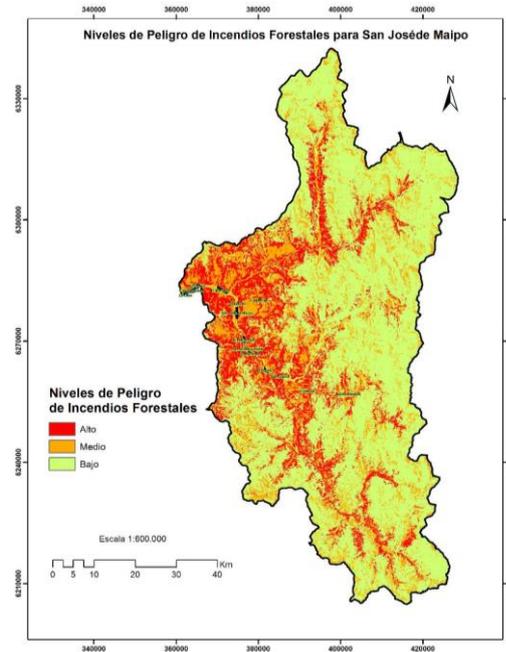
Fuente: Castillo et al. 2020

Como se presenta en la tabla, las tres variables principales corresponden a **riesgo, peligro y daño potencial**, definidas como la probabilidad de iniciación de incendios, la conflictividad de los eventuales incendios que se originen, es decir, elementos que podrían facilitar la propagación o complejizar el control, y las pérdidas e impactos que podrían generarse con la propagación del fuego, respectivamente (Castillo et al. 2020).

En la comuna de San José de Maipo se observa que las áreas prioritarias corresponden a las principales localidades de la comuna, como El Canelo, El Manzano, Guayacán, El Melocotón y San José de Maipo, dispersándose hacia los sectores de San Alfonso, El Ingenio y San Gabriel, y en menor medida en las áreas de El Volcán y Baños Morales (Castillo et al. 2020). Como se presenta en la siguiente cartografía, las áreas se vinculan con la red hidrográfica de la

comuna, tanto como el río Maipo y las localidades que se ubican en sus terrazas y forman zonas de interfaz, como en las quebradas y esteros ubicados en las laderas. de la comuna. En estas zonas se concentra una gran cantidad de vegetación, principalmente de tipo bosque y matorral esclerófilo, que pueden convertirse en futuros combustibles para focos de incendios forestales (Castillo et al. 2020).

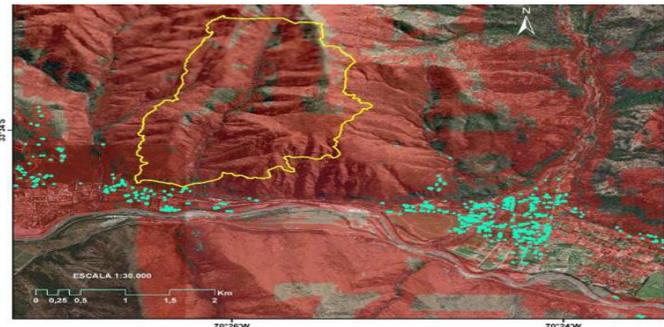
Cartografía N°4: Nivel de Peligro



Fuente: Castillo et al. 2020

En específico, en el sector de El Canelo, como lo menciona el informe “Exposición de infraestructuras frente a incendios forestales y aspectos técnicos para su protección” de Castillo et al. 2021 que se encuentra vinculado al informe “metodología de evaluación de infraestructuras críticas en zonas de riesgo de incendios forestales”, se presenta una extensa área que es vulnerable frente a los incendios forestales, reflejada por el color rojo de la fotografía. Además, tanto en El Canelo como en El Manzano existen viviendas que no cumplen con el distanciamiento mínimo a partir del borde perimetral por lo que presentan contacto directo con la vegetación, lo que puede facilitar la propagación de los incendios hacia las viviendas en caso de generarse un evento. Cabe mencionar, que en color amarillo se encuentra demarcada la extensión del incendio ocurrido en Canelo Alto para el año 2019.

Fotografía N°1: Zonas prioritarias en El Canelo



Fuente: Castillo et al. 2021

### L.III. MANUAL DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

El Manual de Prevención de incendios forestales “¿Cómo preparo mi casa y entorno frente a los incendios forestales?” de CONAF fue publicado en el año 2015 con la finalidad de enseñarle a las poblaciones a convivir de forma más segura con el fuego, a través de medidas que permitan la reducción de la vulnerabilidad y fortalezcan las capacidades de autoprotección (CONAF, 2015).

De acuerdo a lo señalado en el manual, las principales formas por las que una vivienda puede verse afectada por el fuego son debido al ingreso de pavesas (partículas pequeñas encendidas que se trasladan por el viento), por entrada de brasas (partículas encendidas que pueden rodar por una ladera y quemar vegetación o nuevos combustibles), por calor radiante (calor desprendido por objetos en llamas) o por el contacto directo con las llamas (CONAF, 2015). Para esto, menciona, que las personas pueden realizar distintas medidas para la protección de sus viviendas como son el uso de extintores, paredes y techos con materiales no combustibles como metal, tejas de greda o con aislante térmico, sellar completamente las tejas y puntos de los techos, aleros y terrazas cerradas, además de medidas que se realizan a la cercanía de sus viviendas como la remoción de materiales inflamables, el manejo de vegetación o la creación de cortafuegos (CONAF, 2015).

Uno de los elementos más relevantes que se mencionan en este manual es la zona o espacio de autoprotección que corresponde al área creada entre la vivienda y la vegetación, con el propósito de tener una zona de seguridad necesaria para desacelerar y/o detener la propagación de un incendio forestal. Esta se divide de acuerdo a la distancia que posee de la vivienda, definiendo una **zona de limpieza intensiva** entre los 0 a 2 metros, donde deben existir la menor cantidad de materiales inflamables posibles, una **zona de protección** de la casa entre los 2 a 10 metros, donde la vegetación a ras de suelo debe estar separada de la vegetación de mayor altura para evitar la continuidad de los combustibles, una **zona o espacio defendible** entre los 10 a 30 metros, existiendo en esta una mayor cantidad de formaciones vegetacionales naturales por lo que se promueve la modificación de la continuidad y espaciamiento de la vegetación para reducir la energía y velocidad de propagación, evitando dejar vegetación de menor tamaño expuesta a secarse y quemarse, y finalmente una **zona de interfaz** entre los 30 a 60 metros, que corresponde a una zona de trabajo con la comunidad, realizando medidas que además de buscar la seguridad de las viviendas, permite la restauración de los ecosistemas, asegurando la salud de la vegetación mediante, por ejemplo, el raleo del bosque, control de la erosión, entre otras medidas (CONAF, 2015).

Esquema N°2: Espacio de autoprotección

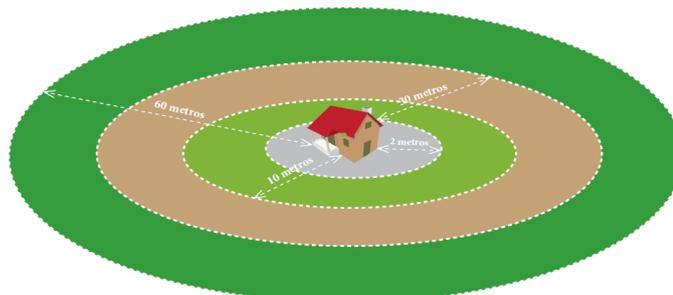


Figura 25. Zonas del espacio de autoprotección.

Fuente: CONAF (2015)

## II. INCENDIOS FORESTALES Y CARACTERÍSTICAS TERRITORIALES

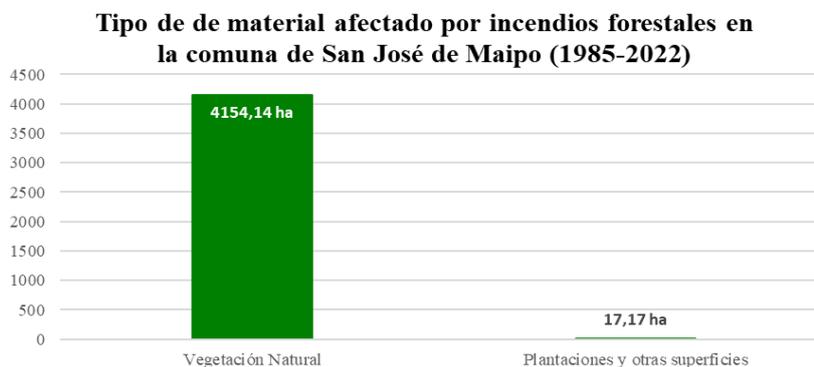
### II. I. INCENDIOS

#### a) Caracterización incendios en San José de Maipo

Según datos de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) en la comuna de San José de Maipo se han producido un total aproximado de 215 incendios durante 1985 al año 2022, que han afectado a una superficie total de 4.171,31 hectáreas.

Sin embargo, considerando los distintos tipos de uso de suelo y materiales de propagación existentes en la comuna, se observa una diferencia de superficies afectadas, siendo estas mayoritariamente vegetación natural, correspondiendo a 4.154,14 hectáreas, equivalente a un 99,59% del total afectado (CONAF, 2022). En menor medida, se presenta la afectación a plantaciones forestales, donde han existido un total de 15,15 hectáreas, es decir 0,36% de las hectáreas afectadas, y finalmente otras superficies, que abarcan los incendios en campos agrícolas y desechos, que corresponden a un 0.05% del total, con 2,02 hectáreas afectadas.

Gráfico N°3: Tipo de material afectado por incendios forestales

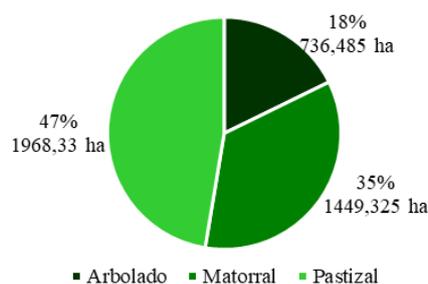


Fuente: Elaboración propia a partir de información de CONAF (2022)

En un nivel más específico, respecto a las 4154,14 hectáreas de vegetación natural que se vieron afectadas por incendios en el intervalo entre los años 1985 - 2022, esta se subdivide de acuerdo con el tipo de vegetación, ya sea arbolado, matorral o pastizal. De esta manera, se presenta que un 47% de los incendios en vegetación natural sucedieron en pastizales, lo que corresponde a 1.968,33 hectáreas. Igualmente, un 35% equivalen a 1449,325 hectáreas de matorrales incendiados y en menor medida, 18% del total de hectáreas de vegetación natural afectada fueron en sectores arbolados.

Gráfico N°4: Tipo de vegetación natural afectada

**Tipo de vegetación natural afectada por incendios forestales**



Fuente: Elaboración propia a partir de información de CONAF (2022)

## b) Localización y extensión

Desde el año 2010, la localidad de El Canelo se ha visto afectada por aproximadamente 15 incendios forestales de diferentes magnitudes, variando desde 0,01 hectáreas hasta las 50 aproximadamente, aunque existen excepciones donde los incendios afectan una gran cantidad de hectáreas lo que implica un mayor nivel de trabajo requerido para poder apagarlos, entre estos destacan los incendios de los años 2014, 2017 y 2019. Como se muestra en la tabla siguiente, existe una tendencia a que el periodo de incendios se genere entre los meses de diciembre e inicios de febrero, a veces extendiéndose hasta marzo, no obstante, hay algunas excepciones donde los incendios se produjeron en otras épocas del año, como es el caso del año 2022. Los incendios ocasionados en la otra rivera del Río Maipo no son considerados para este estudio dado a que el Río Maipo actúa como un cortafuego natural, impidiendo el paso de llamas, de un lado para la otra terraza.

Tabla N°5: Localización y Extensión de incendios forestales

N°	Nombre	Fecha	Extensión (ha)
1	Las Lajas	2010-2011	0,6
2	Vertientes	2010-2011	15
3	SIN NOMBRE	22/3/2013	
4	Subestación Las Lajas	17/12/2013	15
5	Las Lajas	17/12/2013	4
6	Las Lajas	17/12/2013	40
7	Subestación Las Lajas	21/12/2013	3
8	<b>El Peñón</b>	8/1/2014 - 15/1/2014	727,71
9	El Canelo	2014-2015	0,01
10	El Canelo	2016-2017	0,1
-	<b>El Toyo</b>	24/1/2017 - 28/1/2017	1103,5 - 1555
11	Las Lajas	30/12/2017	46,8
12	SIN NOMBRE	2018-2019	0,04
13	<b>El Canelo</b>	13/12/2019 - 18/12/2019	964 - 1072,29
14	SIN NOMBRE	12/2/2020	
15	SIN NOMBRE	7/9/2022	

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del sistema Fire Information for Resource Management System (FIRMS) de NASA (2023); CONAF (2021a); además de las alertas de ONEMI (actual SENAPRED) correspondiente a cada evento.

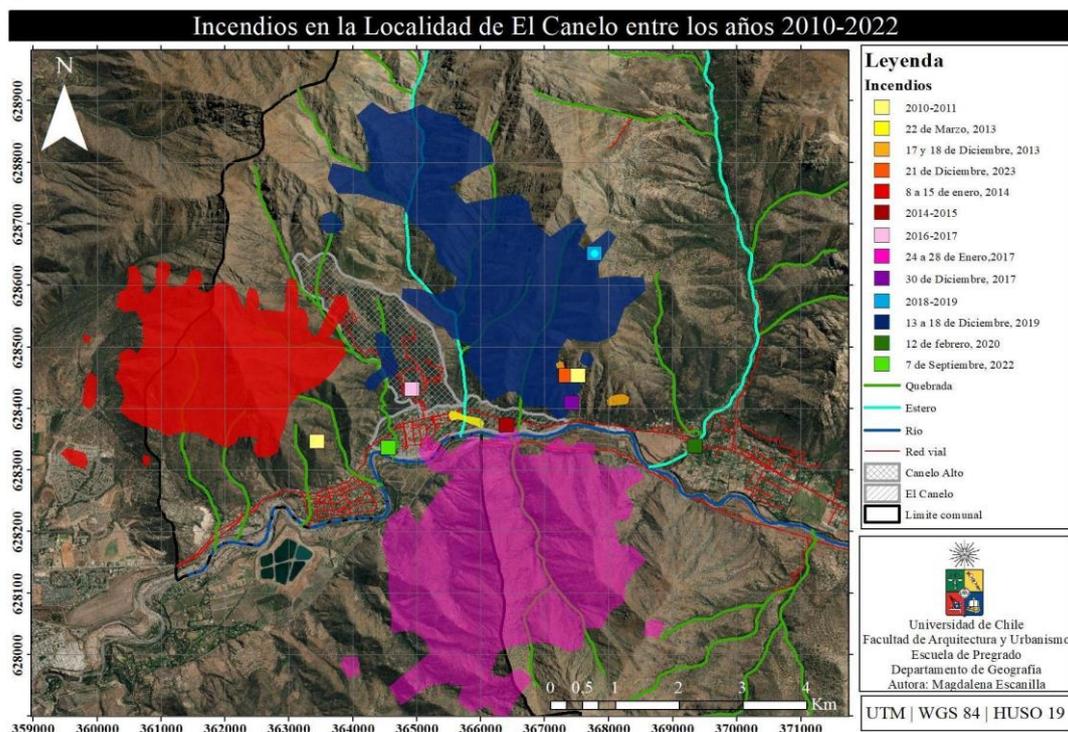
Durante el mes de enero del año 2014, específicamente entre el 8 y 15 de enero, comienza un incendio forestal con foco inicial en el sector de “El Peñón” en la comuna de Puente Alto, declarando Alerta Roja para toda la Provincia de Cordillera (ONEMI, 2014). Este incendio

rápidamente afectó a las localidades de La Obra y El Canelo, alcanzando 727,71 hectáreas para el 20 de enero del 2014, fecha en el que se decide levantar la alerta Roja (ONEMI, 2014).

Si bien el incendio del año 2017 ocurrió en el sector de “El Toyo”, fue de gran magnitud por lo que también fue considerado al momento de realizar la cartografía. Entre el 24 de enero y el 28 de enero del año 2017, inició un foco de incendio que afectó a una superficie total de 1.555 hectáreas (ONEMI, 2017). Esto obligó a declarar alerta roja en toda la comuna de San José de Maipo, requiriendo el trabajo de Bomberos de San José de Maipo, Puente Alto, La Florida y Ñuñoa, más brigadistas de CONAF (ONEMI, 2017).

El incendio “El Canelo” que afectó entre el 13 al 18 de diciembre del 2019 a la localidad, tuvo su origen en las zonas aledañas a la vía El Volcán que corresponde a la ruta principal que conecta a El Canelo con el resto de las localidades (ONEMI, 2019). Rápidamente subió por las laderas y quebradas, acercándose peligrosamente a las viviendas de Canelo Alto. Debido a esto se decretó alerta roja, movilizando a 5 brigadas, 8 técnicos, puesto de mando y 5 helicópteros de CONAF; Bomberos de San José de Maipo; Carabineros; ambulancia de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS); gobernadora de la Provincia de Cordillera; Encargado Provincial de Emergencias; equipo de la Dirección Regional de ONEMI Metropolitana; 3 camiones aljibes; Radioaficionados; personal municipal con apoyo de ambulancia y empresa Aguas Andinas (ONEMI, 2019). Este incendio afectó entre 964 a 1072,29 hectáreas, lo que obligó a la evacuación de 120 habitantes de Canelo Alto, quienes fueron trasladados hasta la Escuela El Canelo (ONEMI, 2019). Mientras se desarrollaba este incendio, se activó otro foco en el sector “Queltehue” que afectó a 150 hectáreas.

Cartografía N°5: Localización de incendios forestales



Fuente: Elaboración propia a partir de la información del sistema Fire Information for Resource Management System (FIRMS) de NASA (2023); CONAF (2021a)

### c) Causa de los incendios

Los incendios anteriormente presentados, pueden clasificarse de acuerdo al origen que estos poseen, ya sea accidental o intencional, además de las razones específicas por las que se generaron. En la localidad de Canelo y sus zonas aledañas se presentan 10 incendios forestales, que se clasifican en siete de forma accidental y tres de origen intencional, además de cinco eventos que no fue posible encontrar información sobre la causa de origen del incendio.

En específico, respecto a los incendios de origen accidental corresponden a uno producto del trabajo de faenas agrícolas, uno por negligencia durante la quema de desechos, uno de origen estructural, dos por el uso de fuego por transeúntes, uno por el uso de fuego en áreas de camping y también por el uso de fuego para actividades recreativas no habilitadas o sin un rol oficial como son las zonas de camping (CONAF, 2021a). Además, se considera que el incendio ocurrido el 21 de diciembre del 2013 se generó producto del rebrote de un evento anterior, correspondiente a los incendios ocurridos entre el 17 y 18 de diciembre de ese año (CONAF, 2021a). Por otra parte, se reconocen dos incendios de carácter intencional causados por personas pirómanas quienes fueron responsables del evento del año 2017 en el sector de El Toyo, y un evento intencional no clasificado que corresponde al incendio de Canelo Alto ocurrido entre el 13 y 18 de diciembre de 2019 (CONAF, 2021a).

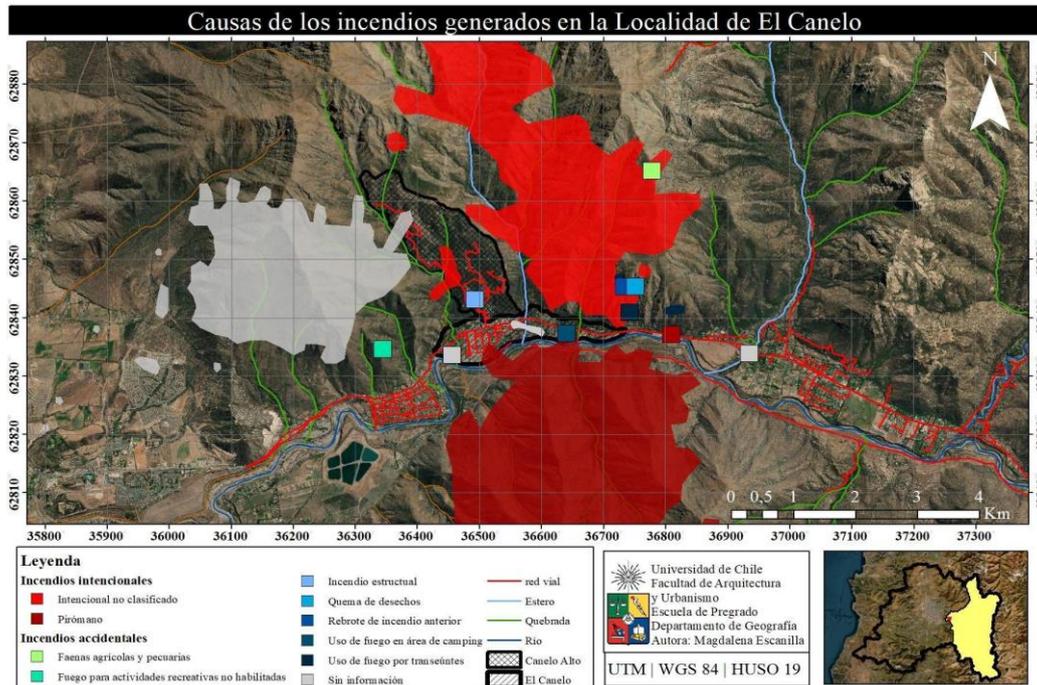
Tabla N°6: Causas de los incendios forestales

N°	Nombre	Fecha	Clasificación	Clasificación específica	Extensión (ha)
1	Las Lajas	2010-2011	Accidental	Quema de desechos	0,6
2	Vertientes	2010-2011	Accidental	Fuego para actividades recreativas no habilitadas	15
3	SIN NOMBRE	22/3/2013	Sin información		
4	Subestación Las Lajas	17/12/2013	Accidental	Uso de fuego por transeúntes	15
5	Las Lajas	17/12/2013	Intencional	Pirómano	4
6	Las Lajas	17/12/2013	Sin información		40
7	Subestación Las Lajas	21/12/2013	Accidental	Rebrote de incendio anterior	3
8	<b>El Peñón (El Canelo)</b>	8/1/2014 - 15/1/2014	Sin información		727,71
9	El Canelo	2014-2015	Accidental	Uso de fuego en área de camping	0,01
10	El Canelo	2016-2017	Accidental	Incendio estructural	0,1
-	<b>El Toyo</b>	24/1/2017 - 28/1/2017	Intencional	Pirómano	1103,5
11	Las Lajas	30/12/2017	Accidental	Uso de fuego por transeúntes	46,8
12	SIN NOMBRE	2018-2019	Accidental	Faenas agrícolas y pecuarias	0,04
13	<b>El Canelo</b>	13/12/2019 -	Intencional	Intencional no clasificado	964 - 1072,29

		18/12/2019		
14	SIN NOMBRE	12/2/2020	Sin información	
15	SIN NOMBRE	7/9/2022	Sin información	

Fuente: Elaboración propia a partir de información de CONAF (2021a)

### Cartografía N°6: Causas de los incendios forestales



Fuente: Elaboración propia a partir de información de CONAF (2021a)

## II. II. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

De acuerdo al “Manual de Escalas para la Cuantificación del Riesgo de Desastres de Proyectos de Infraestructura Pública” del Ministerio de Desarrollo Social se consideran las siguientes variables para determinar la capacidad de propagación de los incendios forestales que podrían ocasionarse en la localidad. Estos corresponden a la **pendiente** dado que la topografía puede contribuir a la propagación de los incendios y la **masa combustible** presente para determinar la susceptibilidad a la propagación de incendios en el área expuesta, correspondientes al tipo de vegetación, nivel de cobertura vegetal, etc. (Ministerio de Desarrollo Social, 2017).

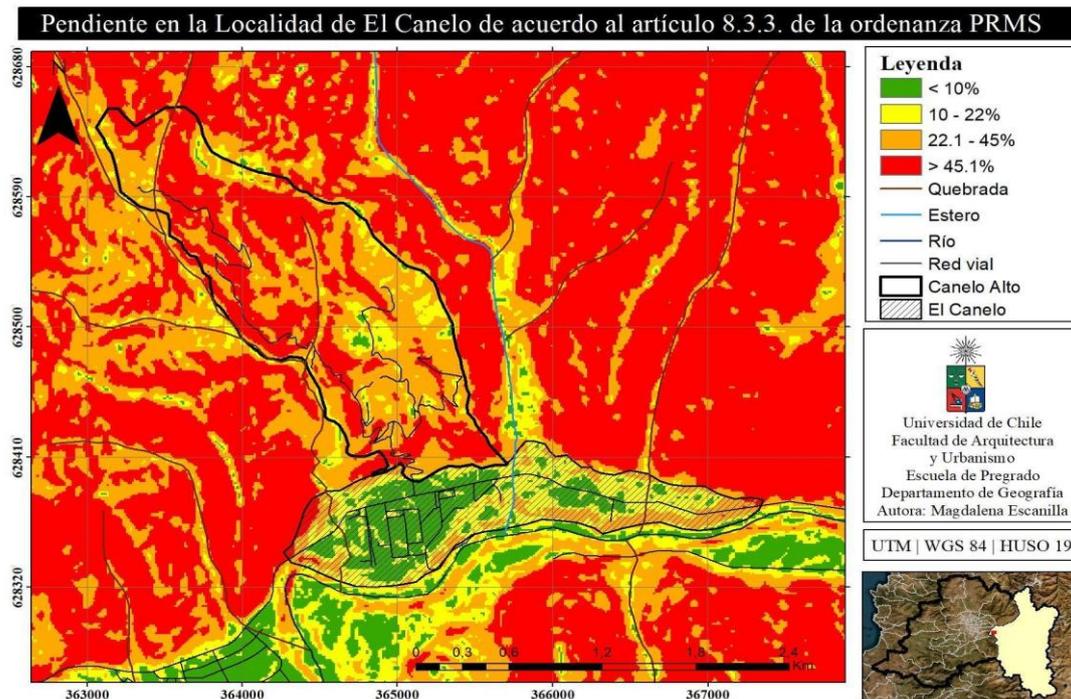
Además, considera al **área de afectación** como la distancia y densidad territorial que presentan las viviendas y otros elementos presentes en la localidad, indicando la exposición a la amenaza de incendios forestales según las características del área circundante (Ministerio de Desarrollo Social, 2017). Esto será analizado en el punto asociado a las características de la localidad.

### a) Pendientes

El Artículo 8.3.3 de la Ordenanza del PRMS., que se refiere a las actividades que se pueden desarrollar en áreas restringidas por cordones montañosos, clasifica las pendientes en; pendiente suave a moderada y erosión débil a moderada con un rango de 10.0% a 22.0%, pendiente moderada a fuerte con erosión moderada a intensa y cárcavas incipientes en el segundo rango de 22.1% a 45.0% y de pendiente muy fuerte a escarpada con erosión intensa

(cárcavas frecuentes, riesgo de movimiento de masa, reptaciones de suelos, mantos de coluvios, entre otros) cuando la pendiente es mayor a 45.1% (Ordenanza PRMS, 2007).

### Cartografía N°7: Pendientes en la localidad de acuerdo al artículo 8.3.3



Fuente: Elaboración propia

Como se presenta en la cartografía la zona correspondiente a Canelo Bajo presenta principalmente pendientes menores a un 10%, generando mayores pendientes en las zonas cercanas al río y al cerro, siendo estas clasificadas como pendientes suaves a moderadas y en menor proporción de pendiente moderada a fuerte.

Por otra parte, la zona de Canelo Alto es de pendientes moderadas a fuertes y también gran parte posee pendientes muy fuertes a escarpada. De acuerdo a la Ordenanza, para la instalación de proyectos en los terrenos que poseen estos tipos de pendientes, estos no pueden alterar el escurrimiento natural de las aguas provenientes de esteros o quebradas, manteniendo un distanciamiento mínimo de 40 m, además que las zonas que se encuentran sobre el 22% de pendiente promedio, deben realizar los estudios de cálculo y mecánica de suelo, así como los proyectos y obras específicas de defensa y contención que resulten necesarios.

A su vez, como fue mencionado anteriormente, las pendientes tienen un rol esencial en la propagación de los incendios, dado que contribuyen a la convección del calor, variable mencionada en el triángulo de propagación, y facilitan una quema más rápida del combustible. Por esta razón en el estudio “Metodología de evaluación de infraestructuras críticas en zonas de riesgo de incendios forestales” se menciona que es posible establecer medidas, como cortafuegos o corta combustibles, que permitan aumentar el tiempo de reacción frente a la posibilidad de la propagación del fuego de un área a otra (Castillo et al. 2020). Así, se define el ancho de los cortafuegos de acuerdo a las pendientes existentes y la intensidad calórica lineal que se genera para la propagación del incendio (Castillo et al. 2020). Para esto se define una escala de cuatro colores de acuerdo al tiempo de encendido del combustible; en rojo cuando la intensidad calórica lineal sobrepasa los 100 (kcal m-1s-1) en un lapso de 1 a 3 minutos, en

naranja en un período de 3 a 4 minutos alcanzando intensidades entre 80-100 (kcal m-1s-1), amarillo en un rango de 4 a 5 minutos con intensidades sobre 50 (kcal m-1s-1) y finalmente en verde, cuando el tiempo de encendido supera los 5 minutos, alcanzando intensidad calórica lineal igual o inferior 50 (kcal m-1s-1) (Castillo et al. 2020).

Tabla N°7: Variaciones de la intensidad calóricas en función de la pendiente

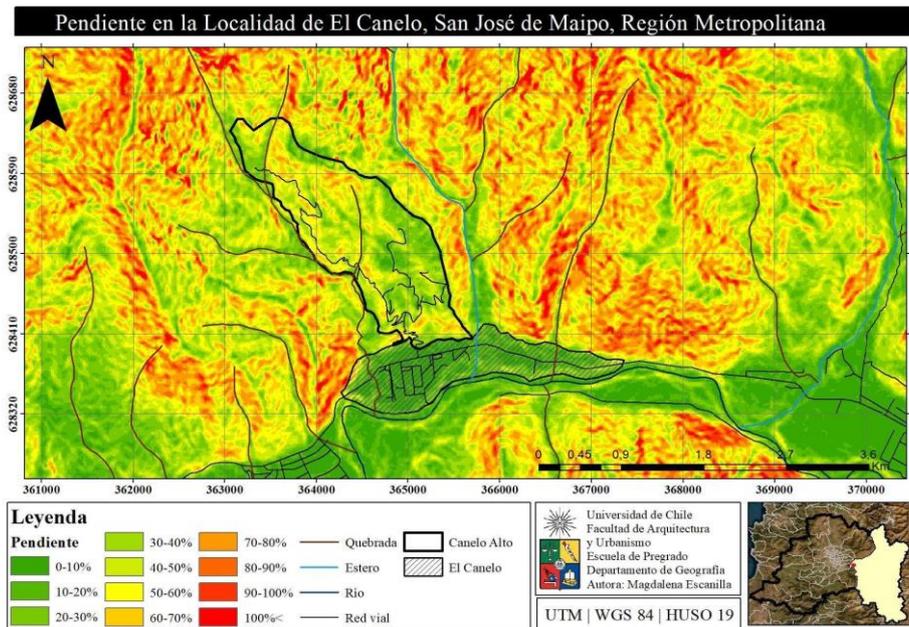
**Cuadro 28.-** Variación de las intensidades calóricas en función de la pendiente del terreno y su relación con los tiempos de encendido de acuerdo al ancho de cortafuego. Fuente: Cálculos desarrollados por el Laboratorio de Incendios Forestales, Universidad de Chile.

Distancia (m)	Intensidad de calor a distintos porcentajes de pendiente (Kcal/m/s)					
	10%	20%	30%	50%	70%	90%
5	1080,70	1106,96	1135,81	1202,54	1278,32	1365,29
6	750,48	768,72	788,76	835,10	887,72	948,12
7	551,38	564,78	579,49	613,54	652,21	696,58
8	422,15	432,41	443,67	469,74	499,34	533,32
9	333,55	341,65	350,56	371,16	394,54	421,39
10	270,17	276,74	283,95	300,64	319,58	341,32
11	223,28	228,71	234,67	248,46	264,12	282,09
12	187,62	192,18	197,19	208,78	221,93	237,03
13	159,87	163,75	168,02	177,89	189,10	201,97
14	137,84	141,19	144,87	153,39	163,05	174,14
15	120,08	123,00	126,20	133,62	142,04	151,70
16	105,54	108,10	110,92	117,44	124,84	133,33
17	93,49	95,76	98,25	104,03	110,58	118,11
18	83,39	85,41	87,64	92,79	98,64	105,35
19	74,84	76,66	78,66	83,28	88,53	94,55
20	67,54	69,19	70,99	75,16	79,90	85,33
21	61,26	62,75	64,39	68,17	72,47	77,40
22	55,82	57,18	58,67	62,11	66,03	70,52
23	51,07	52,31	53,68	56,83	60,41	64,52
24	46,91	48,05	49,30	52,19	55,48	59,26
25	43,23	44,28	45,43	48,10	51,13	54,61

Fuente: Castillo et al. 2020

Así, se observa que las pendientes más bajas poseen un mayor tiempo para producir el encendido del combustible por lo que la propagación será más lenta que en las pendientes superiores. Para observar territorialmente, se presenta la cartografía de pendientes en una escala de 10 en 10%.

## Cartografía N°8: Pendientes de la localidad

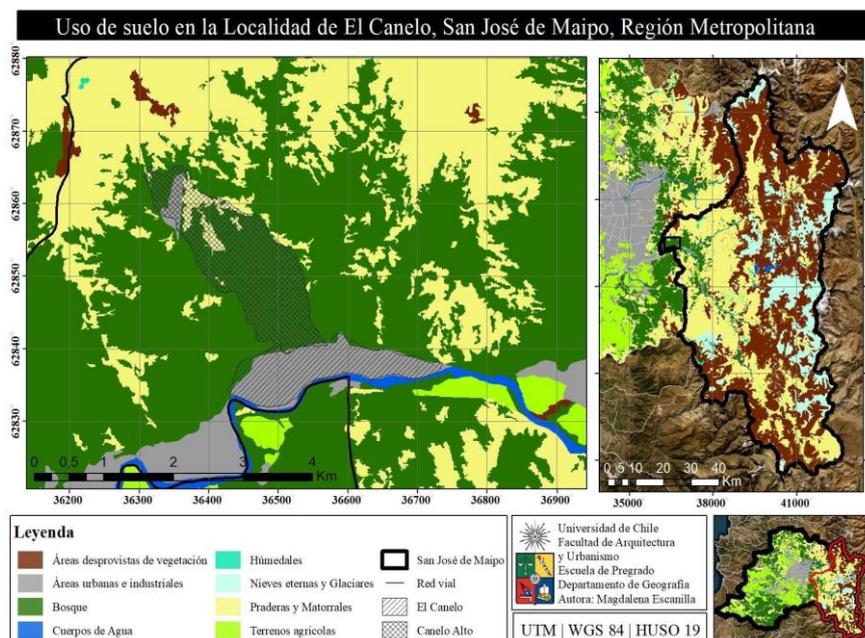


Fuente: Elaboración propia

## b) Uso de Suelo y Vegetación

Asimismo, el uso de suelo y la composición vegetacional del territorio es relevante dado que se vincula con la variable de combustible del triángulo de propagación previamente mencionado. Analizando el uso del suelo del territorio, de acuerdo a la clasificación del “Catastro de Recursos Vegetacionales y Usos de la Tierra de Chile” de CONAF (2013), en el área en donde se emplaza la localidad de El Canelo, se observa que principalmente posee un uso urbano en todo el territorio ocupado por Canelo Bajo, y una zona con bosque, praderas y matorrales en el área que abarca Canelo Alto.

## Cartografía N°9: Uso de suelo en la localidad



Fuente: Elaboración Propia en base al “Catastros Recursos Vegetacionales y Usos de la Tierra de Chile” de CONAF (2013)

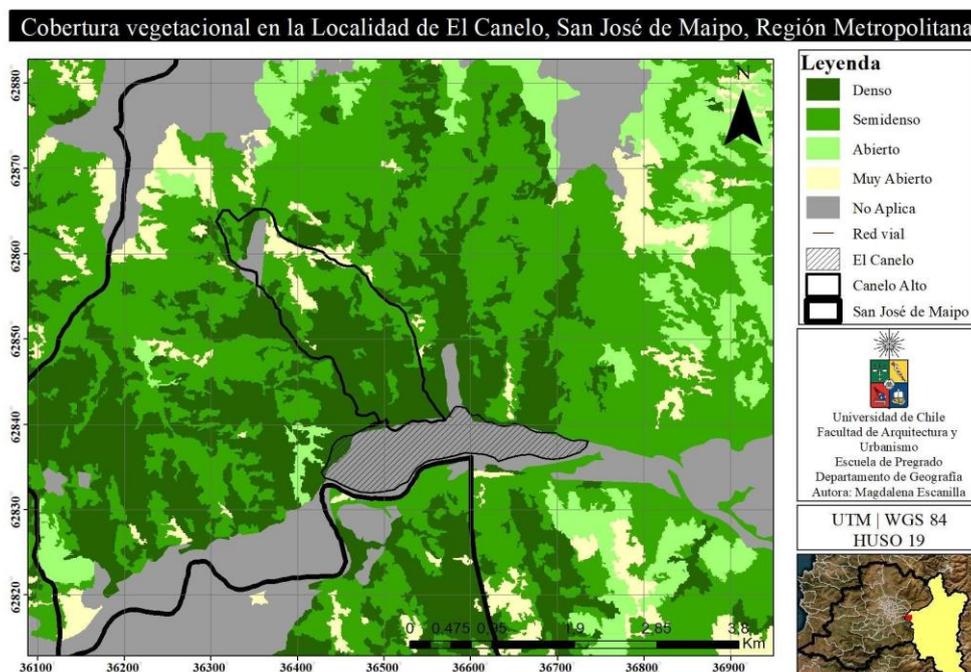
Asimismo, para analizar en mayor profundidad el desarrollo de la vegetación en El Canelo, se realizó el cálculo del Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) a partir de bandas satelitales, permitiendo mostrar el nivel de densidad o cobertura vegetal que existe en este territorio. Como se presenta en las dos cartografías siguientes, el área de Canelo Alto posee una vegetación bastante densa, con algunas zonas de vegetación semidensa y zonas muy abiertas en los puntos de mayor altura. Además, se observa una alta densidad vegetal en el valle del Estero El Canelo y en las quebradas, puntos que podrían convertirse en focos de incendios si no se cumple la normativa que prohíbe la utilización de fuego en estos sectores.

Cartografía N°10: Índice NDVI



Fuente: Elaboración propia

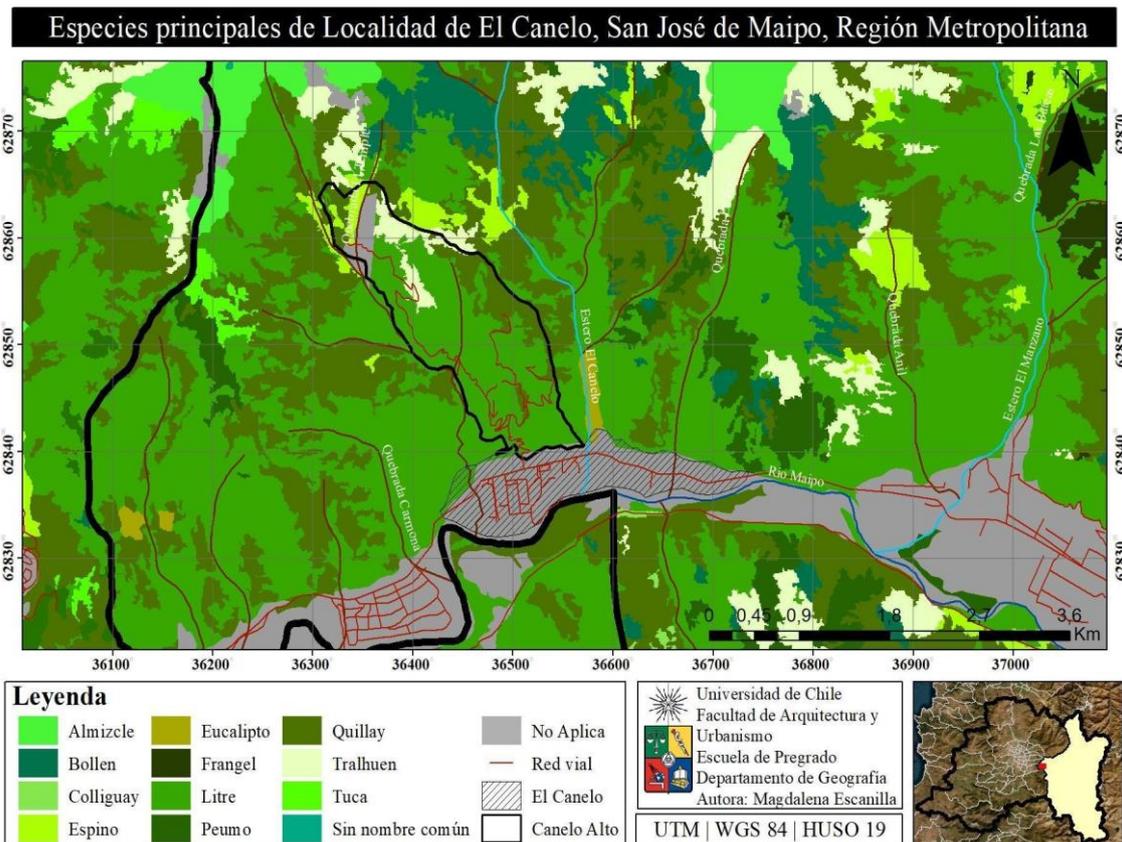
Cartografía N°11: Cobertura vegetal



Fuente: Elaboración Propia en base al “Catastros Recursos Vegetacionales y Usos de la Tierra de Chile” de CONAF (2013)

En específico, respecto a las especies existentes en el territorio que abarca la localidad, se observa que en el sector de Canelo Alto destaca el bosque esclerófilo, principalmente las especies *Lithrea caustica* (litre) y *Quillaja saponaria* (quillay), además de *Acacia caven* (espino) y *Talguenea quinquinervia* (tralhuen) en la zona donde termina Canelo Alto. En las zonas fuera de los límites residenciales de la localidad, se presentan otras especies como el *Kageneckia oblonga* (bollén) y *Cryptocarya alba* (peumo), al igual que *Moscharia pinnatifida* (almizcle) y *Bromus berterianus* (tuca), en donde la vegetación es muy poco densa producto de la altura, definiéndose como zona de “Estepa Andina Central”. En la zona adyacente al Estero el Canelo, al este de Canelo Alto, se presentan bosque no nativo o de especie invasora, correspondiente a *Eucalyptus globulus* (eucalipto), por esto, al ser plantaciones, no se ven representadas en la cartografía de cobertura vegetal.

Cartografía N°12: Especies vegetacionales en la localidad



Fuente: Elaboración Propia en base al “Catastros Recursos Vegetacionales y Usos de la Tierra de Chile” de CONAF (2013)

### III. LOCALIDAD

#### III.I. ORIGEN DE LA LOCALIDAD

##### a) Historia de la localidad

En sus orígenes, los poblados de la comuna de San José de Maipo se caracterizaron por vincularse al desarrollo de actividades económicas primarias como la ganadería y las explotaciones mineras, generando que los centros poblados se encuentren dispersos por la comuna (Municipalidad de San José de Maipo, s.f.c). Entre 1895 y 1914, con el propósito de conectar Santiago con Argentina, se construyó la vía ferroviaria en tres etapas, siendo la primera etapa de 12 kilómetros que conectaba Puente Alto con El Canelo, construyendo la

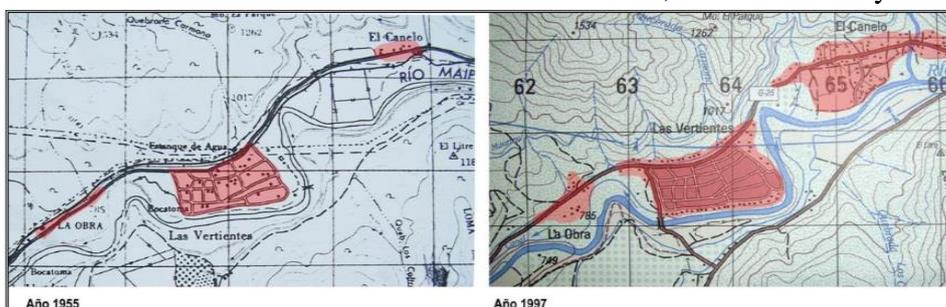
Estación El Canelo que, tras el cese de uso en 1985, fue declarada monumento histórico en 1991 (Ministerio de Bienes Nacionales, s.f.).

Cercano al año 1955, la localidad de El Canelo se configuraba como un caserío en torno a la ruta G-25 y el estero el Canelo, hacia oeste solo existían grandes predios. Para el año 1997, el crecimiento de la localidad se desarrolló de forma adyacente a la ruta G-25, con parcelas de agrado en la zona sur-oeste de la localidad, los grandes predios fueron transformados mediante una subdivisión mayor y vías de tierra, que actualmente son la red vial de la localidad (Municipalidad de San José de Maipo, s.f.c).

*“El primer sector que se creó, así como urbano fue la villa, que fue en los años 70’, y aquí había casas sólo tipo parcelas entonces vivía relativamente poca gente y después llegó la villa, que acá hay 32 casas, 32 familias que llegaron a vivir. Fueron avanzando los años y se fue expandiendo hasta llegar a los años 90’-2000 que ahí el sector que se llama las araucarias que también es un sector que antes no existía en los años 80’, y en los años 90’ aumentó exponencialmente también la población ahí, ahí hay una cantidad de casas de cómo alrededor de 400-450 casa y habrán unos 600-700 habitantes aprox.”*

- Integrante de la Junta de vecinos de Canelo Bajo

Cartografía N°13: Crecimiento de las localidades de La Obra, Las Vertientes y El Canelo



Fuente: Consultora SEREX en base a las cartas IGM años 1955 y 1997

Fuente: Municipalidad de San José de Maipo (s.f.c)

## b) Características de la población

La población de la localidad de El Canelo se configura de una manera distinta dependiendo de donde se localiza su vivienda, existiendo una distinción entre los habitantes de Canelo Bajo y los de Canelo Alto. Cabe mencionar que, con la finalidad de identificar las características de la población se realizó una encuesta que tuvo un alcance de 21 personas, once de Canelo Bajo y diez de Canelo Alto.

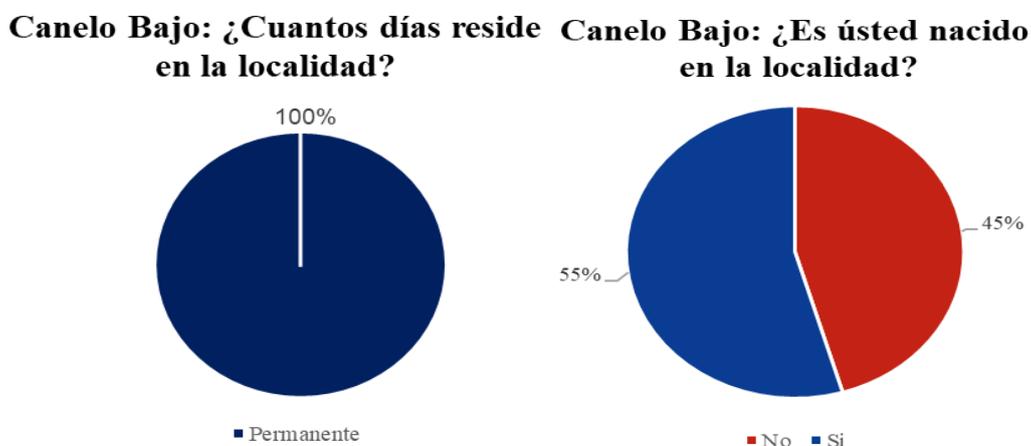
En el caso de Canelo Bajo, la población se conforma principalmente por adultos mayores de primera generación en convertirse en dueños de hogares en este sector, habitando junto a sus hijos y nietos. En general, de acuerdo a los resultados de la encuesta, los habitantes son de residencia permanente, siendo mayoritariamente nacidos en la localidad o residen en la localidad hace más de 10 años.

*“El rango etario es elevado, todavía no hay un cambio de generación, todavía están las señoras, las mujeres. Mayoritariamente hay mujeres, pero están viudas y son como las dueñas de la casa. Están como la primera generación dueña de las casas, todavía no pasa a la segunda generación. Entonces hay un alto elevado de adultos mayores, yo creo que entre*

*un 80-90% de adultos mayores que son dueños del terreno y de la casa, que aún permanecen vivos (...) Generalmente acá las familias están compuestas entre los adultos mayores, los hijos y los nietos. Esa es como el tipo de familia que hay acá en la villa. y la pareja del hijo o la hija.”*

- - Integrante de la Junta de vecinos de Canelo Bajo

Gráfico N°5 y 6: ¿Cuántos días reside en la localidad? y ¿Es usted nacido en la localidad? para Canelo Bajo.



Fuente: Elaboración propia

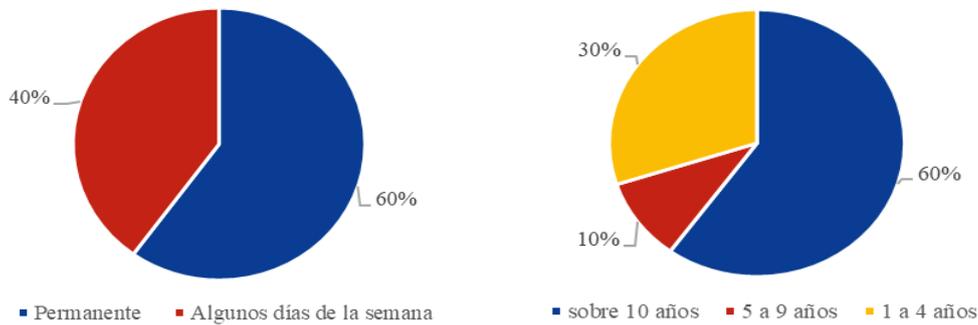
En el caso de Canelo Alto, se presenta una población variante, considerando que algunas viviendas corresponden a segundas casas o casas de veraneo, como también edificaciones con fines turísticos. Sin embargo, de las personas que fueron encuestadas, un 40% se encuentra en la localidad solo algunos días de la semana, y un 60% residen diariamente por lo que sí existe población con residencia permanente en el sector. Además, considerando que la zona de Canelo Alto se formó recientemente, se presenta que ninguno de los encuestados es nacido en la localidad, sin embargo, seis de ellos reside hace más de 10 años en el sector, solo una persona habita hace 5 a 9 años atrás, y tres declaran que residen hace menos de 4 años en Canelo Alto.

*“Acá es bastante diversa la población (...) no todos viven acá mucha gente de Santiago que viene en los fines de semana también, no? Entonces son los fines de semana también en los que recibimos una cantidad de turismo. Yo vivo acá hace veintitantos años entonces no, no sufro de ese problema, pero detecto que acá hubo un cambio de población, también hay una población flotante que como el arrendatario que a veces está unos meses y después se va, porque hay dos o tres grupos de gente que tiene parcela que construyó varias casas, digo y tiene ahí en las riendas esas propiedades.”*

- Integrante de la Junta de Vecinos de Canelo Alto.

Gráfico N°7 y 8: ¿Cuántos días reside en la localidad? y ¿Es usted nacido en la localidad? para Canelo Alto.

**Canelo Alto: ¿Cuántos días reside en la localidad?**      **Canelo Alto: ¿Cuanto tiempo lleva viviendo en la localidad?**



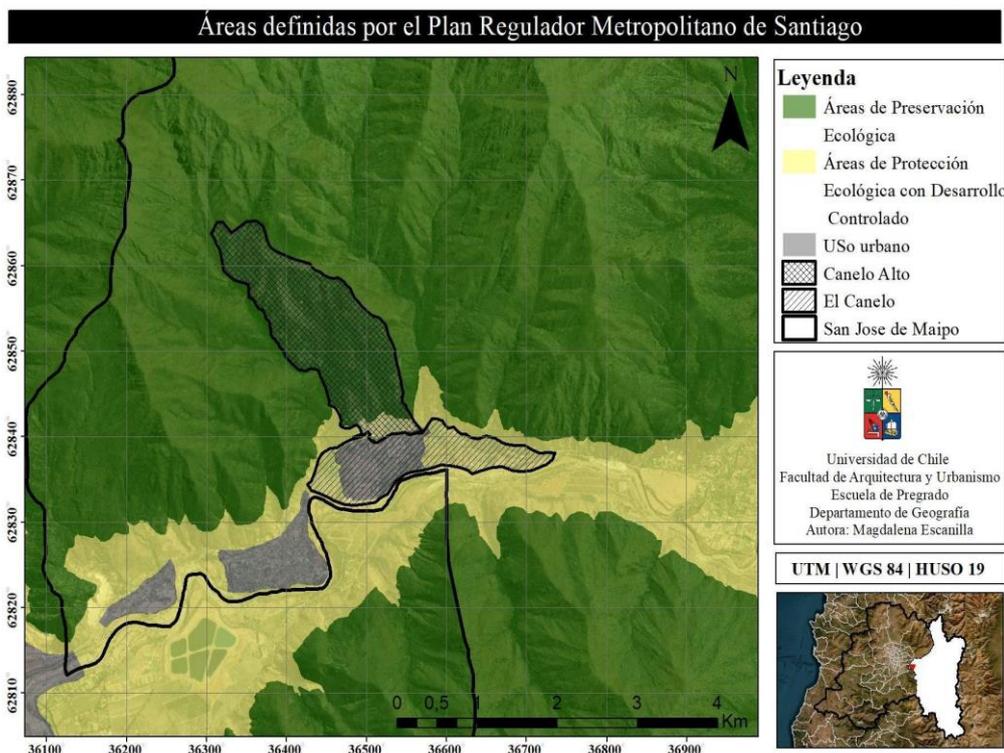
Fuente: Elaboración propia

### III.II. CANELO ALTO

#### a) Ámbito legal

De acuerdo con la zonificación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago, la zona de Canelo Alto se clasifica como Área de Preservación Ecológica, que corresponde a “aquellas áreas que serán mantenidas en estado natural, para asegurar y contribuir al equilibrio y calidad del medio ambiente, como asimismo preservar el patrimonio paisajístico” (Artículo 8.3.1.1., PRMS).

Cartografía N°14: Áreas definidas por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago



De acuerdo con lo conversado con los presidentes de la junta de vecinos y la trabajadora del área de SECPLA de la municipalidad, la zona de Canelo Alto se formó hace aproximadamente 30 años, iniciando con una parcela privada de 500 hectáreas que fue dividida para la entrega de terrenos de los vecinos:

*"Canelo Alto es una parcelación privada de un predio de 500 hectáreas. Con una protección directa sobre todo sobre las quebradas que traen agua que son dos quebradas principales más algunas vertientes interiores también. Son parcelas creadas en un predio de 500 hectáreas sobre el lomaje de Canelo Alto. Debe tener el predio acá, debe tener unos 30 años más o menos la parcelación."*

-Integrante de la Junta de Vecinos de Canelo Alto.

Dado a que corresponde a un terreno privado, la municipalidad posee una baja capacidad de acción en este territorio. Además, la falta de un Plan Regulador Comunal actualizado y la invisibilización de este territorio como un espacio habitado en el Plan Regulador Metropolitano, dificulta la posibilidad de fiscalización y regularización de estos terrenos. En Canelo Alto, al igual que en otros sectores de la comuna, no existe claridad sobre los procesos de urbanización de estos territorios, identificándose la venta de terrenos, que ha llevado a construcciones más de lo habitual y que no poseen recepción final; es decir, la posesión del terreno es legal pero se les a entregado con título de parcela por lo no se han concretado los procesos de formalización del uso residencial, y considerando que es recinto privado, la municipalidad no puede intervenir.

*"Claramente ha habido construcciones y ventas ilegales, pero no ilegales en el sentido de que estás vendiendo un terreno municipal o fiscal, sino de que están habiendo construcciones más de lo habitual, indebidas y sin algún tipo de regulación, sin recepción final y saben que tampoco te la van a dar porque está en una zona de riesgo.... Todo ese es un predio privado. Ahora lo que sí puede hacer el municipio, pero que tampoco lo podemos hacer todavía es en base al plan Regulador Comunal, es fiscalizar, fiscalizar todos estos terrenos irregulares, sin recepción final. Pero como no tenemos el Plan Regulador Comunal decretado, nosotros nos regimos en base al Plan Regulador Metropolitano y ese territorio no lo abarca."*

- Trabajadora de la Municipalidad de San José de Maipo

Una de las principales características que posee este sector, corresponde a la intensa pendiente que, como se presentó en las cartografías anteriores, supera el 22%, clasificándose en pendientes moderadas a fuerte y también gran parte posee pendientes muy fuertes a escarpada. Esto implica que para el sector de Canelo Alto solo puedan ingresar vehículos 4x4, dificultando la labor de bomberos, quienes requieren un ascenso rápido para responder a una emergencia.

*"La primera parcela está a los 1000 metros, pero las últimas están sobre el 1500 metros. Entonces en pocos kilómetros tenemos mucha pendiente, por lo tanto, los caminos son de alta dificultad para acá también, solo son caminos de vehículos 4x4."*

-Integrante de la Junta de Vecinos de Canelo Alto.

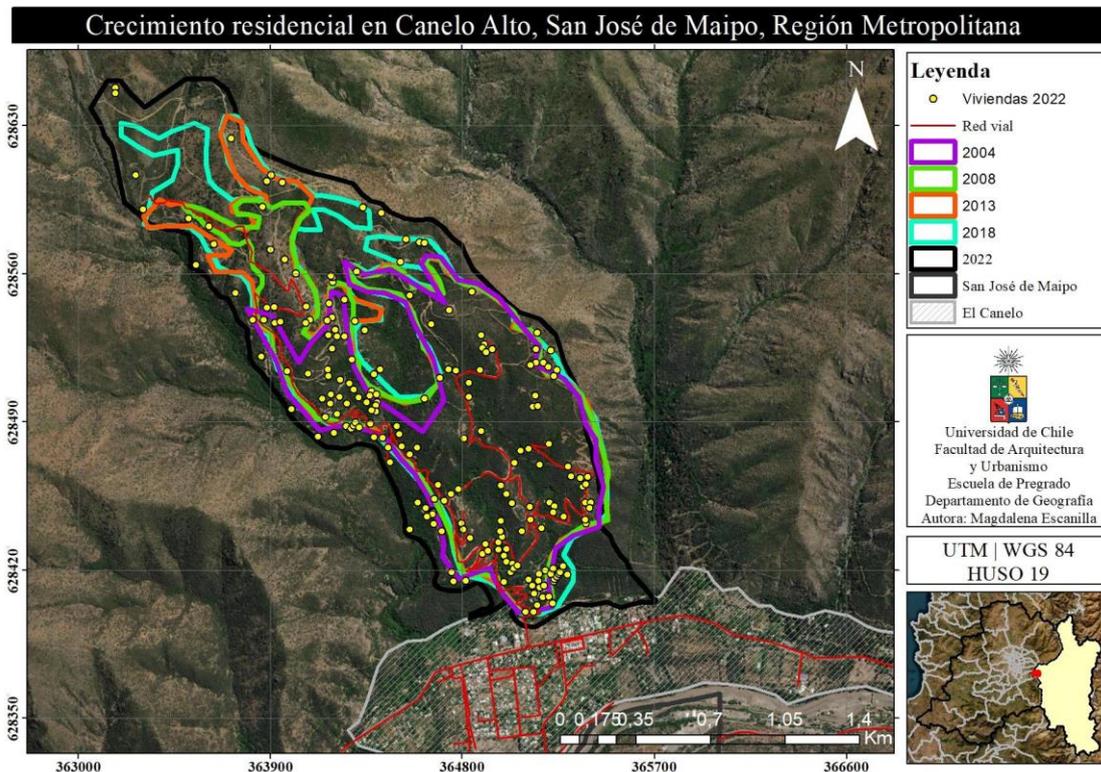
*"Entonces los accesos están malos porque en invierno corre el agua por esos caminos y como es de tierra se transforma en barro entonces se hace difícil el acceso tanto de carros de*

*bomberos, si hay una persona accidentada es poco posible que pueda subir una ambulancia y poder salvar a esa persona”*

- Integrante de la Junta de vecinos de Canelo Bajo

## b) Densidad poblacional

Cartografía N°15: Crecimiento residencial en Canelo Alto

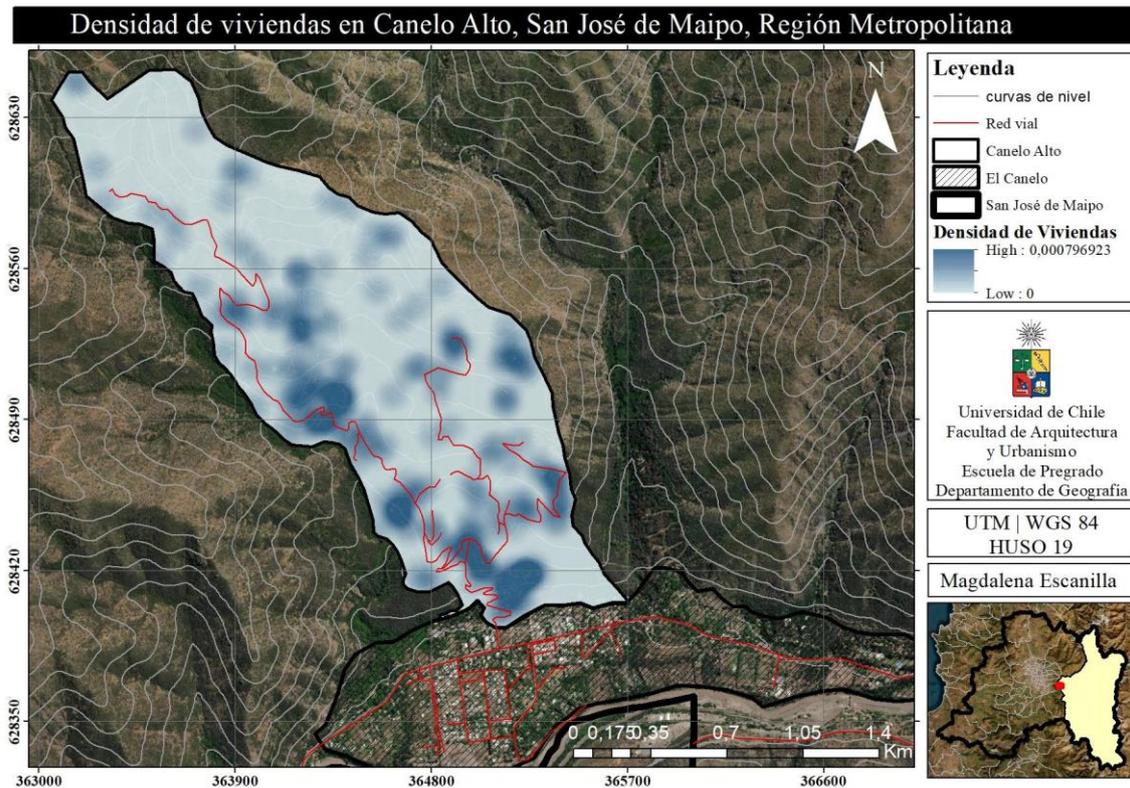


Fuente: Elaboración propia a partir de imagen satelital (Google Earth, 2022)

Como fue mencionado anteriormente, el sector de Canelo Alto es bastante reciente, teniendo una fecha de conformación que no supera los 40 años. De acuerdo a la Fotointerpretación realizada en el territorio de Canelo Alto, este sector ha tenido un crecimiento ascendente por las laderas, presentando un aumento de la cantidad de viviendas a mayores alturas a medida que pasaban los años, considerando que para el año 2004 Canelo Alto abarcaba aproximadamente la mitad de terreno que comprende actualmente.

En la actualidad, Canelo Alto se conforma por aproximadamente 200 viviendas, que se concentran principalmente en la zona baja o de menor altura de Canelo Alto, respondiendo al comportamiento de crecimiento que ha poseído este sector. Así, analizando la densidad territorial de las viviendas se observan dos puntos de mayor concentración, uno en la zona inicial del camino principal y única vía de acceso a Canelo Alto, y el otro punto de concentración a una mayor altura, a los 1.100 metros aproximadamente.

## Cartografía N°16: Densidad de viviendas en Canelo Alto



Fuente: Elaboración propia a partir de imagen satelital (Google Earth, 2022)

### c) Impacto de cambios territoriales y su vinculación con los incendios forestales

La instalación de población en lugares que previamente no estaban habitados, no sólo implican cambios en el sector que instalan sus viviendas, sino que también requiere la instalación de servicios básicos, como por ejemplo luz y electricidad. Sin embargo, la instalación incorrecta del tendido eléctrico o la falta de mantenimiento pueden ser causantes de futuros incendios forestales, como fue el caso de los incendios forestales ocurridos en enero de 2017, que afectaron a más de 580 mil hectáreas, que tuvieron a las redes eléctricas fueron de las causas del inicio del fuego (CONAF, 2020).

Considerando lo anterior, es deber del concesionario procurar que la continuidad y seguridad del suministro exista, monitoreando y gestionando las situaciones de riesgo presentes, por lo que deben preocuparse de las zonas en donde se emplazan sus instalaciones, además de ejecutar las mantenciones propias y necesarias en transformadores, subestaciones, conductores, aisladores, torres, entre otras (CONAF, 2020). Asimismo, respecto a las acciones que la población realiza y a las condiciones de riesgo que pueden asociarse a la negligencia o desconocimiento al momento de instalarse en un territorio el Jefe del Departamento de Protección contra Incendios Forestales menciona:

*“El Canelo, no me acuerdo bien pero estoy casi seguro que en El Canelo, la gente que como no tiene el análisis de riesgo de incendios forestales hace tendido eléctrico por ejemplo, no a la mala porque no quiero decir a la mala, pero que no tiene mucha seguridad porque hasta usan los mismos eucaliptus para colgar su y ese eucalipto puede botar una rama, esa rama puede romper el cable y generar entonces... no es solo echarle siempre a ellos, también*

*escucho que le echan la culpa al que vino de afuera, que lo ocasionó, pero nosotros mismos muchas veces, como no sabemos, no tenemos incorporado que mis acciones fueron.”*

-Trabajador del Departamento de Protección contra Incendios Forestales (CONAF)

Por esta razón, considerando los antecedentes de incendios forestales del año 2014 y 2019 ocurridos en El Canelo, el Departamento de Protección de Incendios Forestales de CONAF en enero del año 2020, realizó una revisión del tendido eléctrico instalado en Canelo Alto.

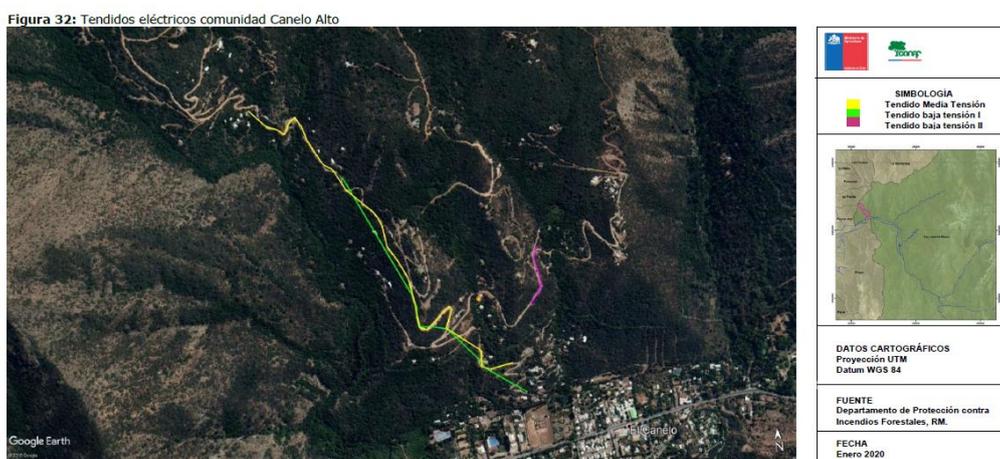
Como resultado se obtuvo que, en los puntos donde se ubican los postes del tendido eléctrico de Canelo Alto se requiere un manejo de arbolado en contacto directo dado a que en caso de cualquier fallo eléctrico estos pueden volverse en futuros focos de incendios, por lo que el manejo del combustible forestal en el entorno inmediato debe realizarse con una intensidad de media a alta (CONAF, 2020). Además, es necesario que una entidad calificada, ya sea de la CGC como empresa concesionaria, o de la Superintendencia de electricidad y combustibles, fiscalice y evalúe si los postes de baja tensión I y II se ajustan a lo exigido por la normativa vigente dado a que en condiciones no aptas para su funcionamiento y pueden provocar el corte del suministro o posibles incendios forestales (CONAF, 2020).

Fotografía N°2: Tendido eléctrico en Canelo Alto

Media tensión	Baja tensión I	Baja tensión II
 <p>Figura 5: Poste N°5</p>	 <p>Figura 18: Poste F1</p>	 <p>Figura 29: Poste E1</p>

Fuente: Fotografías extraídas del informe de CONAF (2020)

Cartografía N°17: Tendido eléctrico en Canelo Alto



Fuente: Cartografía extraída del informe de CONAF (2020)

## IV. PERCEPCIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO

### IV.I. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGO EMPLEADAS

#### a) Comunidades preparadas

“Comunidades Preparadas” es un programa de CONAF que tiene como objetivo aumentar las capacidades de las comunidades ante la amenaza de incendios forestales por lo que busca mejorar las condiciones de las viviendas, del entorno y principalmente del accionar que tiene la población frente a una emergencia (CONAF, 2021b). Es decir, tal como el nombre lo menciona su nombre que las comunidades se encuentren preparadas al momento de enfrentarse a un evento de incendio forestal, siendo conscientes del riesgo que existe en el territorio que habitan.

*“El Canelo tiene comunidad preparada, que es un taller, de cuatro talleres, osea, un trabajo de cuatro talleres donde se enseña tanto su casa, se enseña a combatir la primera respuesta, cuando el incendio siempre parte chico, para que ellos puedan dar su respuesta y no tengan que esperar a los organismos de respuesta”*

-Trabajador del Departamento de Protección contra Incendios Forestales (CONAF)

El trabajo de Comunidades Preparadas se ha realizado principalmente en Canelo Alto, donde los vecinos han participado en charlas y talleres dada su preocupación por la alta ocurrencia de incendios forestales en el sector, comenzando el trabajo con CONAF para lograr una comunidad mejor preparada ante los incendios forestales (CONAF, s.f.b). Además, el presidente de la junta de vecinos indica que reciben información de diversas instituciones u organizaciones, como la Brigada Alto Florida, lo que les permite estar alerta ante cualquier nuevo evento.

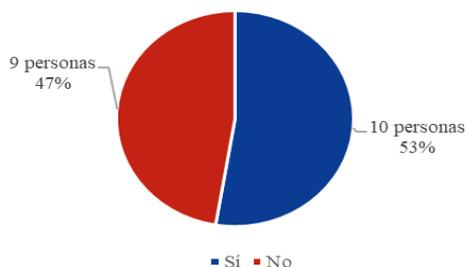
*“Recibimos información desde California, como se está enfrentando el combate para tener mejores resultados y de hecho resulta tener este contacto con profesionales que ayudan en saber el tema de cómo enfrentar y cómo estás preparado. Finalmente, el apoyo grande para nosotros es a través de la BAF que es la Brigada Alto Florida por la cual recibimos y nos intercambiamos bastante instrucción y también con CONAF sobre todo el departamento de desarrollo y de prevención en la cual se trabaja con las comunidades. En los tiempos en que ellos tienen menos trabajo nosotros estamos instruyéndonos permanentemente; del uso de herramientas, el cómo enfrentar y cómo estar preparado desde lo psicológico hasta lo físico”*

-Integrante de la Junta de Vecinos de Canelo Alto.

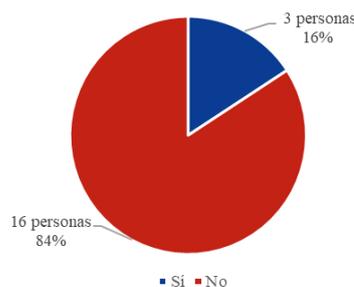
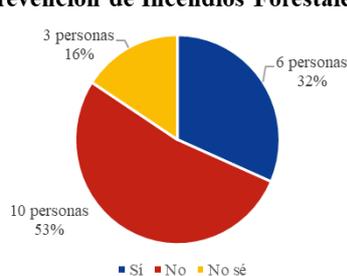
De acuerdo a los resultados de la segunda encuesta, los vecinos tanto de Canelo Alto como de Canelo Bajo, reconocen en un 53% la realización de cursos de prevención y han sido partícipes de estos. Sin embargo, existe desconocimiento sobre si la localidad posee un Plan Comunitario de Prevención de Incendios Forestales, además de que la gran mayoría señala que no se han participado en simulacros sobre incendios forestales.

Gráficos N° 9, 10 y 11: ¿Ha participado de cursos de prevención?, ¿La localidad posee Plan Comunitario?, ¿Ha participado en algún simulacro?

**¿Ha participado de cursos de prevención o capacitaciones relacionadas a incendios forestales?**



**¿La localidad posee un Plan Comunitario de Prevención de Incendios Forestales? ¿Ha participado en algún simulacro?**



Fuente: Elaboración propia

**b) Cortafuegos**

Los cortafuegos son una de las medidas de combate de incendios más conocidas, estos consisten en la eliminación de todos los combustibles para generar una franja de suelo que impida la propagación de los incendios, por lo que no se consideran como una medida de prevención como tal, sino más bien se utiliza para combatir durante la emergencia (CONAF, 2015). De acuerdo a lo mencionado por los presidentes de las juntas de vecinos, estos han sido poco utilizados en la localidad, reconociéndose marcas o restos de cortafuegos de eventos anteriores, pero que no han tenido un mantenimiento.

*“El último incendio grande que hubo acá, yo no sé muy bien la historia, creo que se quemó gran parte de este cerro y ahí hicieron unos cortafuegos que se ven a simple vista, al subir un poco puede ver tres líneas de cortafuego pero eso ya fue hace como 30-40 años atrás y de ahí no se ha vuelto a hacer una cultura de cómo prevenir incendios o de cómo atacar un incendio, solamente las medidas de mitigación que tenemos son los bomberos”*

- Integrante de la Junta de vecinos de Canelo Bajo.

*“En cuanto a cortafuegos, acá es súper complicado porque el bosque es de dimensiones importantes, o sea, tenemos peumos, no podemos talar una cantidad de peumos para proteger el resto del bosque me entiende? también se produce con los cortafuegos, se corta la la pequeña humedad que corre y que mantiene algo que es vivo (...) muchas veces a un lado del camino se empieza a secar el bosque porque se pierde la permeabilidad que hay sobre la capa del suelo que permite ese mantención del bosque, debajo de nuestro bosque existe todo el tipo de bicho vivo (...) entonces acá el cortafuego es difícil. Ahora los mismos caminos funcionan como cortafuegos”*

- Integrante de la Junta de Vecinos de Canelo Alto.

Asimismo, surge la disyuntiva asociada a la destrucción del bosque nativo para la creación de medidas de protección como los cortafuegos que tienen un alto nivel de transformación del territorio. Por esto, como se menciona en el manual de prevención de incendios forestales de CONAF (2015), es necesario buscar otras alternativas que tengan un menor impacto ecológico, como es el caso de los **corta combustibles**, que, a diferencia de los cortafuegos, no elimina la capa herbácea de los suelos, sino que se enfoca en impedir la continuidad del combustible, eliminando la vegetación superficial y área.

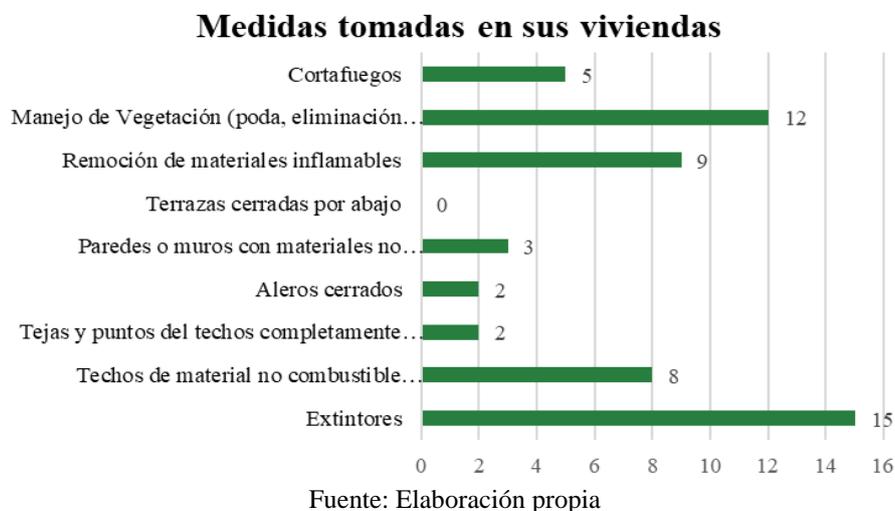
*“Entonces es verdad, existen leyes, se puede sacar, pero tú tienes que hacer un plan de manejo, tienes que bueno, excepto que hay ciertas especies que están protegidas, por lo tanto, si hay y que mucho pasa en San José de Maipo si hay esa especie no deberían haber casas y obviamente que uno debería proteger su espacio y para eso hay que sacar árboles y con eso tienes que hacer un plan de manejo o simplemente como digo yo quizás no debería estar esas casas ahí. (...) Toda la gente cree que el cortafuego es lo único, pero está el corta combustible.”*

- Trabajador del Departamento de Protección contra Incendios Forestales (CONAF)

### c) Otras medidas de prevención

Considerando lo anterior, a partir de los resultados de la segunda encuesta, se observa que los vecinos siguen varias medidas basadas en las indicaciones del “Manual de prevención de Incendios Forestales” de CONAF. Así, se presenta que la medida más utilizada por los vecinos corresponde a la utilización o posesión de Extintores en el interior de su vivienda, seguido por el manejo de vegetación, ya sea mediante poda, raleo o la eliminación de la vegetación seca, en los sectores aledaños a su vivienda. En tercer lugar, realizan la remoción de materiales inflamables y, en cuarto lugar, ocho personas poseen techos con material no combustible. Los cortafuegos se ubican en un quinto lugar, existiendo solo cinco personas quienes han construido cortafuegos alrededor de sus viviendas.

Gráfico N°12: Medidas tomadas en sus viviendas

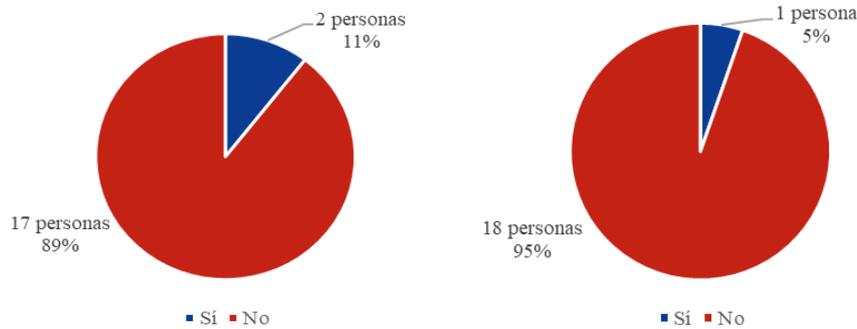


Asimismo, se consultó sobre el manejo del territorio durante los eventos de incendios forestales, específicamente, sobre si identificaban las vías de evacuación y posibles zonas seguras donde poder resguardarse del fuego. De los resultados de la encuesta se extrae que sólo dos personas de las 19 encuestadas reconoce la existencia de vías de evacuación, considerando

además que Canelo Alto posee un único acceso, entre estas dos respuestas se menciona que se puede evacuar, dependiendo de la ubicación del incendio, hacia el pueblo El Canelo o explanada al costado del cerro denominado localmente como Pan de Azúcar. Respecto a las zonas seguras, solo una persona indicó que existen zonas seguras, siendo éstas definidas de acuerdo a la localización del incendio.

Gráfico N°13 y 14: ¿Sabe si existen vías de evacuación? ¿Sabe si existen zonas seguras?

**¿Sabe si existen vías de evacuación establecidas en la localidad?**      **¿Sabe si existen zonas seguras establecidas?**



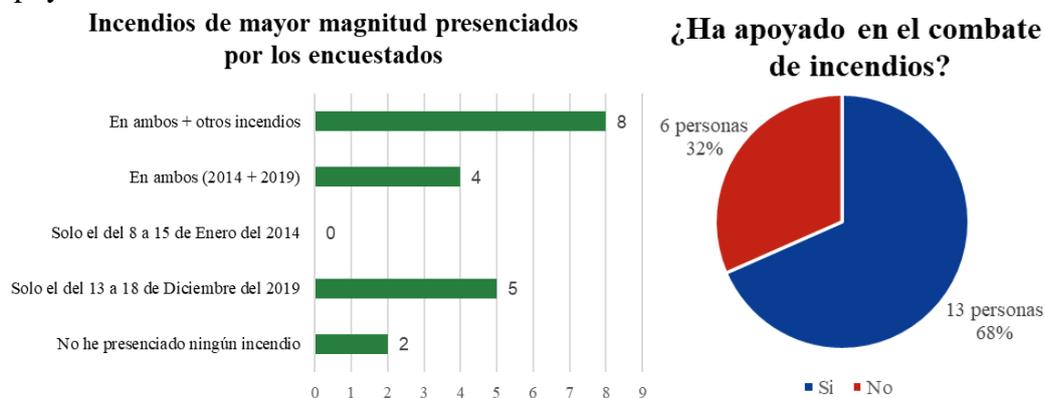
Fuente: Elaboración propia

## IV.II. PERCEPCIÓN

### IV.II.I. ENCUESTAS

En primer lugar, se observa que de los 19 encuestados en la segunda encuesta, 8 personas presenciaron ambos incendios forestales de mayor magnitud de la localidad correspondiente a los eventos del año 2014 y 2019, además de otros incendios que se han generado. Asimismo, los vecinos declaran haber participado o ayudando en el combate de los incendios, existiendo 6 personas que no contribuyen, ya sea porque dos de ellos no han presenciado ningún incendio u otras razones. Considerando lo anterior, se puede indicar que los vecinos presentan cierto nivel de familiaridad respecto de los incendios forestales.

Gráfico N°15 y 16: Incendios de mayor magnitud presenciados por los encuestados; ¿Ha apoyado en el combate de incendios?

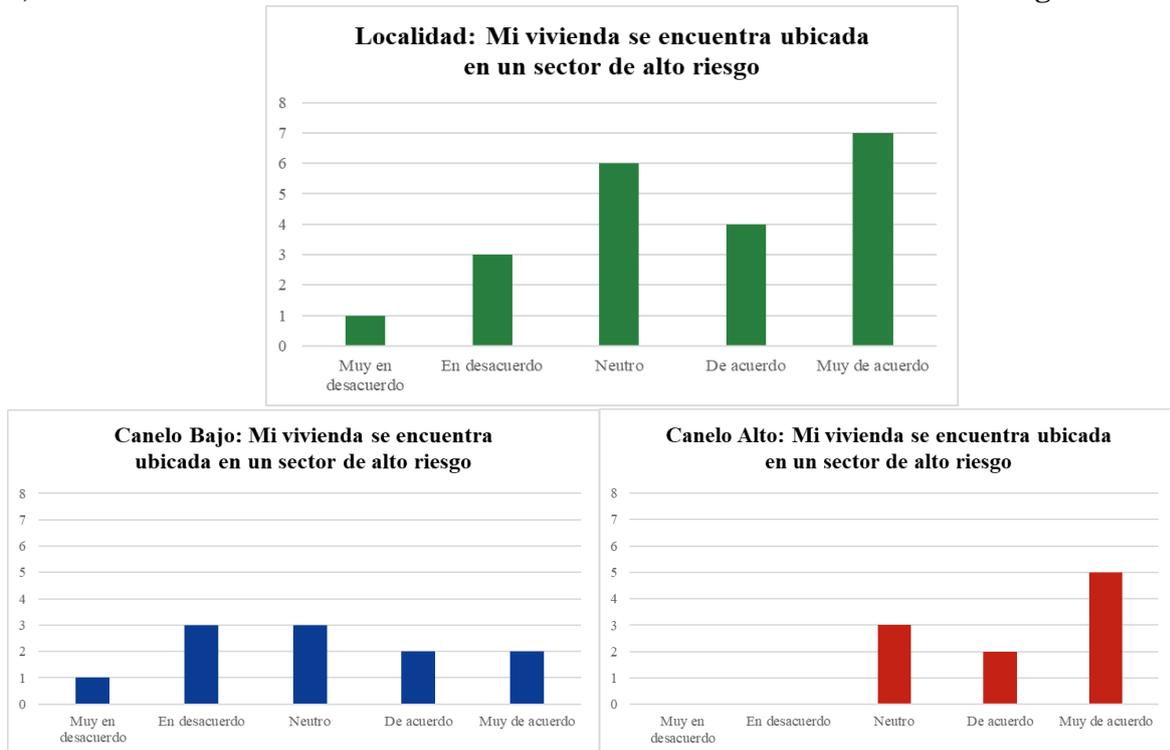


Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se presentan los resultados obtenidos por la primera encuesta respondida por 21 vecinos de El Canelo, divididos en 11 de Canelo Bajo y 10 de Canelo Alto. Estos resultados se encuentran ordenados en tres gráficos de barra, que representan, en color verde las respuestas

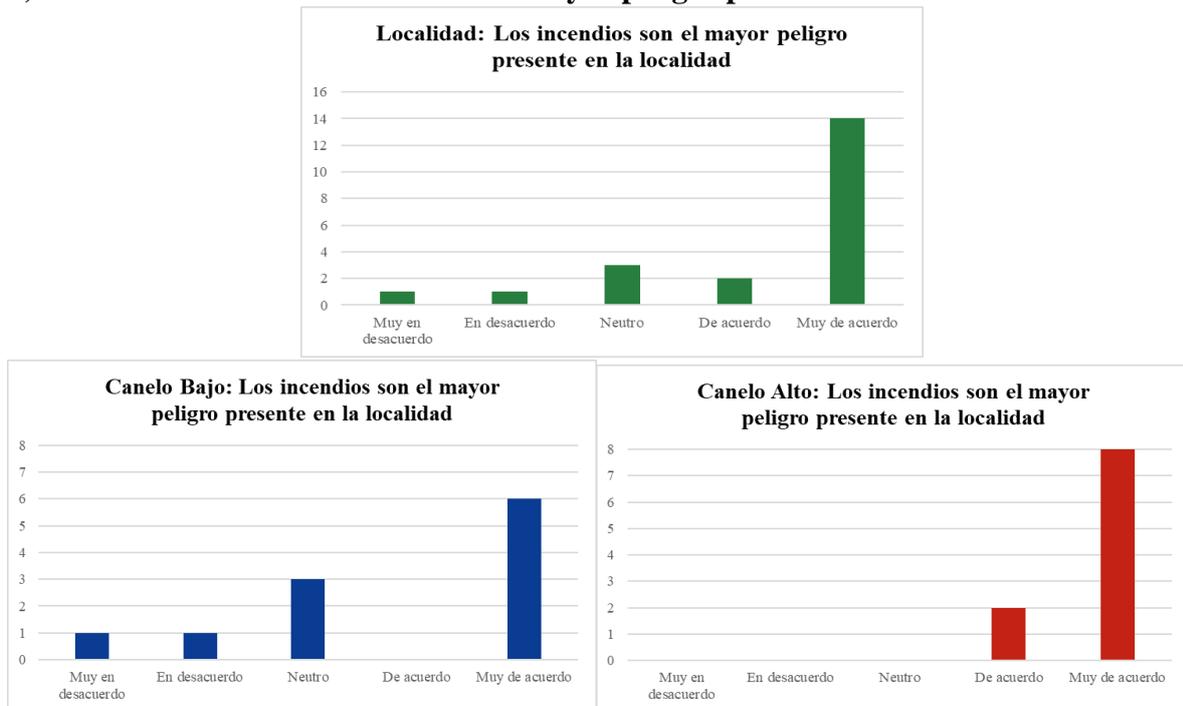
a nivel localidad, es decir de los 21 encuestados, en color azul las 11 personas encuestadas que habitan en Canelo Bajo, y en color rojo los 10 vecinos de Canelo Alto.

**a) Gráfico N°17: Mi vivienda se encuentra ubicada en un sector de alto riesgo**



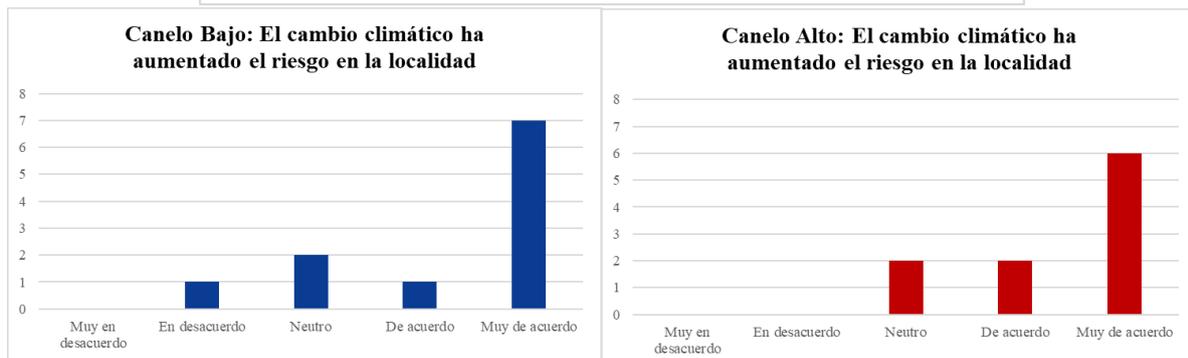
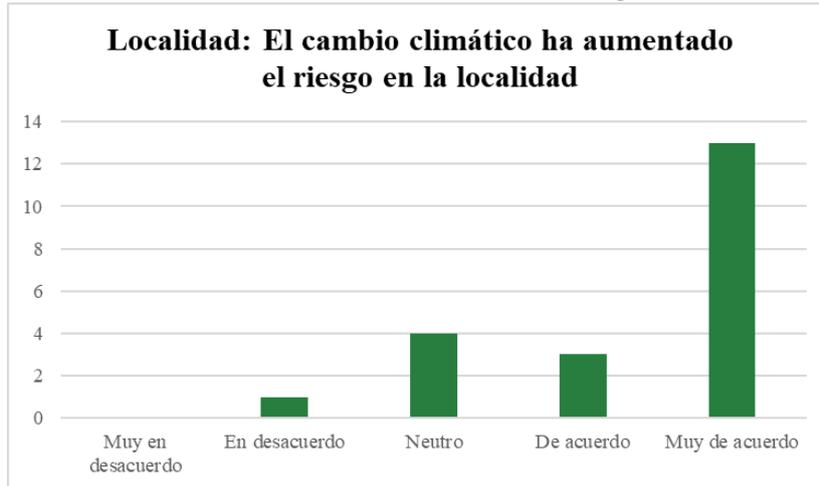
Fuente: Elaboración Propia

**b) Gráfico N°18: Los incendios son el mayor peligro presente en la localidad**



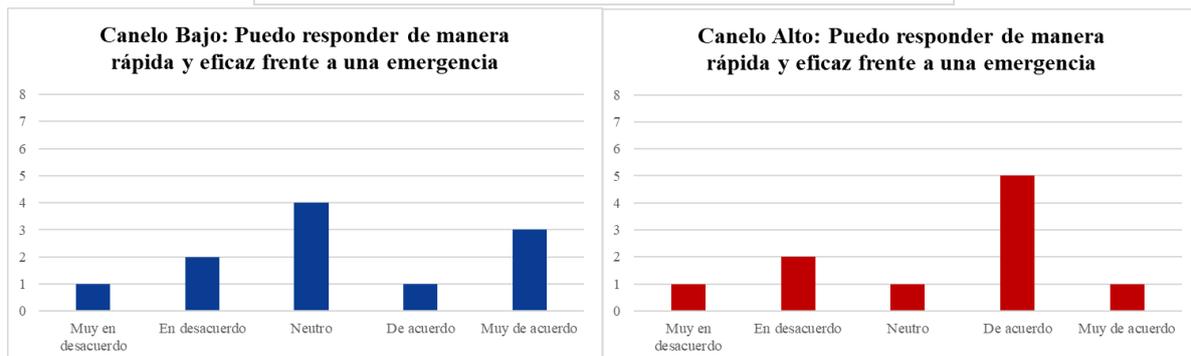
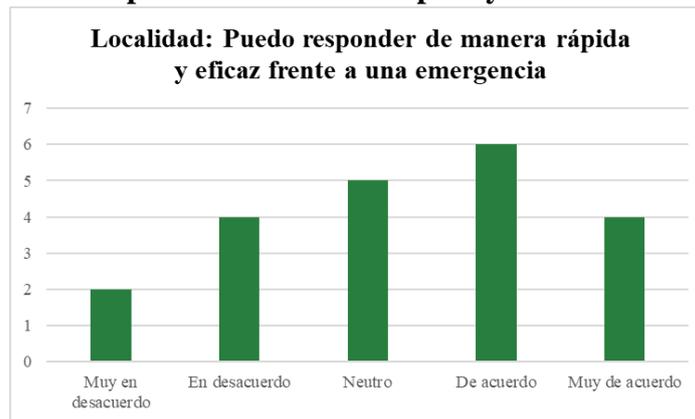
Fuente: Elaboración Propia

**c) Gráfico N°19: El cambio climático ha aumentado el riesgo en la localidad**



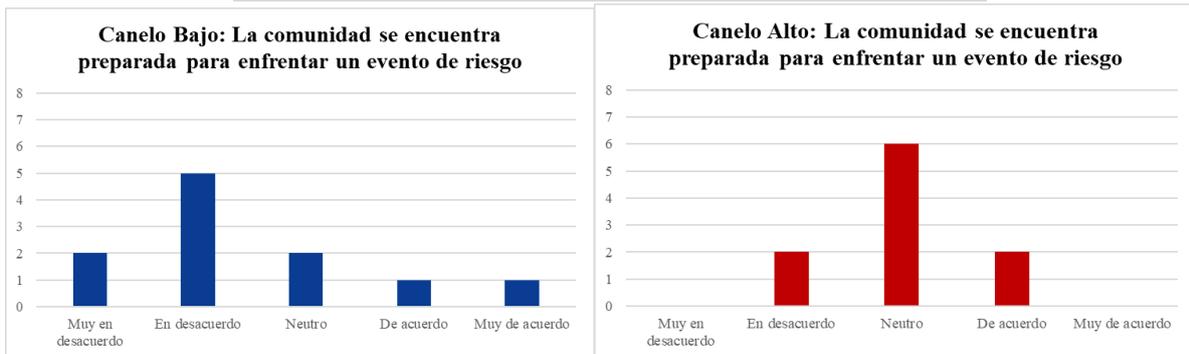
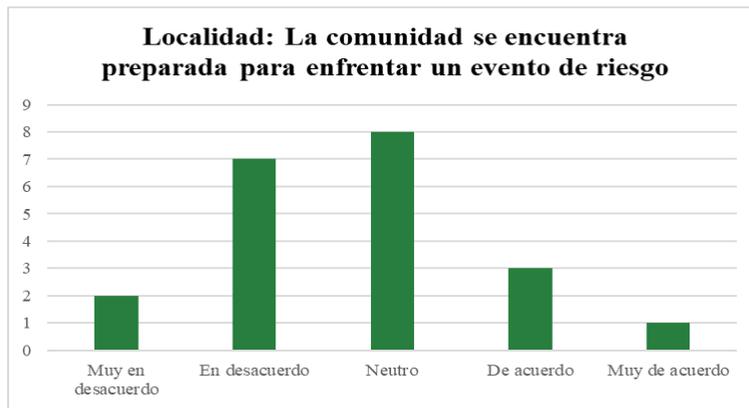
Fuente: Elaboración Propia

**d) Gráfico N°20: Puedo responder de manera rápida y eficaz frente a una emergencia**



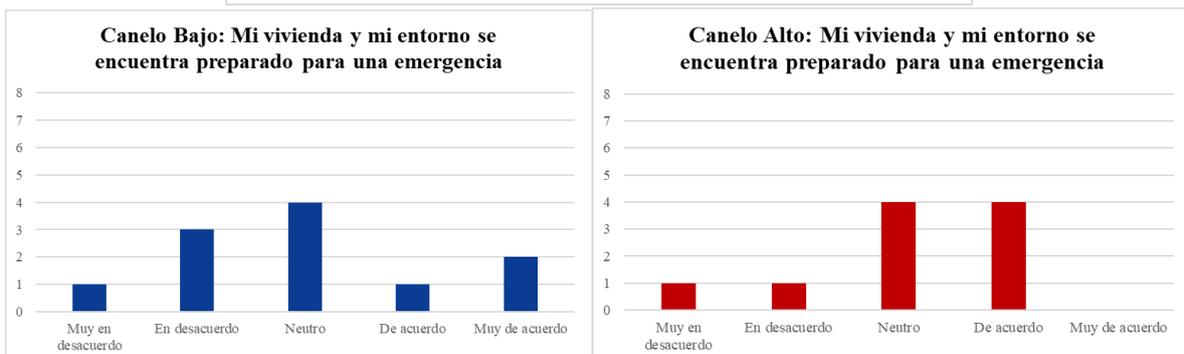
Fuente: Elaboración Propia

**e) Gráfico N°21: La comunidad se encuentra preparada para enfrentar un evento de riesgo**



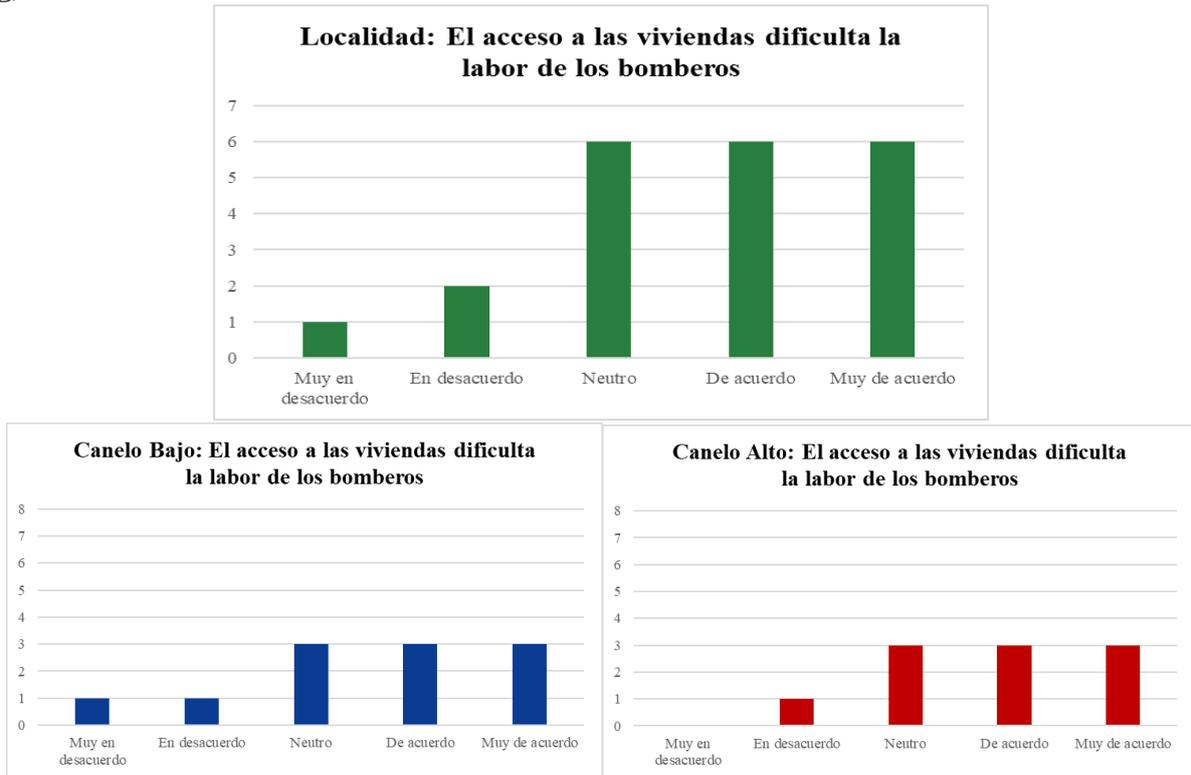
Fuente: Elaboración Propia

**f) Gráfico N°22: Mi vivienda y mi entorno se encuentra preparado para una emergencia**



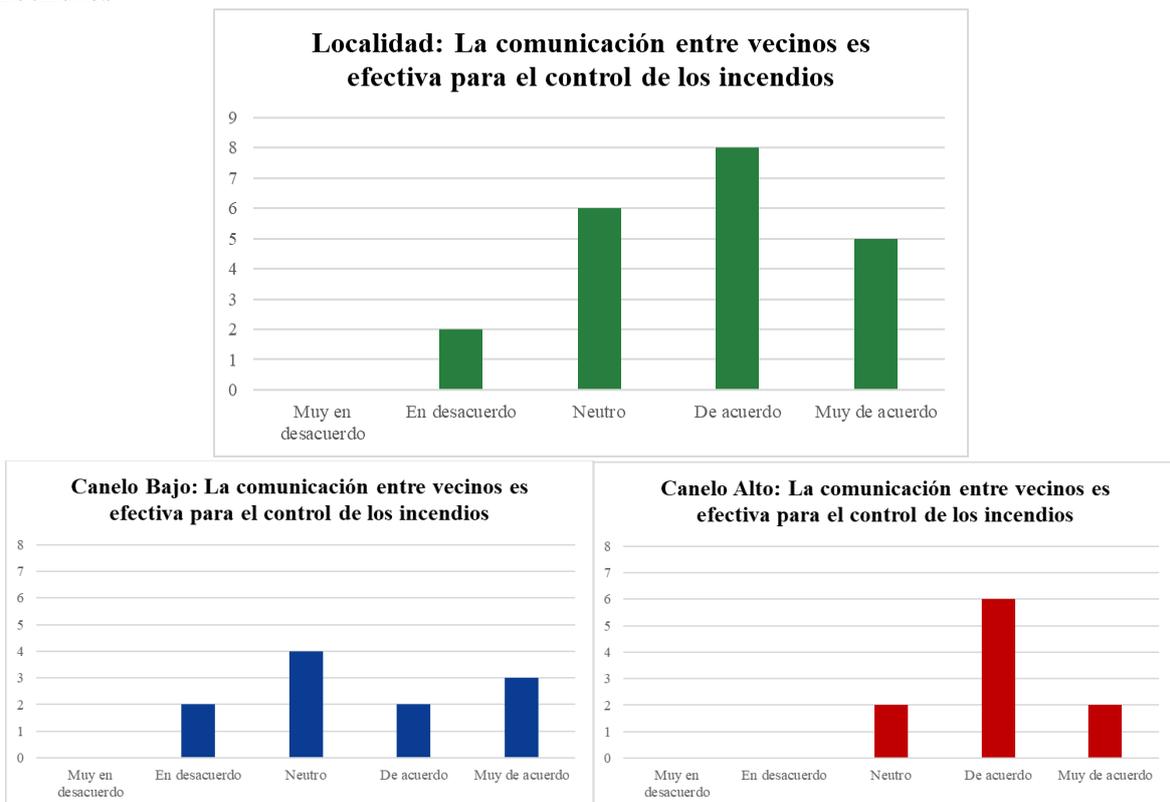
Fuente: Elaboración Propia

**g) Gráfico N°23: El acceso a las viviendas dificulta la labor de los bomberos**



Fuente: Elaboración Propia

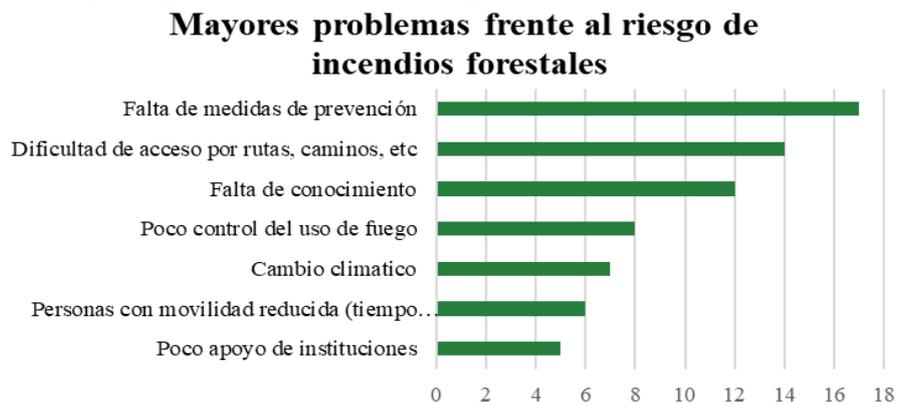
**h) Gráfico N°24: La comunicación entre vecinos es efectiva para el control de los incendios**



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, se les consultó a los encuestados cuales consideraban que eran los principales problemas que presentaban en vinculación con los incendios forestales. En primer lugar, se mencionó la falta de medidas de prevención que poseen en la localidad, lo que les permite evitar que estos eventos sucedan o bien, estar listos en el momento en que se desarrolle una emergencia. En segundo lugar, se presenta la dificultad de acceso por rutas y caminos, elemento relevante considerando que Canelo Alto solo posee una vía de acceso que además posee una pendiente pronunciada. En tercer lugar, señalan como problema la falta de conocimiento, indicando que requieren de una mayor capacitación y preparación frente a los incendios forestales.

Gráfico N°25: Mayores problemas frente al riesgo de incendios forestales



Fuente: Elaboración Propia

#### IV.II.II. CARTOGRAFÍA PARTICIPATIVA

Se realizó una cartografía participativa con seis vecinos de Canelo Bajo invitados por la junta de vecinos, en esta instancia discutieron y definieron la localización de elementos tales como: puntos donde se han generado incendios forestales, zonas que tienen una alta probabilidad de convertirse en focos de incendios, zonas de difícil acceso que obstaculizan el combate, zonas seguras, vías de evacuación, grifos de Agua, centros de acopio, Hospitales u otros centros de salud, Establecimientos educacionales, Bomberos y Carabineros.

Fotografía N°3: Cartografía Participativa en Canelo Bajo



Fuente: Fotografía de la Cartografía participativa realizada con los vecinos de Canelo Bajo

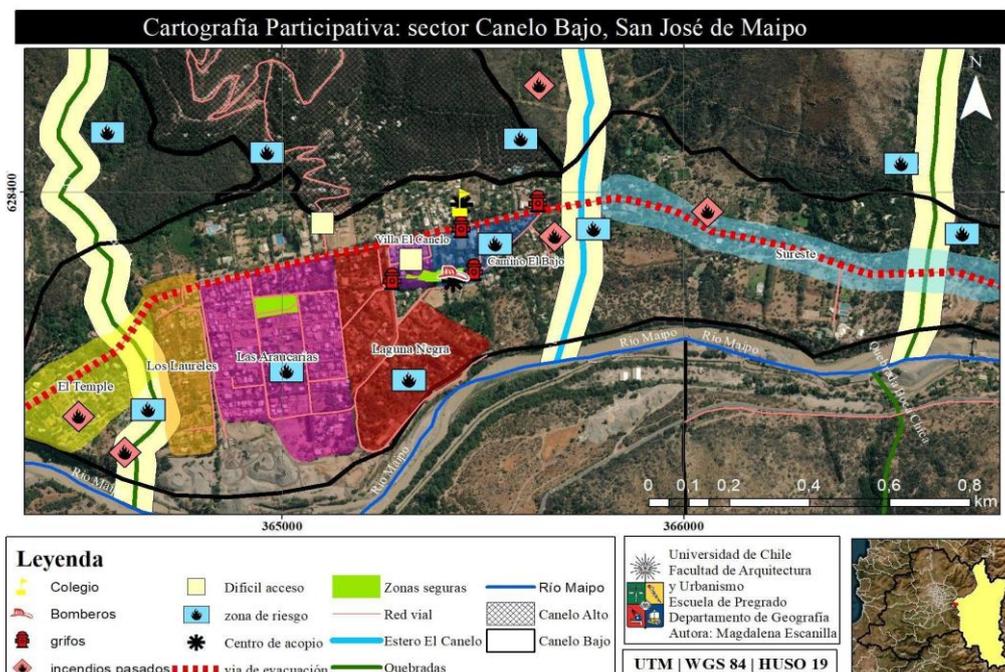
En primer lugar, se definieron las zonas o barrios que posee la localidad de Canelo correspondientes a El Temple, Los Laureles, Las Araucarias, Laguna Negra, Villa El Canelo, Camino El Bajo y Sureste.

Se identifica la ubicación de bomberos en la calle El Bajo, señalando que su existencia en la localidad permite una rápida respuesta en caso de emergencia. Si bien la localidad no posee centros de salud en su interior, como tampoco una comisaría de Carabineros, se menciona que existe una gran cantidad de vecinos que trabajan en el área de salud que pueden prestar sus servicios si se necesita, al igual que los bomberos que también poseen conocimientos de primeros auxilios. Además, la Cuarta Compañía de Bomberos funciona como centro de acopio si se necesita, considerando también este mismo terreno como zona segura. La segunda zona de seguridad fue definida en el sector de las Araucarias, donde existe una zona sin vegetación que es posible de utilizar como punto de encuentro.

Asimismo, se localiza el establecimiento educacional “Escuela F-n°632 El Canelo”, ubicada en la Calle Camino al Volcán. Este, al igual que la compañía de bomberos, se transforma en centro de acopio durante la emergencia. Cercano a la escuela, se encuentra uno de los cuatros grifos de agua que existen en la localidad, el siguiente se localiza en la intersección de la calle El Bajo con Camino al Volcán, el tercero por la calle Río Maipo en la intersección entre los sectores Laguna Negra y Villa El Canelo, y finalmente, el cuarto ubicado en la compañía de bomberos.

Respecto a los incendios, se identificaron cinco puntos donde se han generado incendios forestales en periodos anteriores, además de definir diez nuevos puntos como posibles futuros focos de incendios. Las quebradas El Temple y El Toro y el Estero El Canelo, se clasificaron como zonas que tienen una alta probabilidad de convertirse en focos de incendios como también zonas de difícil acceso, principalmente debido a su alta cantidad de vegetación y por no existir caminos que permita que bomberos se acerque en caso de un incendio. Además, producto a que solo existe una vía de acceso y poseen altas pendientes, se clasificó la entrada de Canelo Alto como otro punto relevante, al igual que algunas calles de la Villa El Canelo, donde el camión de bomberos no puede ingresar. Cabe destacar que se reconoció una única vía de evacuación correspondiente al Camino Al Volcán que conecta con las otras localidades.

Cartografía N°18: Cartografía Participativa en Canelo Bajo



Fuente: Elaboración propia

#### IV.III. INSTITUCIONALIDAD - MAPA DE ACTORES

En primer lugar, en el trabajo de prevención, control y mitigación de los incendios forestales en la localidad de El Canelo, se reconocen diferentes agentes o actores provenientes de distintas instituciones, cada uno con su propia función y rol en todo el proceso. Entre estas, se destacan tres grupos principales, el actor político y administrativo referente a la labor de la Municipalidad; el mando técnico vinculado a la CONAF y finalmente, el accionar comunitario representado principalmente por las Juntas de Vecinos y los Organismos de la sociedad civil organizada.

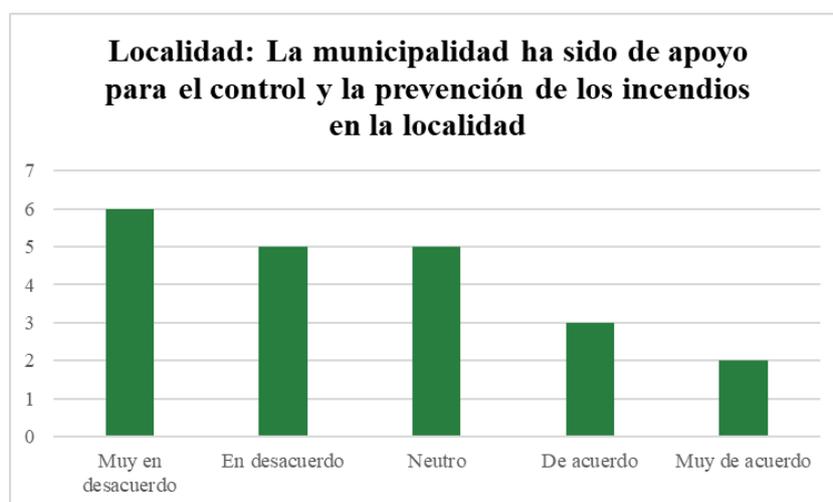
El rol que posee la **municipalidad** en la gestión del riesgo de incendios forestales es bastante diverso, por un lado, debe preocuparse de fiscalizar que no se estén generando nuevos focos de incendios, ya sea en casos de que aparezca una persona sospechosa como también la limpieza de sectores como el Estero El Canelo. Además, tiene el deber de generar la documentación adecuada como el plan de reducción comunal de riesgo de desastres y asegurar que se cumpla la normativa correspondiente, promover la realización de instancias como los COGRID y también vincularse con otras instituciones como CONAF o Ministerios.

*“Ahora el plan comunal de reducción de riesgo de desastres no se ha actualizado. La asociación de municipios rurales se ganó un proyecto PREMIR, son los fondos de la SUBDERE en materia de reducción de riesgo de desastres, y se adjudicaron para hacer seis planes de reducción de riesgos de desastres en la región metropolitana y SENAPRED eligió, junto con la MUR, al Cajón del Maipo para actualizarlo, nosotros ya estamos haciendo todo un plan de trabajo para hacerlo desde el municipio porque no estaban las lucas para licitar a una consultora y salió justo este proyecto, así que estamos a la espera de la licitación para que vengan la consultora ya trabajar con nosotros.”*

- Trabajadora de la Municipalidad de San José de Maipo

Respecto a cómo la población de El Canelo percibe el trabajo del Municipio, se observa que existe una baja visibilidad del trabajo del municipio en el territorio, por lo que los vecinos señalan que el apoyo es relativamente bajo y que es necesario un mayor diagnóstico de las amenazas de la localidad.

Gráfico N°26: Percepción del apoyo de la Municipalidad para el control y prevención de incendios



Fuente: Elaboración Propia

*“pucha, super baja la intervención, super baja. Ellos deberían ya estar previniendo antes de que pase todo, deberían realizar algún diagnóstico, un trabajo en terreno de las necesidades, las necesidades que faltan para prevenir un riesgo. Porque acá también hay hartos riesgos, no solamente acá con la comunidad Canelo Alto, también hay quebradas. (...) Acá hay un estero, también hay un riesgo de aluvión y también un poco más arriba en el sector puente el toro también hay otra quebrada. Entonces son puntos estratégicos que la municipalidad ya debería estar trabajando en caso de que ocurra algún accidente como aluviones, pero no hay...”*

- Integrante de la Junta de vecinos de Canelo Bajo.

La Corporación Nacional Forestal (CONAF) es quien posee el mando técnico de la emergencia y se encarga de coordinar a todos los brigadistas o voluntarios que participen en el combate. Además, contribuye en la preparación y prevención mediante la realización de charlas y talleres, promoviendo el desarrollo de comunidades preparadas en El Canelo y otras localidades.

*“Nosotros lo que vemos como Departamento de Protección contra Incendios Forestales, es la prevención, la mitigación, sean cortafuegos, comunidades preparadas, hacer estos planes de protección y la respuesta, cuando ya hay que ir a combatir (...) nosotros tenemos el mando técnico de la emergencia de incendios forestales, que no es lo mismo de incendios estructurales o cuando se está quemando una casa en un incendio forestal, esa casa que está quemando la ve Bomberos (...) (Trabajamos) con todo el sistema de protección civil. Nosotros pertenecemos al sistema de protección civil, por tanto, nos apoyamos en el sistema de protección civil, y eso involucra a Bomberos, Carabineros, Ejército, PDI, todos los que están en el sistema de protección civil básicamente, SAMU...”*

-Trabajador del Departamento de Protección contra Incendios Forestales (CONAF)

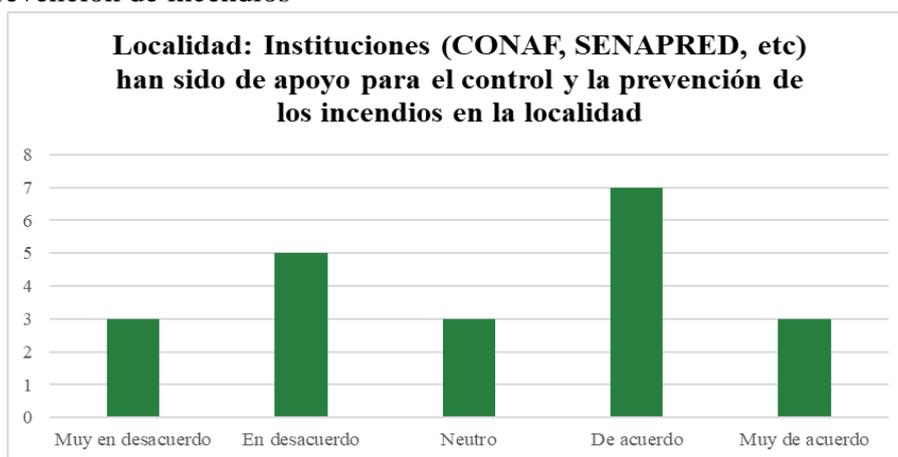
CONAF ha realizado un trabajo colaborativo con la municipalidad, procurando la realización de medidas de mitigación y trabajando con los miembros pertenecientes a establecimientos de infraestructura crítica, como, por ejemplo, escuelas y el hospital.

*“Entonces CONAF ha ido trabajando en esto y ahora lo que ha hecho es ir trabajando con infraestructura crítica, ayuda al hospital, entregar charlas después del último incendios interfaz aquí en la calle del cerro comenzó a hacer trabajo de mitigación con el Complejo Hospitalario, con el COSAM que hay allá, con el municipio y con las mismas trabajadoras también, entonces CONAF ha estado como súper multifacético en ese sentido, pero no se ha seguido trabajando más allá.”*

- Trabajadora de la Municipalidad de San José de Maipo

De acuerdo a los resultados de la encuesta, la opinión de la población sobre CONAF se encuentra dividida, algunos de los vecinos reconocen que han sido un apoyo para la comunidad, mientras otros indican que el trabajo no ha tenido un contacto directo con los habitantes y que es necesario un mayor vínculo entre los territorios y las instituciones, principalmente asociado al reconocimiento en terreno de la situación local. Cabe mencionar que la opinión sobre estas instituciones si es de un nivel más positivo en comparación con la opinión sobre el municipio.

Gráfico N°27: Percepción del apoyo de Instituciones (CONAF, SENAPRED, etc) para el control y prevención de incendios



Fuente: Elaboración Propia

Además de las instituciones a nivel nacional y local, se identifica el rol de organizaciones comunitarias, como por ejemplo Guardianes del Peumo, que trabajan como brigadas para responder en caso de una emergencia. Igualmente, la Fundación Río Montaña ha tenido una notoria participación en el trabajo durante la emergencia, funcionando como centro de acopio y brindando apoyo a la población. En general, la opinión de la población es positiva hacia estas organizaciones y reconocen el aporte que realizan a la prevención y enfrentamiento de incendios forestales.

*“Fundación río montaña Chile ha sido una de los mayores apoyos en los incendios forestales en la localidad y otras de la comuna. Además, centro de acogida de voluntarios con puesto de salud y alojamiento. La última vez del incendio del 2019 recibió más de 3500 voluntarios sin tener lesionado ninguno de ellos. CONAF y bomberos ellos se accidentaron producto del desconocimiento del lugar. Por ello es importante la colaboración de la comunidad, en estos casos son los más preparados para apoyar en, pero no se invierte en su capacitación. Tiene que haber instituciones de carácter responsable y creíble para que la comunidad participe sin el aprovechamiento político y otras cosas.”*

- Comentario realizado en la encuesta enviada

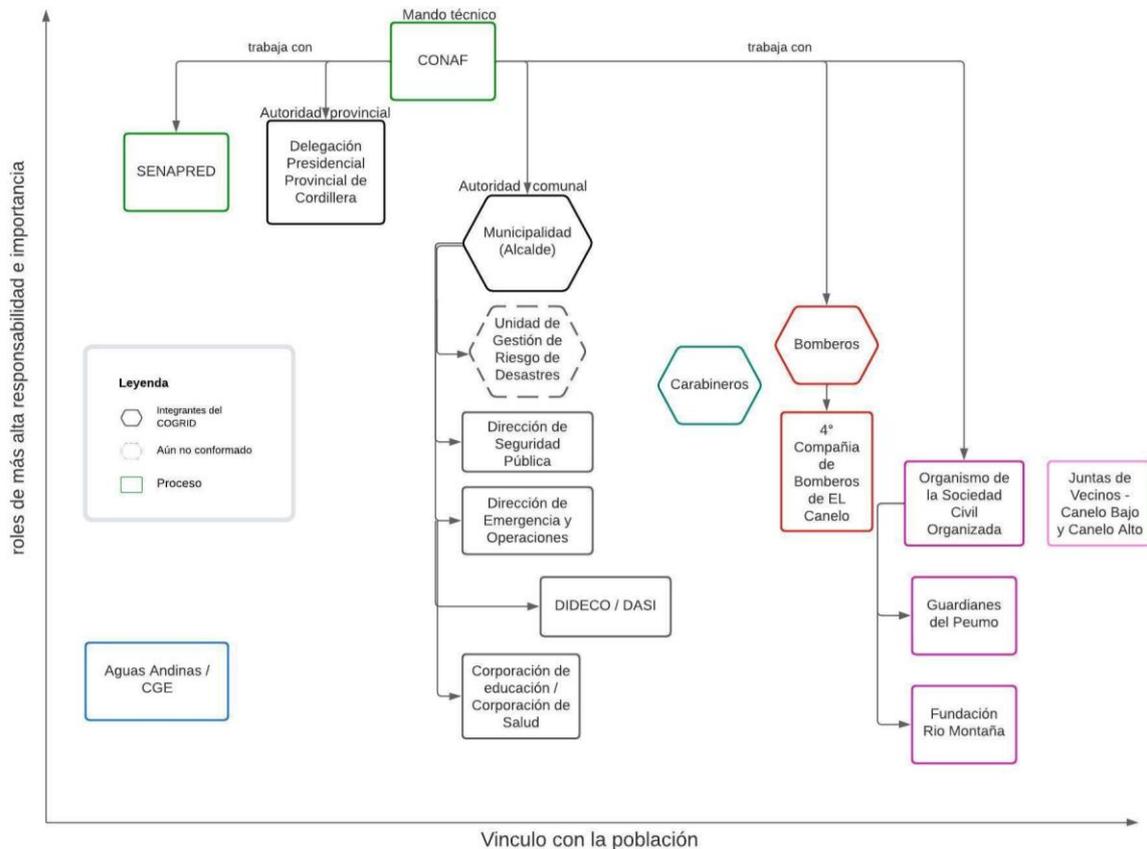
Gráfico N°28: Percepción del apoyo de Organizaciones para el control y prevención de incendios



Fuente: Elaboración Propia

Considerando los comentarios realizados por los distintos actores y las funciones que cada uno posee, se creó el siguiente mapa de acción que, en el eje vertical, indica el nivel de importancia o mando que tiene el actor mencionado, por otro lado, en el eje horizontal, se organizan de acuerdo al vínculo que tienen con los habitantes de El Canelo. En este esquema se presentan todos los actores que fueron identificados en las distintas etapas de la gestión del riesgo de incendios forestales.

Esquema N°3: Mapa de Actores



Fuente: Elaboración Propia

En primer lugar, se definen en color verde a las entidades que funcionan a nivel nacional, como son SENAPRED y CONAF, ambas encargadas de gestionar la emergencia, desde un ámbito del riesgo y desde los incendios forestales. Considerando que el tema principal son los incendios forestales, CONAF es quien tiene el mando técnico de la emergencia, trabajando en conjunto con SENAPRED, la delegación presidencial provincial de Cordillera, el municipio de San José de Maipo, bomberos y los organismos de la sociedad civil organizada mediante la entrega de manuales y talleres.

En color Negro se presentan las autoridades correspondientes a la escala de la emergencia, definiéndose a la Delegación presidencial provincial de Cordillera en caso de incendios forestales de gran tamaño como los del 2019, y a una menor escala, la Municipalidad como autoridad comunal. En color gris, se encuentran las distintas direcciones o unidad de la Municipalidad que intervienen dentro de la gestión de riesgo de desastres, como son la Unidad de Gestión de Riesgo de Desastres, que se responsabiliza de la prevención, preparación y respuesta a los eventos aunque en este momento se encuentra en proceso de conformación, la Dirección de Seguridad pública e inspección municipal, quien se encarga de la comunicación

con Carabineros u otras instituciones, la Dirección de Emergencias y operaciones, quienes se han encargado de la respuesta en eventos anteriores y dirigen la utilización de maquinarias al momento de la emergencia, la Corporación de Salud y la Corporación de Educación, quienes aseguran que el complejo hospitalario y los colegios, respectivamente, estén a disposición de la resolución de la emergencia y que se cumplan los protocolos pertinentes y finalmente DIDECO, que apoya desde lo territorial y DASI (dirección de atención social integral), que junto con los trabajadores sociales que lo integran, aplican la ficha Básica de Emergencia (FIBE) para registrar el nivel de afectación, los damnificados, albergados, desaparecidos y fallecidos, como también los daños de las viviendas.

En la derecha del gráfico se encuentran las instituciones que tienen un mayor vínculo con la población, como Carabineros y Bomberos, quienes asisten en la respuesta de la emergencia y participan activamente en el combate de los incendios. Además, se encuentran presente la misma población que se prepara a través de las juntas vecinos que funcionan para facilitar las redes comunicacionales entre los vecinos, y también mediante organismos de la sociedad civil organizada, como es el caso de Guardianes del Peumo, contribuyendo como brigadistas, y Fundación Río Montaña, participando principalmente en la gestión de voluntarios y como centro de acopio en caso de necesidad. Por el contrario, en la esquina izquierda, se encuentran los servicios básicos, como Aguas Andinas que aseguran que los grifos estén habilitados para su correcto funcionamiento, y la Compañía General de Electricidad (CGE) que funciona con códigos rojos para cortar el suministro eléctrico en caso que se necesite.

Por otra parte, las casillas que poseen una forma hexagonal, es decir Alcalde, Secretario ejecutivo de Gestión de Riesgo de Desastres (o representante de la Unidad de Gestión de riesgo de desastres), Bomberos y Carabineros, corresponden a los actores principales que conforman los Comité de Gestión del Riesgo de Desastres (COGRID), elemento central para el desarrollo de la gestión de riesgo de desastres en la comuna de San José de Maipo.

*“Este año hicimos dos COGRID en materia de incendios forestales como hubieron alertas de altas temperaturas sobre los 35 grados acá en el cajón. Vino la ministra de Salud, como enlace presidencial, y todas las autoridades regionales en materia de incendios forestales igual (...) La Ley establece que el COGRID se conforma por Carabineros, Bomberos, alcalde y secretario ejecutivo de Gestión de Riesgo de Desastres del municipio, solo esos cuatro tienen voz y voto, las demás personas solo pueden tener voz, pero no votan (...) acá todos tuvieron derecho a voz y voto en cierta medida ¿ya por qué? Porque aún no teníamos el reglamento, entonces no sabíamos cómo iba a funcionar. Y segundo, porque todas las entidades en cierta medida tienen un nivel de importancia grande acá en la comuna (..) Aguas Andinas de que tiene todos los grifos habilitados en caso de incendios, bomberos que tiene acuartelados a todas sus compañías, CGE que tienen el Código Rojo cosas de ese pasa algo uno lo aprieta y vienen de inmediato, el hospital, que tengo un plan de evacuación en el caso de cualquier cosa de que están destinando funcionarios más...”*

- Trabajadora de la Municipalidad de San José de Maipo

## CAPITULO VII: DISCUSIÓN

### a) Encuestas y Cartografía Participativa

Si bien se realizó la encuesta para la caracterización de la población, sobre la percepción del riesgo y la identificación de las medidas de prevención tomadas, se reconoce la baja representatividad que esta posee, teniendo un alcance de 21 personas en la primera encuesta y 19 personas en la segunda, en toda la localidad de El Canelo. Dentro de las dificultades que se presentaron fue la baja disposición a participar por parte de la población, que a pesar de que la encuesta fue enviada a todos los vecinos, estos mostraron un bajo interés en realizarla, siendo aproximadamente 10 personas de cada sector, Canelo Bajo y Canelo Alto, las que respondieron.

Además, se reconoce la imposibilidad de realizar una Cartografía Participativa con los vecinos de Canelo Alto, debido a la falta de sede para la junta de vecinos y las dificultades de acceso que tiene este territorio dado que solo se puede acceder con vehículos 4x4 y la distancia entre cada vivienda es extensa. Como mencionó el Presidente de la Junta de Vecinos:

*“Estamos en un predio de 500 hectáreas, de las cuales habitamos más o menos 300 y tantas hectáreas en total. Y estamos sumamente distanciados un vecino del otro, no? Porque habitamos una hectárea por habitante (...). Mi vecino más cercano está a dos cuadras de mi casa, una cuadra de mi casa, por decirte algo, un poco más 100 metros tengo como 200 metros y vecino más cercano, entonces como difícil poder reunirnos.”*

- Integrante de la Junta de Vecinos de Canelo Alto.

### b) Canelo Bajo

Analizando los resultados obtenidos se observa que la población de Canelo Bajo posee una menor relación con los incendios en comparación con la población presente en Canelo Alto. Esto ha influenciado en su percepción del riesgo existente, reconociendo un nivel medianamente bajo dado que lo ven como algo lejano y que ocurre principalmente en las laderas, lejos de sus viviendas.

No obstante, tras la cartografía participativa, reconocen que existen varios puntos de posibles incendios y que no poseen las herramientas para poder prevenirlos, esto relacionado con la alta vegetación presente en las zonas de quebradas y la confusión sobre quién debe encargarse del mantenimiento, si corresponde a trabajo de la municipalidad o si son terrenos privados por lo que los dueños de estos deben encargarse. Comparando con los resultados de la encuesta con lo de los habitantes de Canelo Alto, tienen una visión más pesimista de la gestión del riesgo que se realiza en su sector, consideran que esta es deficiente y que no se encuentran preparados para una emergencia. Además, respecto a su relación con las instituciones, y principalmente con la municipalidad, consideran que han sido un poco abandonados en el momento de realizar la gestión del riesgo, identificando la falta de simulacros o talleres que les enseñe a cómo prepararse.

### c) Canelo Alto

Canelo Alto es un territorio bastante complejo. En primer lugar, el PRMS indica que este territorio corresponde a un área de protección ecológica dado que presenta vegetación nativa muy densa que imposibilita la creación de cortafuegos u otras medidas de prevención que posean un gran impacto en el uso de suelo.

Asimismo, la topografía se configura como otra dificultad, considerando que, por un lado, las altas pendientes favorecen la convección del calor, facilitando la propagación del fuego en caso de un incendio forestal, sumándose a esto la vegetación de alta densidad que actúa como combustible y a la existencia de tendidos eléctricos precarios y que mayoritariamente se encuentran con vegetación cercana, lo que podrían volverse focos de incendios si estos no son mantenidos correctamente. Por otro lado, las intensas pendientes dificultan el paso de camiones de bomberos, ya que solo se puede ingresar con vehículos 4x4, además de que existe una única vía de acceso para este sector. Si bien existe una concentración de las viviendas en las alturas más bajas del sector donde las pendientes son entre moderadas a fuertes, los bomberos tienen dificultades para poder asistir a las viviendas que se encuentran a mayor altura, dado que solo pueden ingresar hasta cierto punto.

Positivamente, los vecinos son conscientes del riesgo que existe en este territorio y han participado en programas como “Comunidades Preparadas”, considerando que son capaces de responder de manera eficiente a una emergencia, aunque reconocen que sus viviendas y entorno no se encuentran completamente preparados para enfrentar el riesgo de incendios. A su vez, identifican el trabajo colaborativo con CONAF, Guardianes del Peumo y otras organizaciones vinculadas a los incendios forestales.

Por consiguiente, es posible retomar el concepto de Mary Douglas (1987 en García, 2005) sobre la construcción social del riesgo debido a que, si bien los vecinos son conscientes de las condiciones de riesgo que existen en la localidad, y en específico en el sector de Canelo Alto, ellos deciden vivir en este sector, priorizando su deseo de estar en un contacto directo con la naturaleza sobre su seguridad. Asimismo, el contexto legal de esta zona complejiza la gestión de riesgo que se puede realizar, dado que, al originarse desde la parcelación de un terreno privado, la municipalidad tiene una baja capacidad de acción sobre ese territorio, limitándose a la entrega de recomendaciones más que a una fiscalización directa, existe un desconocimiento de lo que realmente ocurre en este territorio más allá de lo que los propios vecinos desean mostrar.

#### **d) Percepción del riesgo**

Analizando los resultados obtenidos en la primera encuesta, se observa que la percepción del riesgo varía de acuerdo si los habitantes residen en el sector de Canelo Alto o Canelo Bajo. Principalmente se observa que los vecinos de Canelo Alto, perciben un mayor riesgo frente a los incendios forestales en comparación con los vecinos de Canelo Bajo, donde, aunque la gran mayoría responde que los incendios son la principal amenaza de la localidad, en Canelo Alto hay una mayor unanimidad, además que existen algunas personas que no están de acuerdo con el enunciado y consideran que hay amenazas más relevantes.

Una de las razones que podrían justificar esta diferencia corresponde a la ubicación de las viviendas, como se presenta en el primer gráfico, los resultados de Canelo Bajo poseen una mayor dispersión, existiendo una ligera diferencia entre las cinco alternativas, contrastando con los resultados de Canelo Alto, donde hay una tendencia hacia indicar que sus viviendas se encuentran en un sector de alto riesgo. Si bien, se reconoce que la localidad es zona de riesgo de incendios, se cree que los eventos se generan hacia el cerro y Canelo Alto, viéndolo como una situación a la que deben ayudar, pero no algo que les afectará directamente.

Respecto a la preparación para los incendios forestales, se observa que al preguntar si pueden responder de manera rápida y eficaz frente a la emergencia, la respuesta es relativamente positiva, siendo mayoritariamente neutro en Canelo Bajo y de acuerdo con el enunciado en Canelo Alto. Sin embargo, al preguntar si sus viviendas y entorno, y en especial si la comunidad se encuentra preparada para enfrentar un evento, las respuestas tienden a ser más negativas, señalando en Canelo Bajo que están en desacuerdo con el enunciado y mayoritariamente una respuesta neutra en Canelo Alto. Esto demuestra que, hasta la fecha, en la localidad existe un mayor enfoque en la respuesta a la emergencia y que todavía es necesario reforzar aún más la prevención y preparación.

## **CAPÍTULO VIII: CONCLUSIÓN**

Los incendios forestales corresponden a unas de las principales amenazas de El Canelo, afectando mayoritariamente a zonas de gran extensión vegetacional, donde se concentra una cantidad de combustible que facilita su propagación. No obstante, la localidad ha tenido un crecimiento hacia las laderas, existiendo viviendas a altas alturas, en zonas donde se observa una gran cantidad de bosque esclerófilo. Por esto, el problema de los incendios forestales corresponde tanto a un problema ecológico como urbano, dado que, si bien los incendios se han generado principalmente en zonas de alta vegetación, teniendo altos impactos ecológicos, el avance de la población por los cerros y en áreas como Canelo Alto, puede convertir a los incendios en riesgos para la población, aumentando los casos de incendios en zona de interfaz.

En segundo lugar, se observa la necesidad de una mayor capacitación de la población y también implementación de medidas de protección que respondan a las condiciones que posee el territorio. Unas de las medidas que generalmente se consideran para el control de los incendios forestales corresponde a los cortafuegos. Sin embargo, el área abarcada por Canelo Alto es ocupada principalmente por bosque esclerófilo, lo que imposibilita el corte de árboles al encontrarse protegido por su carácter nativo. Por esta razón, se propone una medida menos invasiva como son los Corta Combustibles, que consisten en el corte de la vegetación de cierta área para impedir la continuidad vertical entre la capa herbácea y los árboles. Realizar esta medida, requiere de una gran preocupación por el entorno de las viviendas y su mantención constante para estar preparados en el caso de una emergencia. Evaluar la creación de estos dependerá del uso de suelo, público o privado, de la zona en donde se desea realizar, debiendo existir una fiscalización por parte del municipio para asegurar que se estén realizando medidas preventivas.

Si bien, Canelo Alto se reconoce como el sector más propenso a la formación de incendios forestales, la cartografía participativa reveló que el sector de Canelo Bajo posee una gran cantidad de posibles focos, como también de zonas que son de difícil acceso en caso de que se produzca un incendio en este territorio. Aquí se reconocen problemas vinculados con el cuidado del lugar, principalmente del Estero El Canelo, entendiendo este como una zona con vegetación frondosa, que conecta Canelo Bajo con Canelo Alto, que se encuentra bastante descuidada. Por esa razón, se propone que es necesario realizar una revisión de los focos mencionados en la cartografía para poder prestar las medidas necesarias, ya sea la eliminación de vegetación seca, la recolección de basura y una mayor fiscalización frente a la utilización de fuego en esta zona para evitar que se generen nuevos incendios de carácter intencional como fue el caso del año 2019.

Por último, para poder realizar una gestión del riesgo adecuada, desde una mirada prospectiva que priorice una gestión desde la prevención, se requiere una mayor caracterización de la población, identificando la cantidad de personas que habitan en la localidad y principalmente el nivel de vulnerabilidad que estos poseen. Además, se requiere una mayor caracterización del territorio, con un mayor desarrollo de cartografías, especialmente enfocadas en el carácter de riesgo que existe en la localidad de El Canelo y en las demás localidades de la comuna. Además, se necesita una mayor comunicación de la municipalidad y las otras instituciones con la población, de manera que los vecinos posean un mayor nivel de conocimiento sobre las medidas y planes que se están realizando en la comuna, de forma de potenciar una mayor participación de la población, y así, generar una gestión efectiva del riesgo de desastres y de los incendios forestales.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Castillo, M., Garfias, R., Julio, G. & Correa, L. 2013. *Incendios forestales en Chile. Análisis general de riesgos*.
- Castillo, M., Garay, R., Tapia, R., Garfias, R. & Orell, M. (2020) *Infraestructuras críticas en zonas de riesgo de Incendios Forestales*. Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza. Universidad de Chile. ISBN 97895619-1162-8. PI A-310983. Primera Edición 2020.
- Castillo, M., Garay, R. & Vergara, J. (2021). *Exposición de infraestructuras frente a incendios forestales y aspectos técnicos para su protección. Estudio de caso en Chile Central*. ISSN: 1996–2452 RNPS: 2148. Revista CFORES, mayo-agosto 2021; 9(2):264-284
- Cid, G., Castro, C. & Rugiero, V. (2012) *Percepción del riesgo en relación con capacidades de autoprotección y autogestión, como elementos relevantes en la reducción de la vulnerabilidad en la ciudad de La Serena*. Revista INVI vol.27 no.75 pp. 105-142 Santiago ago. 2012. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582012000200004>
- CONAF. Corporación Nacional Forestal (s.f.a) *Incendios Forestales en Chile* <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/>
- CONAF. Corporación Nacional Forestal (s.f.b) *Comunidad Canelo Alto Comunidad Preparada frente a los incendios forestales* <https://www.prevencionincendiosforestales.cl/trabajo-comunitario/comunidad-preparada-frente-a-los-incendios-forestales/comunidad-canelo-alto/>
- CONAF (2013). *Catastros Recursos Vegetacionales y Usos de la Tierra de Chile*. Región Metropolitana. Sistema de Información Territorial. SIT CONAF <https://sit.conaf.cl/>
- CONAF. Corporación Nacional Forestal (2015). *¿Cómo preparo mi casa y entorno frente a los incendios forestales? Manual de Prevención de Incendios Forestales*. DOCUMENTO DE TRABAJO N° 601
- CONAF. Corporación Nacional Forestal (2017) *Tormenta de fuego en Chile*. Material de análisis y difusión que ha generado CONAF entorno a esta “Tormenta de Fuego”. <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/tormenta-de-fuego-en-chile/>
- CONAF. Corporación Nacional Forestal (2020) *Informe de riesgo de incendios forestales por causas eléctricas en comunidad preparada “Canelo Alto” San José de Maipo*. Departamento de Protección Contra Incendios Forestales
- CONAF. Corporación Nacional Forestal (2021a) *Causalidad de incendios forestales 2002-2021*. Sección de Análisis y Predicción de Incendios Forestales CONAF. <https://conaf.carto.com/u/geprif/me>

- CONAF. Corporación Nacional Forestal (2021b) *Comunidades preparadas ante incendios forestales*. Boletín Informativo GEPRIF, CONAF <https://www.conaf.cl/wp-content/uploads/2021/08/Boleti%CC%81n-Comunidades-Preparadas.pdf>
- CONAF. Corporación Nacional Forestal (2022) *Estadísticas históricas* <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/>
- Costa, P., Castellnou, M., Larrañaga, A., Miralles, M. y Kraus, D. (2011). *La Prevención de los Grandes Incendios Forestales adaptada al Incendio Tipo*. Bombers de la Generalitat de Catalunya
- CR2. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (2021) *Investigación, reducción del riesgo de desastres y emergencia climática» por Rodrigo Cienfuegos y Maisa Rojas*. <https://www.cr2.cl/investigacion-reduccion-del-riesgo-de-desastres-y-emergencia-climatica-por-rodrico-cienfuegos-y-maisa-rojas/>
- Decreto exento N°463 de 2009 [San José de Maipo]. mediante el cual el Asesor Jurídico, emite pronunciamiento respecto de lo solicitado por el Comité de Vecinos por la defensa del Estero San José. 07 de Octubre de 2009.
- Decreto exento N°675 de 2019 [San José de Maipo] Apruébase la ordenanza municipal en prevención y mitigación de incendios forestales San José de Maipo. 3 de diciembre de 2019.
- Decreto N° 458 de 1975 [con fuerza de ley] Aprueba nueva ley general de Urbanismo y Construcciones. 18 de diciembre de 1975
- García, V. (2005) *El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos*. Desacatos, núm. 19, septiembre-diciembre 2005, pp. 11-24
- González, M.E., Sapiains, R., Gómez-González, S., Garreaud, R., Miranda, A., Galleguillos, M., Jacques, M., Pauchard, A., Hoyos, J., Cordero, L., Vásquez, F., Lara, A., Aldunce, P., Delgado, V., Arriagada, Ugarte, A.M., Sepúlveda, A., Farías, L., García, R., Rondanelli, R.,J., Ponce, R.,Vargas, F., Rojas, M., Boisier, J.P., C., Carrasco, Little, C., Osses, M., Zamorano, C., Díaz-Hormazábal, I., Ceballos, A., Guerra, E., Moncada, M. & Castillo, I. (2020). *Incendios forestales en Chile: causas, impactos y resiliencia*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, Universidad de Chile, Universidad de Concepción y Universidad Austral de Chile
- INE. Instituto Nacional de Estadística (2017) *Resultados censo 2017*. <http://resultados.censo2017.cl/Region?R=R13>
- INE. Instituto Nacional de Estadística (2019). *División político administrativa censal. Región Metropolitana de Santiago*. <https://geoarchivos.ine.cl/File/pub/poblaci%C3%B3n-y-vivienda-metropolitana.pdf>
- Ley N° 21364. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 7 de agosto de 2021.

- Mecanismo de Protección Civil de la Unión Europea (2017) *Situación de incendios forestales en Chile entre Enero-Febrero 2017*. Informe técnico. Misión en la República Chile: En el ámbito de la respuesta a emergencias – Incendios Forestales
- Ministerio de Bienes Nacionales (s.f.) *Estación de Ferrocarril El Canelo*. Monumentos Nacionales | Monumento Histórico <https://patrimonio.bienes.cl/patrimonio/estacion-de-ferrocarril-el-canelo/>
- Ministerio del Interior y Seguridad Pública (2017). *Chile y la “Tormenta de fuego” Informe Incendios Forestales Enero - Febrero de 2017*. Subsecretaría del Interior. Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Gobierno de Chile.
- Ministerio de Desarrollo Social (2017). *Escalas para la cuantificación de riesgos de desastres en proyectos de infraestructura pública*. División de evaluación social de inversiones. Gobierno de Chile.
- Municipalidad de San José de Maipo (s.f.a). *Datos Comunes*. <https://www.sanjosedemaipo.cl/comuna/datos-comunes/>
- Municipalidad de San José de Maipo (s.f.b). *Proyecto Plan Regulador* <https://www.sanjosedemaipo.cl/comuna/proyecto-plan-regulador/>
- Municipalidad de San José de Maipo (s.f.b). *Memoria Explicativa*. Ante proyecto del Plan Regulador Comunal [https://drive.google.com/file/d/1wanz\\_FRvxn8u2U0iLwKB7OqDAp0K6qxI/view](https://drive.google.com/file/d/1wanz_FRvxn8u2U0iLwKB7OqDAp0K6qxI/view)
- Naciones Unidas (s.f). *¿Qué es el cambio climático?* <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change>
- NASA. (2023) *Fire Information for Resource Management System (FIRMS)*. <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/#t:adv;m:advanced;d:7days;@-97.4,39.4,5z>
- Ojeda, D. & López, E. (2017) Relaciones intergeneracionales en la construcción social de la percepción del riesgo. *Desastros* n.54, pp.106-121. ISSN 2448-5144.
- ONEMI. Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad (s.f.) *Presentación*. <https://www.onemi.gov.cl/presentacion/>
- ONEMI. Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad (2014) *Se levanta Alerta Roja para la Provincia de Cordillera por incendio forestal*. Alertas | Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Gobierno de Chile. Santiago <https://www.onemi.gov.cl/alerta/se-declara-alerta-roja-para-la-provincia-decordillera-por-incendio-forestal-2/>
- - ONEMI (2017) *Se cancela Alerta Roja para la comuna de San José de Maipo por incendio forestal*. Alertas | Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Gobierno de Chile. Santiago <https://www.onemi.gov.cl/alerta/se-declara-alerta-roja-para-la-comuna-de-san-jose-de-maipo-por-incendio-forestal-5/>
- ONEMI. Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad (2019) *Se cancela Alerta Amarilla para la comuna de San José de Maipo por incendio*

*forestal*. Alertas | Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Gobierno de Chile. Santiago <https://www.onemi.gov.cl/alerta/se-cancela-alerta-roja-y-declara-alerta-amarillapara-la-comuna-de-san-jose-de-maipo-por-incendio-forestal/>

- ONEMI. Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad (2020) *Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres: Plan Estratégico Nacional 2020-2030*. [https://repositoriodigital.onemi.gov.cl/bitstream/handle/123456789/4110/PoliticaNacional\\_2020%28principal%29.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositoriodigital.onemi.gov.cl/bitstream/handle/123456789/4110/PoliticaNacional_2020%28principal%29.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- ONEMI. Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad (2021). *Glosario – Gestión del Riesgo de Desastres*
- Ordenanza PRMS de 2007 (Secretaría Ministerial Metropolitana de Vivienda y Urbanismo) Ordenanza Plan Regulador Metropolitano de Santiago. Texto actualizado Octubre 2007
- Padrón, N. & Barranco, J. (2014) *Cambio climático e incendios de 5ª generación*. Riesgos naturales y Cambio climático. Colegio de Ingenieros de Montes. Capítulo 2. ISBN 978-84-617-1060-7
- Ramos, M. (2010) *Manejo del Fuego*. Editorial Félix Varela ISBN: 978-959-07-1322-4
- Resco de Dios, V. (2020) *Plant-fires interactions: Applying Ecophysiology to Wildfire Management*. Springer Nature Switzerland AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-41192-3>
- Rodríguez, J. (2021) *¿Generaciones de incendios?* Apuntes / El sector forestal y la protección del medio natural en la unión europea. Revista Foresta. N°81
- Sarricolea, P., E., Herrera, M. & Meseguer-Ruiz, O. (2017). *Climatic Zones in Chile*. Journal of Maps, 2017 Vol. 13, No. 2, 66–73
- Servicio Nacional de Manejo del Fuego de Argentina (s.f.) *¿Cuáles son las variables y qué factores las afectan?* Servicio Nacional de Manejo del Fuego, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Argentina <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/fuego/conocemas/variables>
- Úbeda, X. & Sarricolea, P. (2016) *Wildfires in Chile: A review*. Global and Planetary Change 146. pp. 152-161.
- Urteaga, E. & Eizagirre, A. (2012) *La construcción social del riesgo*. EMPIRIA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales, núm. 25, enero-junio, 2013, pp. 147-170.