



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

**PROPUESTA DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN LOS SECTORES
ALTOS SINIESTRADOS POR EL GRAN INCENDIO DEL 2024 EN LA COMUNA DE VIÑA DEL MAR**

Trabajo de titulación para optar al título de ingeniero en prevención de riesgos laborales y ambientales.

Alumno:

Alejandro Garrido Briceño

Profesor Guía:

Enrique Calderón Carmona

RESUMEN

KEYWORDS: Desastre, Gestión, Incendio

En el año 2024, la comuna de Viña del Mar fue testigo de un devastador incendio forestal que dejó una marca indeleble en la comunidad local, se quemaron alrededor de 12.000 viviendas en toda la ciudad. Y en cuanto a las víctimas fatales, las autoridades informaron que el saldo total de fallecidos a causa de estos incendios fue de al menos 131 personas. (Miranda, 2024). Generando una necesidad imperante de abordar de manera integral y proactiva la gestión del riesgo de desastres en los sectores más vulnerables de la ciudad. Es en este contexto que surge el presente estudio, titulado "Propuesta de mejora para la gestión del riesgo de desastres en los sectores altos siniestrados por el gran incendio del 2024 en la comuna de Viña del Mar".

Este evento catastrófico puso de manifiesto la necesidad apremiante de implementar medidas efectivas para prevenir y mitigar futuros desastres, abordando los desafíos inherentes a la gestión de riesgos, especialmente en contextos donde los incendios forestales representan una amenaza latente.

El objetivo general de esta propuesta comprende la elaboración de una propuesta integral para mejorar las consecuencias derivadas de los desastres causados por incendios forestales, así como para fortalecer la resiliencia de la comunidad en los sectores más afectados de Viña del Mar. Además de proponer soluciones a corto plazo, se persigue promover un enfoque proactivo y sostenible en la gestión del riesgo de desastres.

A través del análisis de las causas y repercusiones del incendio del 2024, así como de la revisión de buenas prácticas y experiencias previas en gestión de riesgos, se pretende identificar áreas de oportunidad y diseñar estrategias específicas que puedan ser implementadas con éxito en el contexto local.

INDICE

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 2 |
| INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| OBJETIVOS | 8 |
| Objetivo General: | 8 |
| Objetivos específicos:..... | 8 |
| METODOLOGÍA..... | 9 |
| ALCANCE | 11 |
| JUSTIFICACIÓN..... | 14 |
| CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LOS INCENDIOS | 16 |
| 1.1 Problemática Mundial | 17 |
| 1.1.1 Contexto Histórico..... | 18 |
| 1.1.2 Factores Contributivos..... | 18 |
| 1.1.3 Impactos Ambientales y Sociales:..... | 18 |
| 1.1.4 Casos de Estudio: | 19 |
| 1.1.5 Tecnología y Herramientas:..... | 19 |
| 1.1.6 Perspectivas Futuras: | 19 |
| 1.2 Problemática Latinoamericana | 19 |
| 1.2.1 Factores Contributivos: | 21 |
| 1.2.2 Casos de Estudio: | 21 |
| 1.2.3 Comparación Internacional: | 21 |
| 1.3 Problemática Nacional..... | 21 |
| 1.3.1 Impactos Ambientales y Sociales:..... | 22 |
| 1.3.2 Factores Contributivos: | 22 |

| | |
|--|-----------|
| 1.4 Línea de Tiempo de Grandes Incendios en Chile y el Mundo | 24 |
| CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y LEGAL | 27 |
| 2.1 Reducción de Riesgo de Desastres (RRD) | 28 |
| 2.2 Impacto de los Desastres | 31 |
| 2.2.1 Económico | 31 |
| 2.2.2 Ambiental | 31 |
| 2.2.3 Social | 32 |
| 2.2.4 Impacto psicológico..... | 32 |
| 2.2.5 Impacto cultural..... | 32 |
| 2.2.6 Impacto a largo plazo | 32 |
| 2.3 Estrategias de Mitigación | 32 |
| 2.3.1 Preparación | 33 |
| 2.3.2 Prevención | 33 |
| 2.3.3 Respuesta..... | 34 |
| 2.3.4 Recuperación | 35 |
| 2.4 Gobernanza de la RRD..... | 35 |
| 2.5 Normativa Legal | 36 |
| <u>CAPITULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION CHILENA.....</u> | 40 |
| 3.1Gobernanza..... | 41 |
| 3.1.1 Nacional..... | 41 |
| 3.1.2 Regional..... | 42 |
| 3.2 Planificación estratégica de la GRRD | 43 |
| 3.3 Definición de la problemática | 44 |
| 3.3.1 Problema Principal | 44 |
| 3.3.2 Problemas específicos..... | 45 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 3.4 | Árbol de Problemas y factores causales | 46 |
| 3.5 | Causas y Efectos | 46 |
| 3.5.1 | Ola de calor prolongada: | 46 |
| 3.5.2 | Mega sequía: | 46 |
| 3.5.3 | Intencionalidad humana | 47 |
| 3.5.6 | Vulnerabilidad de las zonas urbanas: | 47 |
| 3.6 | Efectos de los Incendios Forestales | 47 |
| 3.6.1 | Pérdida de vidas: | 47 |
| 3.6.2 | Destrucción de viviendas | 47 |
| 3.6.3 | Desplazamiento de población: | 48 |
| 3.6.4 | Impactos económicos: | 49 |
| 3.6.5 | Daños ambientales: | 49 |
| 3.7 | Estrategias de mitigación: | 49 |
| CAPÍTULO 4: FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA | | 51 |
| 4.1 | Árbol de alternativas de intervención | 52 |
| 4.2 | Propuesta de Implementación | 52 |
| 4.3 | Objetivo general | 53 |
| 4.4 | Objetivos específicos | 54 |
| 4.5 | Viabilidad | 55 |
| 4.5.1 | Política | 55 |
| 4.5.2 | Técnica | 55 |
| 4.5.3 | Social | 56 |
| 4.5.4 | Análisis de costos | 56 |
| 4.6 | Estimación de costos de la propuesta | 56 |
| 4.7 | Cronograma de implementación | 58 |

CONCLUSIONES..... 62

INTRODUCCIÓN

Desde el 2 de Febrero hasta el 4 del mismo mes, la comuna de Viña del Mar fue testigo de un devastador incendio forestal que dejó una marca indeleble en la comunidad local, se quemaron alrededor de 12.000 viviendas en toda la ciudad. En cuanto a las víctimas fatales, las autoridades informaron que el saldo total de fallecidos a causa de estos incendios fue de al menos 131 personas. (Miranda, 2024). Generando una necesidad imperante de abordar de manera integral y proactiva la gestión del riesgo de desastres en los sectores más vulnerables de la ciudad. Es en este contexto que surge el presente estudio, titulado "Propuesta de mejora para la gestión del riesgo de desastres en los sectores altos siniestrados por el gran incendio del 2024 en la comuna de Viña del Mar".

Este evento catastrófico no solo dejó una profunda huella en la comunidad, sino que también puso de manifiesto la necesidad apremiante de implementar medidas efectivas para prevenir y mitigar futuros desastres, abordando los desafíos inherentes a la gestión de riesgos, especialmente en contextos donde los incendios forestales representan una amenaza latente.

Los objetivos generales de esta investigación comprenden la elaboración de una propuesta integral para mejorar las consecuencias derivadas de los desastres causados por incendios forestales, así como para fortalecer la resiliencia de la comunidad en los sectores más afectados de Viña del Mar. Además de proponer soluciones a corto plazo, se persigue promover un enfoque proactivo y sostenible en la gestión del riesgo de desastres.

A través del análisis de las causas y repercusiones del incendio del 2024, así como de la revisión de buenas prácticas y experiencias previas en gestión de riesgos, se pretende identificar áreas de oportunidad y diseñar estrategias específicas que puedan ser implementadas con éxito en el contexto local.

En última instancia, esta investigación aspira a contribuir al fortalecimiento de la capacidad de respuesta y adaptación de la comunidad ante futuros eventos adversos, promoviendo así la construcción de un entorno más seguro y resiliente para todos los habitantes de Viña del Mar.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Desarrollar una estrategia para optimizar la gestión del riesgo de desastres causados por incendios forestales y fortalecer la capacidad de recuperación tanto de la comunidad del Olivar como en las áreas más vulnerables de Viña del Mar, considerando el impacto del Gran Incendio de 2024

Objetivos específicos:

- Analizar los diferentes factores relacionados con los incendios forestales ocurridos en Viña del Mar en febrero del año 2024
- Evaluar las amenazas y vulnerabilidades de la comuna frente a futuros incendios forestales
- Proponer estrategias orientadas a prevenir los desastres causados por incendios forestales en la comuna de Viña del Mar para mejorar la resiliencia de su comunidad.

METODOLOGÍA

Se desarrollará una propuesta detallada para mejorar la gestión del riesgo de desastres en los sectores afectados por incendios forestales en Viña del Mar. Esta propuesta estará enfocada en medidas específicas de prevención, preparación, respuesta y recuperación, diseñadas para fortalecer la resiliencia de la comunidad frente a futuros eventos similares.

El estudio se centrará en analizar las potenciales causas de los incendios forestales ocurridos en Viña del Mar en febrero del año 2024, abordando aspectos relacionados con el clima, la geografía y la gestión de emergencias. Además, se evaluarán las amenazas y vulnerabilidades de la comuna frente a futuros incendios forestales, considerando los recursos disponibles y el contexto político y social. Se estimarán los costos de implementación, así como las posibles fuentes de financiamiento.

Para abordar esta problemática, se propone un proyecto piloto centrado en mejorar la resiliencia ante incendios forestales en el sector del Olivar de Viña del Mar. Este proyecto se enfocará en tres áreas principales:

- Mejora de la infraestructura de acceso: Realizar un análisis de las vías de acceso, priorizando la limpieza y despeje de obstáculos, y establecer señalización clara y visible de rutas de evacuación.
- Implementación de sistemas de alerta temprana: Utilizar redes sociales y aplicaciones móviles para difundir alertas rápidas sobre incendios forestales, coordinadas por voluntarios capacitados.
- Colaborar y visibilizar el programa Ecosansanos: Colaborar con el programa Ecosansanos para involucrar a la comunidad en actividades prácticas relacionadas con la prevención y respuesta ante incendios forestales, promoviendo su visibilidad y participación.

Etapa 1: Análisis Preliminar

Objetivo Específico: Analizar las potenciales causas de los incendios forestales ocurridos en Viña del Mar en febrero del año 2024, así como los factores climáticos, geográficos y de gestión de emergencias asociados.

Etapa 2: Identificación de Áreas de Intervención

Objetivo Específico: Delimitar los sectores más afectados y vulnerables por los incendios, priorizando las zonas de intervención para la implementación de medidas de gestión del riesgo de desastres.

Etapa 3: Diseño de Medidas Específicas

Objetivo Específico: Diseñar medidas de prevención, preparación, respuesta y recuperación centradas en mejorar la resiliencia ante incendios forestales en Viña del Mar, con enfoque en la mejora de la infraestructura de acceso, la implementación de sistemas de alerta temprana y la colaboración con el programa Ecosansanos.

Etapa 4 Implementación del Proyecto Piloto

Objetivo Específico: Ejecutar el proyecto piloto en el sector del Olivar de Viña del Mar, aplicando las medidas diseñadas y coordinando la participación de voluntarios para fortalecer la resiliencia ante incendios forestales.

Etapa 5: Seguimiento y Evaluación

Objetivo Específico: Establecer un sistema de monitoreo y evaluación para evaluar el impacto del proyecto piloto en la resiliencia de la comunidad ante incendios forestales y realizar ajustes o mejoras según sea necesario.

ALCANCE

El presente estudio tiene como objetivo analizar las causas y el impacto de los incendios forestales en el sector El Olivar, dentro de la comuna de Viña del Mar, Chile, durante el periodo de febrero de 2024. Este acápite delimita los límites y la amplitud del estudio para proporcionar una comprensión clara y precisa de los aspectos investigados.

Delimitación del Tema:

- Temporal: El estudio abarca el periodo comprendido entre el 2 y el 4 de febrero.
- Espacial: La investigación se centra en el sector El Olivar de la comuna de Viña del Mar, Chile.
- Demográfico: Se analizarán los efectos en la comunidad del sector El Olivar, incluyendo la interacción con los servicios públicos de Viña del Mar.

Ámbito de Estudio:

- Temático: El enfoque principal será en las causas de los incendios forestales, la evaluación de amenazas y vulnerabilidades, y las estrategias para mejorar la resiliencia de la comunidad.
- Disciplinar: El estudio integrará conocimientos de gestión de riesgos, geografía, ciencias ambientales y políticas públicas.
- Teórico: Se utilizarán marcos teóricos de gestión de desastres, resiliencia comunitaria y sostenibilidad ambiental.

Limitaciones:

- Metodológicas: La recopilación de datos se limitará a encuestas, entrevistas semiestructuradas y análisis de documentos.
- Técnicas: El acceso a datos detallados sobre la gestión de emergencias y recursos disponibles puede estar restringido.

- Prácticas: El estudio está limitado por el tiempo disponible para la recopilación de datos y el presupuesto asignado.

Justificación de las Delimitaciones:

Las delimitaciones temporales y espaciales se eligieron para garantizar un enfoque concentrado y manejable. Las limitaciones metodológicas y técnicas se basan en los recursos disponibles y la accesibilidad de la información.

Implicaciones del Alcance:

Se espera que este estudio proporcione información valiosa sobre las causas y efectos de los incendios forestales en el sector El Olivar, así como estrategias para mejorar la resiliencia comunitaria. Áreas no cubiertas, como otros sectores de Viña del Mar o análisis de largo plazo, representan oportunidades para futuras investigaciones.

Contexto de El Olivar y Viña del Mar:

El Olivar es un sector ubicado dentro de la comuna de Viña del Mar, Chile, especialmente afectado durante los eventos del 2 y el 4 de febrero de 2024. En cuanto a servicios públicos, Viña del Mar ofrece una amplia gama que incluye educación, salud, transporte, seguridad y recreación. En educación, se destacan numerosos colegios y universidades. En salud, se cuenta con centros de atención primaria y hospitales. El transporte público, mediante buses y micros, conecta diferentes partes de la población. La seguridad está a cargo de Carabineros de Chile, y hay opciones recreativas como parques, plazas y centros deportivos. El área alberga también el Jardín Botánico Nacional de Viña del Mar, que también fue afectado por el incendio.

En su finalidad la propuesta estará enfocada en la implementación de medidas específicas que puedan ser aplicadas rápidamente para mejorar la respuesta y la adaptabilidad frente a futuros eventos de esta naturaleza. En resumen, la implementación de estas medidas no solo

contribuirá a mitigar los impactos de futuros incendios forestales en el sector de El Olivar, sino que también fortalecerá la resiliencia de la comunidad frente a una variedad de riesgos y desafíos ambientales. Es fundamental actuar ahora para prepararnos mejor y proteger nuestras comunidades de futuros desastres.

JUSTIFICACIÓN

El reciente incendio forestal, desastre ocurrido el 2 y el 4 de febrero. en la población de El Olivar en Viña del Mar, pone de manifiesto la urgente necesidad de abordar la vulnerabilidad de la zona frente a este tipo de eventos.” El cual ha sido categorizado como uno de los desastres más grandes del país en los últimos 30 años. "

La problemática radica en la ausencia de una planificación efectiva (por parte de las autoridades) y la falta de conciencia sobre la importancia de la prevención y la preparación ante desastres naturales (por parte de la ciudadanía) Según el informe Informe II: Evento Incendios 02 y 03 de febrero de 2024, Viña del Mar (Región de Valparaíso) de CIGIDEN , se revela el alcance de los impactos causados por incendios forestales en Viña del Mar, "se requiere fortalecer la planificación territorial en estas comunas, que presentan escenarios complejos debido a sus características geográficas y formas de ocupación" (Martínez, Inzunza, & Guerrero , 2024)

Si bien es cierto que los incendios forestales son fenómenos naturales inevitables, también es posible implementar medidas preventivas que reduzcan su impacto y aumenten la capacidad de respuesta de la comunidad. "en 2018 el Ministerio del Medio Ambiente priorizó fondos internacionales para la elaboración de un proyecto que, entre otros aspectos, analizó el riesgo de incendio forestal para esta conurbación (incluyendo Viña del Mar)" (CIPER Chile, 2023). La falta de estas medidas ha dejado a la población del Olivar vulnerable y expuesta a riesgos significativos, que podrían haberse mitigado con una mejor preparación y planificación.

Carolina Martínez (investigadora principal de CIGIDEN) agrega que entre las causas que dificultaron la evacuación causando la pérdida de vidas humanas, se cuenta “el trazado de calles irregular, el colapso de las redes críticas (eléctrica y agua), el crecimiento urbano espontáneo, la materialidad de las construcciones, la falta de simulacros para incendios, el manejo de sustancias agravantes al fuego (tendido eléctrico, balones de gas) y la falta de diseño urbano resiliente (vías de evacuación, rutas expeditas para bomberos)”.

El informe también destaca que ninguna de las comunas afectadas tiene actualizados sus Planes Reguladores (Valparaíso, 2018; Viña del Mar 2016; Quilpué, 2014 y Villa Alemana,

2002), mientras que la determinación de área de riesgo (en especial incendios forestales) no ha sido articulada a éstos.

El objetivo principal de este estudio es mejorar la infraestructura de acceso e implementar sistemas de alerta temprana para diseñar una propuesta concreta y de corto plazo que permita atenuar las repercusiones inmediatas de los incendios forestales y fortalecer la capacidad de recuperación de las comunidades ubicadas en los sectores más vulnerables de Viña del Mar. La implementación del proyecto propuesto para fortalecer la resiliencia ante incendios forestales ofrecerá una respuesta integral a esta problemática. Al promover la conciencia comunitaria sobre la importancia de la prevención y la preparación, se capacitará a los residentes para que tomen medidas proactivas para proteger sus hogares y sus familias. Además, la mejora de la infraestructura local creará un entorno más seguro y resiliente, reduciendo la vulnerabilidad de la comunidad frente a futuros eventos adversos. En resumen, la implementación de estas medidas no solo contribuirá a mitigar los impactos de futuros incendios forestales en el sector del Olivar, sino que también fortalecerá la resiliencia de la comunidad frente a una variedad de riesgos y desafíos ambientales. Es fundamental actuar ahora para prepararnos mejor y proteger nuestras comunidades de futuros desastres.

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LOS INCENDIOS

1. Generalidades

El capítulo examinará la creciente problemática de los incendios forestales a nivel global, destacando su relación con el cambio climático y las actividades humanas. Se abordarán las estrategias implementadas en diversas regiones para mitigar estos desastres, así como los impactos ambientales y sociales que generan.

1.1 Problemática Mundial

Los incendios forestales se han vuelto más frecuentes y devastadores en los últimos años debido al cambio climático (FAO, 2023). Un estudio publicado en la revista Nature Climate Change señala que "el número de días con alto riesgo de incendios ha aumentado en un 20% a nivel global en la última década" (Nature Climate Change, 2022).

A nivel mundial, algunos países han implementado soluciones para hacer frente a este problema. Por ejemplo, Estados Unidos, Australia y Canadá han desarrollado sistemas de alerta temprana, mejorado los protocolos de evacuación y creado nuevas tecnologías de monitoreo de incendios (U.S. Department of Agriculture, 2021; Government of Australia, 2020; Natural Resources Canada, 2022). Estos países han sido pioneros en el desarrollo de herramientas avanzadas de detección y seguimiento de incendios, como el uso de imágenes satelitales y redes de sensores.

En Asia, también se han implementado estrategias innovadoras para combatir los incendios forestales. Por ejemplo, Indonesia ha desarrollado un sistema de alerta temprana basado en imágenes satelitales y datos meteorológicos, lo que les ha permitido detectar y responder rápidamente a los focos de incendio (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022). Además, han capacitado a las comunidades locales en técnicas de prevención y manejo de incendios, lo que ha demostrado ser efectivo para reducir la ocurrencia de estos eventos (Tacconi, 2016).

Por otro lado, muchos países en desarrollo, especialmente en regiones como América Latina, aún luchan por encontrar soluciones efectivas debido a la falta de recursos financieros y capacidad técnica (Banco Mundial, 2019). En este contexto, organismos internacionales como la Unión Europea, a través del Sistema Europeo de Información sobre Incendios

Forestales (EFFIS), y la NASA, con su Sistema de Detección de Incendios Rápidos (FIRMS), han desempeñado un papel crucial al proporcionar datos e información en tiempo real sobre la evolución de los incendios forestales en estas regiones, permitiendo una mejor gestión y respuesta ante estos eventos (González, M.E et al., 2020).

Además, la deforestación y la urbanización descontrolada han exacerbado el problema de los incendios forestales en algunas partes del mundo, como se ha observado en América Latina (UICN, 2021). Países como Colombia, Brasil y Chile han sufrido graves episodios de incendios forestales en los últimos años, con récords históricos de superficie quemada y pérdidas significativas de biodiversidad y hábitats naturales.

1.1.1 Contexto Histórico

Históricamente, los incendios forestales han sido parte del ciclo natural en muchos ecosistemas. Sin embargo, el aumento de la frecuencia y la intensidad de estos eventos en las últimas décadas se ha relacionado estrechamente con el cambio climático y la actividad humana. Grandes incendios históricos, como los incendios de Yellowstone en 1988 en Estados Unidos, marcaron un punto de inflexión en la percepción y manejo de estos eventos a nivel global.

1.1.2 Factores Contributivos

Los factores naturales, como las sequías prolongadas, y los factores humanos, como la deforestación y la urbanización, han contribuido a la creciente incidencia de incendios forestales. El cambio climático ha exacerbado las condiciones secas y calurosas, aumentando así la vulnerabilidad de muchas regiones a los incendios.

1.1.3 Impactos Ambientales y Sociales:

Los incendios forestales tienen impactos devastadores en el medio ambiente, incluyendo la pérdida de biodiversidad, la degradación del suelo y la alteración de los ciclos hidrológicos.

Socialmente, estos eventos pueden resultar en la pérdida de vidas humanas, propiedades y medios de subsistencia, especialmente en comunidades rurales y dependientes de los recursos naturales.

1.1.4 Casos de Estudio:

En Indonesia, el sistema de alerta temprana ha resultado en una reducción del tiempo de respuesta y, por ende, en una menor área quemada. Este enfoque ha sido complementado con la participación activa de las comunidades locales, quienes ahora poseen las habilidades y el conocimiento para manejar incendios de manera más eficaz.

1.1.5 Tecnología y Herramientas:

La tecnología ha jugado un papel crucial en la mejora de la gestión de incendios forestales. Las imágenes satelitales, los drones y los modelos de predicción basados en inteligencia artificial son algunas de las herramientas utilizadas para la detección y el combate de incendios. Estos avances tecnológicos permiten una respuesta más rápida y efectiva, reduciendo así el impacto de los incendios.

1.1.6 Perspectivas Futuras:

Las proyecciones futuras indican un aumento en la frecuencia e intensidad de los incendios forestales debido al continuo cambio climático. Esto plantea desafíos significativos para las políticas de prevención y manejo de incendios, especialmente en regiones vulnerables y con recursos limitados.

1.2 Problemática Latinoamericana

El Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales (EFFIS) y la NASA a través de su sistema FIRMS, proporcionan datos en tiempo real sobre la detección y ubicación de

incendios activos en América Latina y el mundo. Estos sistemas utilizan imágenes satelitales para monitorear y reportar la actividad de incendios.

Factores como el cambio climático han contribuido significativamente a la propagación de los incendios en toda la región, generando condiciones más secas y cálidas que favorecen la ignición y expansión de los incendios. En este contexto, el Sistema de Información de Incendios Forestales para la Gestión de Recursos (EFFIS) de la Unión Europea ha desempeñado un papel crucial al proporcionar datos e información sobre la evolución de los incendios forestales en Latinoamérica, permitiendo una mejor gestión y respuesta ante estos eventos.

Además, el Sistema de Detección de Incendios Rápidos (FIRMS) de la NASA ha sido una herramienta fundamental para monitorear y detectar incendios en tiempo real en la región. Esta tecnología espacial ha permitido identificar puntos calientes de incendios y evaluar su magnitud, facilitando la coordinación de los esfuerzos de combate y la protección de áreas críticas.

Según un estudio publicado en la revista *Fire*, Colombia ha experimentado de 100 a 300 incendios forestales en los últimos años, pero en 2024 se registró un récord de más de 500 incendios solo en el mes de enero, consumiendo al menos 42.000 acres de bosques y pastizales. Estos incendios han sido exacerbados por el calor y la sequía provocados por el cambio climático, especialmente en los frágiles páramos andinos, donde el régimen de incendios ha cambiado drásticamente en las últimas décadas.

En 2020, Brasil registró incendios forestales récord en la región del Pantanal, que resultaron en la destrucción de más de 3 millones de hectáreas de biodiversidad y hábitats naturales. Ese mismo año, Chile también fue golpeado por una serie de incendios forestales que afectaron principalmente las regiones de Valparaíso y del Biobío, destruyendo aproximadamente 71.000 hectáreas de bosques y áreas naturales.

En 2021, Bolivia enfrentó una grave situación en la región amazónica y en la región de El Chaco, con más de 2 millones de hectáreas de bosques y pastizales quemados. Estos incendios fueron alimentados por la sequía, las altas temperaturas y la deforestación.

1.2.1 Factores Contributivos:

La deforestación, la expansión agrícola y la quema de pastizales también son factores que incrementan el riesgo de incendios en Latinoamérica.

1.2.2 Casos de Estudio:

En Colombia, el récord de más de 500 incendios en enero de 2024 consumió 42.000 acres de bosques y pastizales. En Brasil, los incendios de 2020 en el Pantanal destruyeron más de 3 millones de hectáreas. En 2021, Bolivia perdió más de 2 millones de hectáreas de bosques y pastizales debido a incendios.

1.2.3 Comparación Internacional:

Comparando con otras regiones, América Latina enfrenta desafíos únicos en la gestión de incendios forestales debido a la combinación de factores climáticos, económicos y sociales. Mientras que países como Estados Unidos y Australia han desarrollado capacidades avanzadas para el manejo de incendios, muchos países latinoamericanos dependen en gran medida de la cooperación internacional y la asistencia técnica.

1.3 Problemática Nacional

Los incendios forestales en Chile han sido una amenaza constante a lo largo de la historia, con eventos devastadores que han causado pérdidas de vidas humanas, daños a la propiedad y un impacto significativo en los ecosistemas naturales del país. En las últimas décadas, se ha observado un aumento en la frecuencia e intensidad de estos siniestros, lo que ha generado preocupación en relación con la protección de los bosques, matorrales y pastizales (Rapanague Sepúlveda, M., 2022).

Factores como el cambio climático han contribuido a esta tendencia, provocando condiciones más secas y cálidas que facilitan la ignición y propagación de los incendios. La "mega sequía" que ha afectado a Chile en los últimos años, descrita por la Organización Meteorológica Mundial como la más larga en mil años, ha exacerbado la situación (CONAF, 2022). Esto se ha visto reflejado en un aumento significativo en el número y la gravedad de los incendios forestales en el país.

Además, las actividades humanas, como la quema de rastrojos, fogatas y negligencias son la principal causa de incendios en el país. La Corporación Nacional Forestal (CONAF) ha registrado que más del 99% de los incendios en Chile son causados por el hombre.

1.3.1 Impactos Ambientales y Sociales:

Los incendios forestales han tenido un impacto devastador en la biodiversidad de Chile, con la pérdida de hábitats y especies endémicas. Un ejemplo emblemático es el incendio "La Polar" en 2017, que quemó más de 12.000 hectáreas en el Parque Nacional La Campana, uno de los sitios más biodiversos del país (Rapanague Sepúlveda, M. 2022). Además, estos eventos han afectado a las comunidades locales, especialmente a aquellas que dependen de los recursos naturales para su subsistencia.

1.3.2 Factores Contributivos:

Además del cambio climático, las actividades humanas, como la quema de rastrojos, fogatas y negligencias, son la principal causa de incendios en el país. La Corporación Nacional Forestal (CONAF) ha registrado que más del 99% de los incendios en Chile son causados por el hombre.

Los incendios urbano-forestales que han afectado a la región de Valparaíso, particularmente a las comunas de Valparaíso y Viña del Mar, han sido devastadores en los últimos años. Algunos de los principales impactos incluyen la pérdida de vidas humanas, con los incendios

más recientes en febrero de 2024 dejando más de 130 personas fallecidas, y otros importantes como el de 2014 en Valparaíso que dejaron 15 víctimas fatales (UNAGRID, 2014). Además, se han reportado miles de viviendas destruidas en cada uno de los grandes incendios, dejando a cientos de familias sin hogar, con cerca de 15,500 viviendas afectadas en 2024 y más de 2,900 en 2014. Los incendios también han causado daños significativos a infraestructura esencial y han tenido un fuerte impacto económico y ambiental en la región (Martínez et al., 2024).

Diversos factores han sido identificados como determinantes en la propagación y severidad de los incendios, como la sequía prolongada y el cambio climático, las plantaciones forestales inadecuadas, la urbanización desordenada y precaria, y la falta de infraestructura de prevención y mitigación (UNAGRID, 2014). Ante esta problemática, las autoridades han emprendido acciones como mejoras en la alerta temprana y respuesta, planificación urbana y ordenamiento territorial, y programas de prevención y mitigación de incendios. Sin embargo, persisten importantes desafíos que requieren una mayor inversión y políticas integrales de gestión de riesgos.

Por otra parte, las tomas de terreno, también conocidas como asentamientos humanos precarios, tienen una larga historia en Viña del Mar, con las primeras ocupaciones registradas en la década de 1950 (Santibáñez Frey, 2004) y una expansión más "silenciosa" y gradual en la década de 1990. La presencia de estos asentamientos informales en las laderas de los cerros los hace especialmente vulnerables a incendios y otros desastres naturales, además de enfrentar déficit de infraestructura y servicios, y situaciones de exclusión social y estigmatización (UNAGRID, 2014).

La situación de vulnerabilidad en Viña del Mar se agrava debido a la falta de planificación urbana adecuada y la insuficiencia de medidas de prevención de incendios en estos asentamientos. La ubicación de estas viviendas en zonas de alto riesgo, como laderas empinadas y áreas cercanas a vegetación densa, aumenta significativamente el peligro de propagación del fuego. Además, la falta de acceso a servicios básicos, como agua potable y sistemas de alcantarillado, complica aún más la situación, ya que limita las capacidades de respuesta ante emergencias y dificulta la implementación de medidas preventivas.

La respuesta de las autoridades ante los incendios ha incluido la implementación de sistemas de alerta temprana y la mejora en la coordinación de los equipos de emergencia. No obstante,

estos esfuerzos no han sido suficientes para mitigar completamente el riesgo y la severidad de los incendios. La inversión en infraestructura para la prevención de incendios, como la construcción de cortafuegos y la creación de reservas de agua en áreas estratégicas, es esencial para reducir la vulnerabilidad de las comunidades.

Asimismo, es fundamental desarrollar políticas integrales que aborden tanto la prevención de incendios como la mejora de las condiciones de vida en los asentamientos informales. Esto incluye la regularización de estos asentamientos, la mejora en la infraestructura básica, y la promoción de prácticas sostenibles de uso del suelo. La participación activa de la comunidad en la planificación y ejecución de estas políticas es crucial para garantizar su efectividad y sostenibilidad a largo plazo.

En resumen, los incendios urbano-forestales en la región de Valparaíso han tenido un impacto devastador en las comunidades afectadas, exacerbando las condiciones de vulnerabilidad en los asentamientos informales. La combinación de factores climáticos, urbanísticos y sociales requiere una respuesta integral y sostenida por parte de las autoridades, que incluya tanto medidas de prevención y mitigación de incendios como la mejora de las condiciones de vida en los asentamientos precarios. Solo a través de un enfoque multidimensional y la colaboración activa entre el gobierno y las comunidades se podrá reducir significativamente el riesgo de incendios y mejorar la resiliencia de la región (UNAGRID, 2014; Martínez et al., 2024; Santibáñez Frey, 2004).

1.4 Línea de Tiempo de Grandes Incendios en Chile y el Mundo (1922-2019)

A continuación, la Línea de tiempo de los grandes incendios en los últimos 100 años.

| Año | Ubicación | Impacto |
|------------|-------------------|---|
| 1922 | Valparaíso, Chile | Incendio que destruyó gran parte de la ciudad, dejando miles de personas sin hogar. |
| 1948 | Arica, Chile | Incendio que afectó a gran parte de la ciudad, dejando más de 50 muertos y miles de damnificados. |

| Año | Ubicación | Impacto |
|------------|-------------------------------|--|
| 1967 | Concepción, Chile | Incendio que consumió más de 1.000 hectáreas y dejó 16 muertos y cientos de heridos. |
| 1985 | Valparaíso, Chile | Incendio que afectó a varios cerros de la ciudad, dejando 50 muertos y más de 1.000 viviendas destruidas. |
| 1999 | La Rufina, Chile | Incendio forestal que consumió 25.389 hectáreas, convirtiéndose en uno de los más grandes registrados en el país. |
| 2014 | Valparaíso, Chile | Incendio urbano-forestal que dejó 15 víctimas fatales y más de 2.900 viviendas destruidas. |
| 2017 | Varias regiones, Chile | Serie de incendios forestales que afectaron a múltiples zonas del centro y sur del país, con más de 50.000 hectáreas consumidas. |
| 2024 | Viña del Mar, Chile | Incendio urbano-forestal que dejó más de 130 personas fallecidas y 15.500 viviendas afectadas. |
| 1871 | Chicago, Estados Unidos | Gran incendio que devastó gran parte de la ciudad, dejando un saldo de más de 300 muertos. |
| 1900 | Iquique, Perú | Incendio que destruyó gran parte de la ciudad, dejando cientos de muertos y miles de damnificados. |
| 1906 | San Francisco, Estados Unidos | Terremoto y posterior incendio que causaron enormes daños, con más de 3.000 muertos. |
| 2019 | Amazon, Brasil | Incendios forestales que afectaron a millones de hectáreas de la selva amazónica, generando una crisis ambiental global. |

Tabla 1

Algunos incendios han causado daños significativos a ecosistemas naturales y plantaciones forestales de especies exóticas, poniendo en riesgo la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y evidenciando la necesidad de una gestión forestal más sostenible. Estos eventos han sido catalizadores para el desarrollo de políticas, planes y acciones orientadas a mejorar la prevención, preparación y respuesta ante este tipo de emergencias; sin embargo, persisten desafíos importantes, como la necesidad de una mayor inversión en infraestructura, la implementación de estrategias integrales de gestión de riesgos y la atención a las necesidades de las comunidades más vulnerables. La tendencia a la intensificación de los incendios en Chile se relaciona con los efectos del cambio climático, como la sequía prolongada y el aumento de las temperaturas, que han dejado a la vegetación y el entorno urbano más vulnerables al fuego. En resumen, la línea de tiempo de los grandes incendios en Chile revela la recurrencia y gravedad de este fenómeno, así como la necesidad de abordar de manera integral los factores de riesgo, fortalecer la prevención y respuesta, y promover la resiliencia de las comunidades y los ecosistemas ante este desafío.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y LEGAL

2. MARCO TEORICO Y LEGAL

La gestión del riesgo de desastres es un enfoque integral que busca identificar, evaluar y reducir los riesgos asociados a eventos adversos, como los incendios forestales. Este enfoque se compone de cuatro elementos clave: prevención, preparación, respuesta y recuperación. La prevención implica la implementación de medidas que minimicen la probabilidad de ocurrencia de desastres, mientras que la preparación se refiere a la planificación y capacitación de la comunidad para enfrentar emergencias. La respuesta abarca las acciones inmediatas durante un desastre, y la recuperación se centra en la restauración de la normalidad y la mejora de la resiliencia comunitaria.

Los incendios forestales han aumentado en frecuencia e intensidad en las últimas décadas, en gran parte debido al cambio climático, que ha generado condiciones más propensas a estos eventos. Según la FAO, el número de días con alto riesgo de incendios ha crecido un 20% a nivel global en la última década. Este fenómeno no solo afecta el medio ambiente, sino que también tiene un impacto significativo en la vida de las comunidades, especialmente en aquellas ubicadas en zonas vulnerables.

La resiliencia comunitaria se define como la capacidad de una comunidad para adaptarse y recuperarse de desastres. Fortalecer esta resiliencia implica no solo mejorar la infraestructura y los sistemas de alerta, sino también fomentar la participación activa de la comunidad en la planificación y respuesta ante emergencias. La experiencia de otros países, como Estados Unidos y Australia, que han desarrollado sistemas de alerta temprana y protocolos de evacuación, puede servir de referencia para implementar medidas efectivas en Viña del Mar.

El marco legal que regula la gestión del riesgo de desastres en Chile incluye diversas normativas que establecen las responsabilidades de las autoridades y la comunidad en la prevención y respuesta ante incendios forestales. La Ley N° 20.500 sobre Asociaciones y Participación Ciudadana promueve la participación activa de la ciudadanía en la gestión pública, lo que es fundamental para la planificación y ejecución de medidas de prevención de desastres.

La Ley N° 20.283 sobre Recuperación de Bosques Nativos y Fomento al Bosque Cultivado establece directrices para la conservación y manejo sostenible de los recursos

forestales, incluyendo la prevención de incendios. Esta ley enfatiza la responsabilidad de los propietarios de tierras en la gestión de sus recursos y la importancia de implementar prácticas sostenibles que reduzcan el riesgo de incendios.

Además, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo obliga a los empleadores a implementar medidas de seguridad para proteger a los trabajadores y la comunidad en caso de emergencias, lo que incluye la preparación y respuesta ante incendios forestales. Sin embargo, se ha observado que muchas comunas, incluida Viña del Mar, no tienen actualizados sus Planes Reguladores, lo que dificulta la identificación y gestión de áreas de riesgo.

2.1 Reducción de Riesgo de Desastres (RRD)

La reducción de riesgo de desastres (RRD) se refiere a la serie de estrategias y prácticas diseñadas para minimizar la probabilidad y el impacto de eventos catastróficos, como incendios forestales, huracanes, terremotos, y otros desastres naturales y antrópicos. A continuación, se presenta un resumen del estado del arte y la gobernanza de la RRD, así como la normativa legal relevante para tu proyecto de tesis.

Historia y evolución de la RRD

La gestión de riesgos de desastres ha evolucionado significativamente a lo largo de las décadas. Inicialmente, el enfoque se centraba en la respuesta a emergencias y la recuperación post-desastre. Sin embargo, con el tiempo, se ha reconocido la importancia de la prevención y la mitigación. En la década de 1990, la comunidad internacional adoptó el Marco de Acción de Yokohama, que enfatizó la reducción de riesgos como una prioridad global. Esto fue seguido por el Marco de Acción de Hyogo (2005-2015) y el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030), que proporcionan directrices y objetivos específicos para la reducción de riesgos a nivel mundial.

Principios de la RRD

Los principios fundamentales que guían la RRD incluyen:

Prevención: Acciones destinadas a evitar que los desastres ocurran.

Mitigación: Medidas para reducir el impacto de los desastres.

Preparación: Planificación y capacitación para mejorar la capacidad de respuesta.

Respuesta: Acciones inmediatas para manejar y reducir los efectos adversos de un desastre.

Recuperación: Esfuerzos para restaurar la normalidad y mejorar las condiciones post-desastre.

Actores clave en la RRD

La RRD involucra a una variedad de actores a nivel local, nacional e internacional. Estos incluyen:

Gobiernos locales y nacionales: Responsables de implementar políticas y regulaciones de RRD.

Organizaciones internacionales: Como la ONU, la OCDE y la Cruz Roja, que proporcionan asistencia técnica y financiera.

Sector privado: Involucrado en la construcción de infraestructuras resilientes y seguros.

Comunidades locales: Participan activamente en la implementación de medidas de RRD y en la respuesta a desastres.

Ejemplos de RRD en acción

Japón: Conocido por su avanzada tecnología de alerta temprana y su sólida infraestructura resistente a terremotos.

Cuba: Reconocida por su eficaz sistema de defensa civil y su alta capacidad de movilización comunitaria ante huracanes.

Chile: Ha implementado exitosamente simulacros de terremotos y tsunamis, mejorando la preparación y la respuesta de la población.

El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un suceso adverso y la vulnerabilidad del sistema afectado. La fórmula matemática para calcular el riesgo es:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

Una amenaza es cualquier fenómeno que tenga un potencial nocivo y pueda causar daños. Esto puede incluir fenómenos naturales como inundaciones, terremotos y huracanes, así como eventos provocados por humanos como incendios forestales y accidentes industriales. La amenaza se determina en función de la intensidad y la frecuencia de los eventos peligrosos.

La vulnerabilidad se refiere a las condiciones que intensifican el impacto negativo de las amenazas. Estas condiciones pueden incluir la exposición, la susceptibilidad y la resiliencia. La exposición se refiere a la condición de desventaja debido a la ubicación, posición o localización de un sujeto, objeto o sistema expuesto al riesgo. La susceptibilidad es el grado de fragilidad interna de un sujeto, objeto o sistema para enfrentar una amenaza y recibir un posible impacto debido a la ocurrencia de un evento adverso.

2.2 Impacto de los Desastres

Los desastres tienen un impacto multifacético que afecta a las sociedades en varios niveles. A continuación, se detallan algunos de los principales impactos de los desastres.

2.2.1 Económico

Los desastres pueden generar pérdidas materiales y afectar la productividad agrícola, la infraestructura y el empleo. Según el Banco Mundial (2019), los desastres naturales y antrópicos representan una amenaza significativa para la economía global, especialmente en países en desarrollo donde la capacidad de respuesta y recuperación es limitada. En Chile, por ejemplo, los incendios forestales han causado pérdidas millonarias en términos de infraestructura, producción agrícola y forestal, y turismo.

2.2.2 Ambiental

Los incendios forestales, por ejemplo, pueden liberar grandes cantidades de dióxido de carbono, alterar el ciclo hídrico y degradar la calidad del aire y ayudar con la erosión del suelo. En Australia, los incendios de 2019-2020 liberaron aproximadamente 400 millones de toneladas de CO₂, contribuyendo significativamente al calentamiento global (CSIRO, 2020).

2.2.3 Social

Los desastres también tienen un profundo impacto en las comunidades, causando desplazamiento de personas, pérdida de vidas, y afectando la salud mental y física de los afectados. En América Latina, los desastres naturales a menudo exacerban las desigualdades sociales, afectando desproporcionadamente a las comunidades más vulnerables.

2.2.4 Impacto psicológico

Además de las pérdidas tangibles, los desastres pueden tener efectos psicológicos duraderos en las personas afectadas. El estrés postraumático, la ansiedad y la depresión son comunes entre los sobrevivientes, y pueden requerir atención a largo plazo.

2.2.5 Impacto cultural

Los desastres también pueden afectar el patrimonio cultural y las tradiciones locales. La destrucción de sitios históricos y la pérdida de prácticas culturales pueden tener un impacto duradero en las comunidades.

2.2.6 Impacto a largo plazo

A largo plazo, los desastres pueden cambiar la demografía de una región, causar migración masiva y alterar los patrones de uso del suelo. Las comunidades pueden necesitar años, o incluso décadas, para recuperarse completamente.

2.3 Estrategias de Mitigación

Para reducir el riesgo y mitigar los efectos de los incendios forestales, se pueden implementar varias estrategias.

2.3.1 Preparación

Educación y capacitación: La educación y capacitación de la comunidad sobre riesgos y medidas de autoprotección son fundamentales para reducir la vulnerabilidad. Esto incluye la creación de planes de emergencia, la capacitación en técnicas de respuesta a incendios y la educación sobre la prevención de incendios forestales. Programas como "Firewise" en Estados Unidos han demostrado ser efectivos en la preparación comunitaria (National Fire Protection Association, 2021).

Planificación del uso del suelo: La planificación del uso del suelo y el ordenamiento territorial pueden ayudar a evitar asentamientos en zonas de alto riesgo de incendios forestales. En España, la legislación sobre planificación urbana incluye medidas para la protección contra incendios forestales (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2020).

Monitoreo de condiciones climáticas: El monitoreo de condiciones climáticas y meteorológicas puede ayudar a predecir y anticipar condiciones favorables para la propagación de incendios forestales. El uso de tecnologías avanzadas como satélites y sistemas de información geográfica (SIG) ha mejorado la capacidad de monitoreo y respuesta temprana.

2.3.2 Prevención

Implementación de políticas de manejo de riesgos: Implementar políticas y capacidades para prevenir y mitigar los efectos de los incendios forestales. Esto puede incluir la implementación de sistemas de alerta temprana, la creación de infraestructura resistente a incendios y la promoción de prácticas de manejo de riesgos. En Canadá, el programa "FireSmart" ayuda a las comunidades a implementar prácticas de manejo de combustibles y protección contra incendios (Natural Resources Canada, 2022).

Control de la propagación de incendios: Implementar medidas para controlar la propagación de incendios forestales, como la creación de líneas de contención y la utilización

de equipos de lucha contra incendios. En Australia, el uso de quemas controladas ha sido una práctica efectiva para reducir la acumulación de combustible en áreas forestales (Government of Australia, 2020).

Desarrollo de sistemas de alerta temprana: Desarrollar sistemas de alerta temprana para detectar y responder a incendios forestales de manera rápida y efectiva. La NASA y la ESA han desarrollado sistemas satelitales avanzados para la detección temprana de incendios (NASA FIRMS, 2021).

Tecnologías emergentes: Incluir el uso de tecnologías emergentes en la mitigación de desastres, como inteligencia artificial, big data y drones, puede mejorar la precisión y rapidez de las respuestas.

Políticas de seguros: Los seguros contra desastres pueden proporcionar una red de seguridad financiera que ayuda a las comunidades a recuperarse más rápidamente.

2.3.3 Respuesta

Activación de protocolos de respuesta: Activar protocolos de respuesta ante la ocurrencia de un incendio forestal, incluyendo la coordinación entre las diferentes agencias involucradas y la provisión de asistencia humanitaria y servicios básicos a las poblaciones afectadas. La coordinación entre bomberos, protección civil y otros organismos es crucial para una respuesta efectiva.

Utilización de equipos de lucha contra incendios: Utilizar equipos de lucha contra incendios y personal capacitado para controlar y extinguir los incendios forestales. El uso de aviones cisterna y helicópteros es común en muchas partes del mundo para combatir incendios en áreas inaccesibles.

Monitoreo y seguimiento: Monitorear y seguir el progreso de los incendios forestales para garantizar que se tomen las medidas necesarias para controlar y extinguir los incendios.

El uso de drones y satélites puede proporcionar información en tiempo real sobre la propagación de incendios.

2.3.4 Recuperación

Evaluación de daños: Evaluar los daños causados por los incendios forestales para determinar las necesidades de recuperación y reconstrucción. Las evaluaciones post-desastre ayudan a priorizar las acciones de recuperación y a asignar recursos de manera efectiva.

Restauración del medio ambiente: Implementar medidas para restaurar el medio ambiente afectado por los incendios forestales, como la reforestación y la rehabilitación de ecosistemas. En Chile, programas de reforestación han sido implementados para restaurar áreas afectadas por incendios (CONAF, 2021).

Asistencia a las comunidades afectadas: Proporcionar asistencia a las comunidades afectadas, incluyendo apoyo psicológico, financiero y logístico para la recuperación y reconstrucción. Las organizaciones humanitarias y gubernamentales juegan un papel crucial en la asistencia post-desastre.

2.4 Gobernanza de la RRD

La gobernanza de la RRD implica la coordinación y colaboración entre diferentes niveles de gobierno, sectores y actores para implementar políticas y medidas efectivas de reducción de riesgos.

Legislación comparada

Comparar la legislación chilena sobre RRD con la de otros países puede ofrecer valiosas lecciones y mejores prácticas. Por ejemplo, Japón y Nueva Zelanda tienen marcos legales robustos que integran la RRD en todas las fases del ciclo de gestión de desastres.

Planificación intersectorial

La colaboración entre diferentes sectores (salud, educación, infraestructura) es esencial para la gestión de riesgos. La planificación intersectorial asegura que las estrategias de RRD sean holísticas y abarcan todos los aspectos relevantes.

Evaluación de políticas

Evaluar las políticas de RRD a través de revisiones periódicas y lecciones aprendidas de eventos pasados permite mejorar continuamente las estrategias y medidas implementadas. La evaluación puede incluir análisis de costo-beneficio, efectividad de las medidas y retroalimentación de las comunidades afectadas.

2.5 Normativa Legal

La normativa legal es crucial para establecer un marco institucional y de políticas que guíe la implementación de medidas de RRD.

Normativa específica para incendios forestales

En Chile, existen leyes y regulaciones específicas que abordan los incendios forestales, como la Ley de Bosques y el Código de Aguas, que establecen medidas de prevención y control de incendios.

Planes nacionales de emergencia

Los planes de emergencia nacionales y locales son esenciales para coordinar la respuesta ante desastres. Estos planes incluyen protocolos específicos para diferentes tipos de desastres y definen las responsabilidades de las distintas instituciones involucradas.

Mecanismos de financiamiento

Los mecanismos de financiamiento para la RRD, tanto nacionales como internacionales, son fundamentales para asegurar la disponibilidad de recursos necesarios para implementar medidas de prevención, mitigación y respuesta. Fondos de emergencia, seguros y cooperación internacional son algunas de las fuentes de financiamiento.

¿Chile ha recibido ayuda?

Chile ha recibido ayuda internacional para combatir los devastadores incendios forestales que han afectado al país en las últimas semanas. Ante la magnitud de la crisis, el gobierno solicitó asistencia a otros países, y España respondió enviando un contingente de la Unidad Militar de Emergencias (UME) con 50 profesionales especialistas en la lucha contra incendios forestales. El dispositivo español está compuesto por un equipo de asesores expertos, así como una sección de intervención con capacidades específicas como drones y comunicaciones satelitales. El objetivo principal del despliegue es ofrecer al Gobierno de Chile un apoyo especializado con capacidades técnicas para la extinción de los incendios. Los expertos señalan que la combinación de una profunda sequía, altas temperaturas, vientos fuertes y baja humedad (la llamada fórmula 30-30-30) ha favorecido la rápida propagación de las llamas. Además, la deforestación y reforestación con especies exóticas de rápida combustión como el pino radiata y el eucalipto han aumentado los factores de riesgo.

En este contexto, la ayuda internacional es crucial para reforzar los esfuerzos de Chile en la extinción de los incendios y mitigar sus devastadores impactos. La solidaridad global es fundamental para hacer frente a este desafío que pone en riesgo vidas humanas, viviendas, infraestructura y ecosistemas en el país.

Otras corporaciones que han asistido a Chile son:

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos):

Es un organismo internacional que agrupa a 38 países, entre ellos Chile, con el objetivo de promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas.

La OCDE ha analizado los desafíos ambientales que enfrenta Chile, incluyendo la gestión de los incendios forestales, y ha emitido recomendaciones para fortalecer las políticas y la gobernanza en esta área.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe):

Es una de las cinco comisiones regionales de las Naciones Unidas, con sede en Santiago de Chile.

La CEPAL ha estudiado los impactos socioeconómicos y ambientales de los incendios forestales en la región, y ha propuesto estrategias para la prevención y mitigación de este fenómeno.

OEA (Organización de los Estados Americanos):

Es el principal foro gubernamental regional del continente americano, que reúne a 35 países.

La OEA ha abordado la problemática de los incendios forestales en América Latina, promoviendo el intercambio de experiencias y buenas prácticas entre los países miembros.

ONU (Organización de las Naciones Unidas):

Es la principal organización internacional que reúne a 193 países, con el objetivo de mantener la paz y la seguridad, fomentar el desarrollo sostenible y proteger los derechos humanos.

La ONU, a través de sus diferentes agencias y programas, ha emitido informes y recomendaciones sobre el impacto del cambio climático y los desastres naturales, incluyendo los incendios forestales, en los países miembros.

Los organismos internacionales como la OCDE, CEPAL, OEA y ONU operan de la siguiente manera ante catástrofes como los incendios forestales en Chile:

Reconocimiento del Problema:

Analizan la magnitud y severidad de los incendios forestales, así como su tendencia a intensificarse debido al cambio climático.

Evalúan el impacto de los incendios en términos de vidas humanas, viviendas destruidas, daños a infraestructura crítica y al medio ambiente.

Asesoramiento y Recomendaciones:

Brindan asesoramiento técnico y recomendaciones a las autoridades nacionales y locales sobre cómo abordar la problemática de los incendios forestales.

Proponen estrategias integrales que consideren la prevención, mitigación, respuesta y recuperación ante estos eventos.

Apoyo Financiero y Técnico:

Canalizan recursos financieros y asistencia técnica para fortalecer las capacidades de los países afectados en materia de gestión de riesgos de desastres.

Facilitan el acceso a tecnologías, conocimientos y buenas prácticas para mejorar la respuesta ante emergencias.

Coordinación Internacional:

Promueven la cooperación y coordinación entre países para compartir información, recursos y experiencias en el manejo de incendios forestales.

Facilitan el despliegue de ayuda humanitaria y asistencia técnica internacional cuando es requerida por los países afectados.

Monitoreo y Evaluación:

Realizan un seguimiento de la evolución de los incendios forestales y sus impactos a través de sistemas de monitoreo y evaluación.

Analizan la efectividad de las medidas implementadas por los países y emiten recomendaciones para mejorar la respuesta ante futuros eventos.

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION CHILENA

3. DIAGNOSTICO

El capítulo aborda la respuesta nacional y regional ante los devastadores incendios forestales en Chile, destacando las medidas gubernamentales, los desafíos de coordinación, y la importancia de una planificación estratégica integral para la gestión del riesgo de desastres, enfocándose en la vulnerabilidad urbana y la necesidad de adaptación ante condiciones extremas.

3.1Gobernanza

3.1.1 Nacional

En primer lugar, S.E. el presidente Gabriel Boric Font el 6 de febrero calificó estos incendios como la peor tragedia que ha sufrido Chile desde el terremoto y tsunami de 2010, lo que evidenció la magnitud sin precedentes del desastre a nivel nacional. Las cifras oficiales informaron que el saldo total de fallecidos a causa de estos incendios fue de al menos 131 personas, lo que puso de manifiesto la urgente necesidad de revisar y mejorar los protocolos de prevención, mitigación y respuesta ante emergencias de esta envergadura (Akbarzai & Paddison, 20204).

En respuesta a la emergencia, el presidente Boric anunció diversas medidas de apoyo y asistencia a las familias afectadas. Entre ellas se destacaron la suspensión del cobro de servicios de agua potable por dos meses, la entrega de más de 1.000 voluntarios para aplicar la Ficha de Protección Social y evaluar las necesidades de los damnificados, así como la donación de mobiliario de los recientes Juegos Panamericanos 2023 para equipar las viviendas reconstruidas (Akbarzai & Paddison, 20204).

Además, Chile recibió una importante ayuda internacional para hacer frente a esta emergencia. Se recibieron aviones mexicanos cargados con víveres y suministros, así como apoyo técnico y logístico de la Unión Europea, Estados Unidos y organismos multilaterales como la Corporación Andina de Fomento (CAF), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Agencia de la ONU para los Refugiados (Acnur).

A nivel económico, el gobierno nacional también puso en marcha el pago del Bono de Recuperación de \$1.500.000 a cada una de las familias afectadas por los incendios, con el objetivo de brindar un apoyo inicial para la reconstrucción de sus hogares

Chile enfrenta una situación crítica con los incendios forestales que han cobrado más de 120 vidas en la región central del país, marcando una de las tragedias más severas en su historia reciente.

Chile cuenta con trece Centrales de Coordinación Regional (CENCOR) que gestionan el despacho regional de recursos y coordinan el trabajo de combate de incendios.

Además, existe una Central Nacional de Coordinación (CENCO) en Santiago que monitorea la situación nacional y moviliza recursos entre regiones cuando los recursos locales no son suficientes. (Corporación Nacional Forestal (CONAF). (s.f.))

En Chile se utilizan diversos recursos y procedimientos para descubrir, localizar y reportar rápidamente los incendios a las centrales de coordinación. Esto incluye torres de vigilancia, sistemas de detección y personal en terreno.

El Estado chileno ha desplegado aeronaves y recursos para combatir los incendios, pero se señala la importancia de mejorar la organización y los mecanismos de evacuación para garantizar la seguridad de la población. La respuesta se basa en el Sistema de Comando de Incidentes (SCI), el cual permite una respuesta coordinada entre instituciones, planificación y gestión conjunta de recursos. (BBC Mundo 2023, 5 de julio)

Pero hay que reconocer que Chile debe adaptar sus mecanismos de respuesta a incendios, modernizar planes de combate, y trabajar en la prevención de incendios intencionales.

3.1.2 Regional

La respuesta a nivel regional estuvo liderada por la delegada presidencial de Valparaíso, Sofía González, quien informó que al menos 12.000 viviendas fueron quemadas en Viña del Mar, incluyendo sectores consolidados, campamentos regularizados y asentamientos irregulares (BBC Mundo, 2023). Para hacer frente a la emergencia, se desplegaron 157 máquinas para la remoción de escombros en las zonas más afectadas, y funcionarios de la Municipalidad de Viña del Mar comenzaron a entregar ayuda básica como alimentos, agua

y kits de higiene a los damnificados que se encontraban en campamentos y asentamientos informales (BBC Mundo, 2023).

Sin embargo, surgieron importantes desafíos en la coordinación de la respuesta a nivel regional, especialmente en relación con la reconstrucción de viviendas. Existía incertidumbre sobre cómo se brindaría la ayuda a las familias que habitaban en campamentos y asentamientos irregulares, que no figuraban en el catastro del Ministerio de Vivienda. Esto evidenció la necesidad de articular una estrategia integral que abordara las diferentes realidades habitacionales afectadas, desde los barrios consolidados hasta los sectores más vulnerables (BBC Mundo, 2023).

La magnitud del desastre, con miles de viviendas destruidas, exigía una gobernanza efectiva a nivel regional que lograra coordinar los esfuerzos de las distintas instituciones y niveles de gobierno para brindar una respuesta oportuna y adecuada a las necesidades de los damnificados (Diálogo Chino, 2023). Sin embargo, la complejidad de las realidades habitacionales afectadas y la falta de información actualizada sobre los asentamientos irregulares dificultaron la coordinación de los esfuerzos de reconstrucción.

Es crucial que los gobiernos regionales y locales trabajen de manera articulada con el gobierno central para desarrollar e implementar planes de reconstrucción que consideren las necesidades específicas de cada comunidad. Esto implica fortalecer los sistemas de información sobre la situación habitacional, mejorar los mecanismos de coordinación interinstitucional y garantizar la participación de las comunidades en la toma de decisiones. Además, la respuesta a nivel regional debe ir más allá de la reconstrucción de viviendas y abordar de manera integral los desafíos sociales, económicos y ambientales generados por los incendios. Esto requiere inversiones en la recuperación de los ecosistemas, el apoyo a los medios de vida de las comunidades afectadas y la implementación de medidas de prevención y mitigación de riesgos.

3.2 Planificación estratégica de la GRRD

Chile cuenta con una Política Nacional y un Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (PENGRD) que establecen el marco rector para fortalecer la gestión del riesgo de desastres en el país al año 2030. El PENGRD propone 84 Acciones Estratégicas que operacionalizan los 26 Objetivos Estratégicos presentados en la Política Nacional, buscando sentar las bases para futuras versiones del plan una vez que se consolide un marco

normativo que le dé sustento legal e institucional a la GRD en Chile. Estos instrumentos permitirán desarrollar una gestión integral del riesgo de desastres en el país, respondiendo a compromisos internacionales adquiridos y la necesidad de establecer una estrategia de largo plazo en concordancia con el Marco de Sendai 2015-2030 y la renovada institucionalidad en materia de protección civil

Aun así, existe la necesidad de formular una política nacional integral para la GRRD a través de un proceso multisectorial e interinstitucional que involucre a todos los sectores.

3.3 Definición de la problemática

3.3.1 Problema Principal

Los incendios forestales que devastaron Viña del Mar y otras comunas de la Región de Valparaíso en febrero de 2024 fueron una tragedia de proporciones inimaginables, producto de la combinación de varios factores que empeoraron dramáticamente la situación. A finales de enero de ese año, la zona central de Chile, incluyendo Valparaíso, sufrió una ola de calor como nunca antes se había visto. Según expertos, esta ola de calor fue la más fuerte y prolongada desde que se tienen registros, con temperaturas que superaron los 40°C en varias ciudades, rompiendo récords históricos. Este escenario de calor extremo creó las condiciones perfectas para que se desataran y se propagaran rápidamente los incendios forestales.

Además, los incendios ocurrieron en medio de una sequía extrema que afectaba a la zona central del país desde 2010, y que se había agravado durante 2023, convirtiéndose en la más larga que ha sufrido Chile, según la Organización Meteorológica Mundial. La falta de agua, reflejada en los bajísimos niveles de los embalses de la región, dificultó aún más las labores de combate y control de los incendios.

Es importante mencionar que actualmente se demostró que el incendio ha sido provocado intencionalmente por personas. De ser así, este factor habría contribuido aún más a la propagación y gravedad de los siniestros.

Por último, la ubicación geográfica de las comunas afectadas, con muchos asentamientos pobres y casas vulnerables al fuego, facilitó que las llamas se extendieran rápidamente hacia las zonas urbanas, aumentando exponencialmente los daños y las pérdidas de vidas. Según datos oficiales, Viña del Mar y otras comunas costeras tienen una alta densidad de población,

con numerosos asentamientos precarios en laderas propensas a incendios, y muchas viviendas carecen de materiales a prueba de fuego y de vías de escape adecuadas, lo que agravó la tragedia.

En resumen, aunque no hay una sola causa, la combinación de la ola de calor, la sequía extrema, la posibilidad de intencionalidad humana y la vulnerabilidad de las zonas urbanas empeoraron dramáticamente la propagación y la gravedad de los incendios forestales que afectaron a Viña del Mar y otras comunas de Valparaíso en febrero de 2024, convirtiéndolos en una de las peores tragedias que ha sufrido Chile en los últimos tiempos.

3.3.2 Problemas específicos

Los incendios forestales de febrero de 2024 en Viña del Mar y la Región de Valparaíso evidenciaron diversos problemas específicos relacionados directamente con el siniestro y su combate. En primer lugar, se identificaron fallas en los sistemas de detección y alerta temprana, que impidieron identificar y reportar rápidamente el inicio de los incendios para activar una respuesta oportuna. Además, se evidenciaron limitaciones en la capacidad de respuesta, con carencias de recursos, equipos y personal capacitado para hacer frente a incendios de tal magnitud. La coordinación interinstitucional también presentó desafíos, con problemas de articulación entre los diferentes organismos responsables de la gestión de emergencias. Por otro lado, la planificación y los protocolos de evacuación de la población mostraron falencias, especialmente en las zonas más vulnerables. La escasez de agua y las dificultades de abastecimiento, agravadas por el contexto de mega sequía, limitaron severamente las labores de extinción. Asimismo, problemas de accesibilidad y obstrucción de vías de comunicación dificultaron el desplazamiento de equipos y recursos. Finalmente, las insuficientes acciones de prevención y mitigación de riesgos (Martinez, Inzunza, & Guerrero, 2024).

3.4 Árbol de Problemas y factores causales

El análisis del árbol de problemas es una herramienta fundamental para identificar y comprender las causas subyacentes y los efectos de los incendios forestales en zonas urbanas vulnerables. Este enfoque nos permite desglosar el problema en sus componentes más básicos, facilitando la identificación de intervenciones específicas para su mitigación.

A continuación, se presenta el árbol de problemas relacionado con los incendios forestales de gran magnitud en zonas urbanas vulnerables:

3.5 Causas y Efectos

3.5.1 Ola de calor prolongada:

Las olas de calor prolongadas son fenómenos meteorológicos que se han vuelto más frecuentes en Chile debido al cambio climático.

Estos eventos extremos de calor pueden tener graves consecuencias en el desarrollo rural y urbano en El Olivar, aumentando el riesgo de ignición y propagación de incendios forestales.

3.5.2 Mega sequía:

La escasez extrema de agua que ha afectado a Chile en los últimos años también podría impactar severamente a El Olivar, dejando a la vegetación y los ecosistemas locales en una situación de alta vulnerabilidad ante los incendios, pero más que eso no afectaría mucho a la población El olivar.

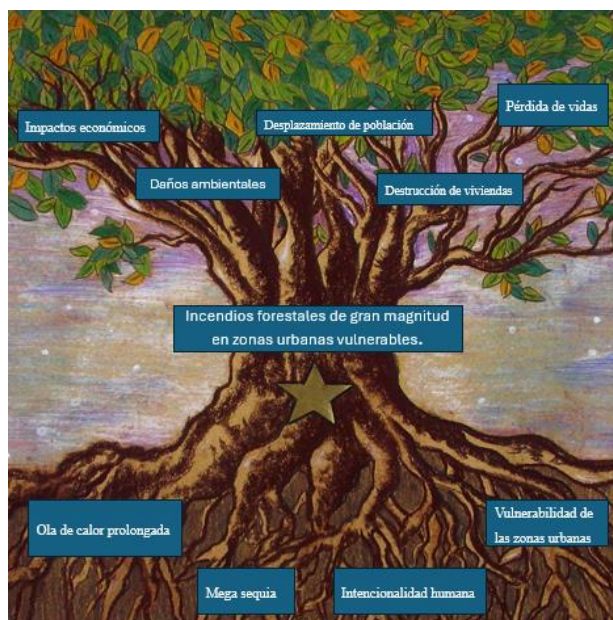


Figura 3-1

3.5.3 Intencionalidad humana

Si bien no se menciona específicamente para El Olivar la intencionalidad, los incendios provocados intencionalmente fueron lo que desencadenó toda la tragedia que aún tiene a familias desconcertadas por saber que resultara de sus hogares.

3.5.6 Vulnerabilidad de las zonas urbanas:

Al ser un área urbana-forestal, El Olivar podría enfrentar desafíos en cuanto a la falta de infraestructura y planes de prevención adecuados, lo que aumentaría su susceptibilidad a los incendios forestales.

3.6 Efectos de los Incendios Forestales

3.6.1 Pérdida de vidas:

Se superaron las 130 personas fallecidas por el lamentable acontecimiento, de las cifras más altas en los últimos tiempos.

3.6.2 Destrucción de viviendas

La magnitud de la destrucción es evidente con la pérdida de cerca de 15,500 viviendas, dejando a miles de familias sin hogar y afectando gravemente la estructura social de las comunidades afectadas.

Impacto Inmediato en las Familias

Desplazamiento y Desalojos: La destrucción de viviendas provoca el desplazamiento de familias, obligándolas a buscar refugio en albergues temporales, casas de familiares o incluso en la intemperie. Este desplazamiento forzado afecta la estabilidad emocional y física de los individuos, especialmente de los más vulnerables como niños y ancianos.

Pérdida de Bienes Personales: Las familias pierden no solo su hogar, sino también sus bienes personales, recuerdos y pertenencias importantes. Esta pérdida material puede tener un profundo impacto psicológico y emocional.

Impacto Social y Comunitario

Desintegración Comunitaria: La destrucción masiva de viviendas puede desintegrar comunidades enteras. La cohesión social se ve afectada cuando las personas son obligadas a mudarse a diferentes áreas, perdiendo así sus redes de apoyo y conexiones comunitarias.

Sobrepoblación en Albergues: Los albergues temporales pueden volverse rápidamente sobrepoblados, llevando a condiciones de hacinamiento que aumentan el riesgo de enfermedades y tensiones sociales.

Impacto Económico

Pérdida de Patrimonio: Las viviendas son a menudo el mayor activo financiero de una familia. La destrucción de viviendas representa una pérdida significativa de patrimonio y ahorro familiar, dejando a muchas familias en la pobreza.

Costo de Reconstrucción: El costo de reconstruir o reparar viviendas destruidas es inmenso, tanto para las familias como para el gobierno. Esto incluye no solo la construcción física de las viviendas, sino también la infraestructura asociada como agua, electricidad y caminos.

Impacto en el Mercado Inmobiliario: La destrucción masiva de viviendas puede desestabilizar el mercado inmobiliario local, provocando un aumento en los precios de alquiler y compra de propiedades debido a la reducción en la oferta de viviendas habitables.

3.6.3 Desplazamiento de población:

Miles de familias fueron forzadas a evacuar sus hogares, resultando en desplazamientos temporales o permanentes

Actualmente ya se encuentran desplazando familias, ya que se inició con la demolición de algunas casas.

3.6.4 Impactos económicos:

Los mayores impactos percibidos son los daños a la infraestructura y a las pymes y negocios de los sectores

3.6.5 Daños ambientales:

Se quemó bastante Flora y Fauna del olivar, contando con parte del jardín botánico y las áreas verdes dentro de la población, sin contar toda la contaminación a la atmósfera.

3.7 Estrategias de mitigación:

Educación y capacitación pueden reducir la intencionalidad humana y mejorar la resiliencia de las comunidades urbanas vulnerables.

Planificación del uso del suelo y monitoreo de condiciones climáticas pueden ayudar a gestionar las olas de calor prolongadas y las sequías.

Implementación de políticas de manejo de riesgos y control de la propagación de incendios son esenciales para reducir la vulnerabilidad de las zonas urbanas y minimizar los daños económicos y ambientales.

Objetivo General:

Fortalecer la preparación y respuesta de la Municipalidad de Viña del Mar ante incendios forestales

Objetivos Específicos:

Desarrollar e implementar un Plan de Emergencia Comunal y un Plan de Evacuación ante incendios forestales

Gestionar los recursos necesarios para la prevención y mitigación de incendios forestales

Promover la participación y concientización de la comunidad en la preparación ante emergencias

Coordinar acciones de monitoreo y patrullaje preventivo con organismos competentes

Habilitar y señalizar vías de evacuación y puntos de encuentro en zonas vulnerables

Estrategias:

- Elaborar de manera prioritaria el Plan de Emergencia Comunal y el Plan de Evacuación, identificando zonas seguras y protocolos de alerta y movilización
- Actualizar y poner en práctica los planes de emergencia, realizando simulacros periódicos
- Incorporar en los planes de ordenamiento territorial las consideraciones de prevención y mitigación de incendios forestales
- Gestionar de forma urgente recursos adicionales para contratar personal, adquirir equipos y materiales para labores de prevención y mitigación
- Implementar un sistema de monitoreo y alerta temprana de condiciones de riesgo de incendios
- Invertir en infraestructura de prevención, como hidrantes, reservorios de agua y cortafuegos
- Realizar campañas de concientización y capacitación a la comunidad sobre medidas preventivas y de autoprotección ante incendios
- Promover la participación comunitaria en la prevención y respuesta ante emergencias, a través de la conformación de brigadas vecinales
- Desarrollar programas de educación ambiental en escuelas y centros comunitarios
- Coordinar con CONAF y otros organismos la realización de patrullajes preventivos y monitoreo de focos de riesgo
- Establecer mesas técnicas de incendios forestales con la participación de actores clave
- Gestionar acuerdos con empresas de servicios públicos para la instalación y mantenimiento de cortafuegos
- Habilitar y señalizar vías de evacuación y puntos de encuentro en zonas vulnerables, como medida de emergencia
- Implementar un sistema de alerta y comunicación efectiva a la población ante emergencias
- Asegurar la disponibilidad de refugios y albergues temporales para la población desplazada

CAPÍTULO 4: FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA

4. Formulación de la propuesta

El capítulo presenta un análisis exhaustivo de las alternativas de intervención tras los incendios forestales en Viña del Mar y la Región de Valparaíso en 2024. Se proponen mejoras en sistemas de detección, respuesta, coordinación y planificación, enfocándose en la infraestructura y la participación comunitaria. Además, se incluye una carta Gantt y un cronograma detallado para la implementación de estas medidas, con el fin de fortalecer la resiliencia de la región ante futuros incendios.

4.1 Árbol de alternativas de intervención

El análisis de los problemas específicos evidenciados por los incendios forestales de febrero de 2024 en Viña del Mar y la Región de Valparaíso permite identificar diversas alternativas de intervención. En primer lugar, es necesario mejorar los sistemas de detección y alerta temprana de incendios, a fin de identificar y reportar rápidamente el inicio de los siniestros. Asimismo, se requiere fortalecer la capacidad de respuesta y combate de incendios de gran magnitud, a través del equipamiento adecuado y la capacitación del personal. Mejorar la coordinación interinstitucional en la gestión de emergencias, así como la planificación y ejecución de protocolos de evacuación, también son objetivos clave. Garantizar el abastecimiento de agua y mitigar los efectos de la mega sequía, junto con la mejora de la accesibilidad y las vías de comunicación, son otros aspectos fundamentales. Finalmente, es imprescindible incrementar las acciones de prevención y mitigación de riesgos de incendios forestales a nivel comunitario. La implementación de estas alternativas de intervención busca abordar de manera integral los problemas identificados y fortalecer la resiliencia de la región ante futuros eventos de esta naturaleza

4.2 Propuesta de Implementación

El objetivo principal de este estudio es mejorar la infraestructura de acceso e implementar sistemas de alerta temprana para diseñar una propuesta concreta y de corto plazo que permita atenuar las repercusiones inmediatas de los incendios forestales y fortalecer la capacidad de recuperación de las comunidades ubicadas en los sectores más vulnerables de Viña del Mar. La implementación del proyecto propuesto para fortalecer la resiliencia ante incendios forestales ofrecerá una respuesta integral a esta problemática. Al promover la conciencia comunitaria sobre la importancia de la prevención y la preparación, se capacitará

a los residentes para que tomen medidas proactivas para proteger sus hogares y sus familias. Además, la mejora de la infraestructura local, incluyendo el despeje y señalización de vías de evacuación, la construcción de reservorios de agua y la instalación de sistemas de alerta temprana basados en redes sociales y aplicaciones móviles, creará un entorno más seguro y resiliente, reduciendo la vulnerabilidad de la comunidad frente a futuros eventos adversos. Estas acciones se complementarán con el fortalecimiento de la coordinación interinstitucional en la gestión de emergencias, a través de protocolos y ejercicios conjuntos, y el incremento de las acciones de prevención y mitigación de riesgos de incendios forestales a nivel comunitario. En resumen, la implementación de estas medidas no solo contribuirá a mitigar los impactos de futuros incendios forestales en el sector del Olivar, sino que también fortalecerá la resiliencia de la comunidad frente a una variedad de riesgos y desafíos ambientales. Es fundamental actuar ahora para prepararnos mejor y proteger nuestras comunidades de futuros desastres, a través de una propuesta integral que aborde los problemas específicos evidenciados durante la emergencia de febrero de 2024.

4.3 Objetivo general

Este objetivo general se sustenta en los siguientes aspectos claves (quizá debería confeccionar un gran objetivo general y luego desplegarlos o explicitarlos)

[Fortalecer, Optimizar, mejorar e incrementar la gestión.... De lo anterior se desprende o se detalla en:]

Como que en los obj esp repite lo mismo ¿?

- Fortalecimiento de los sistemas de detección y alerta temprana de incendios forestales: Implementar tecnologías y protocolos que permitan identificar y reportar rápidamente el inicio de los siniestros, activando una respuesta oportuna que indique a que zona evacuar o hacia dónde.
- Optimización de la coordinación interinstitucional en la gestión de emergencias: Establecer protocolos y mecanismos de articulación efectiva entre las diferentes entidades responsables de la respuesta ante desastres. Dado a que por una mala coordinación se podrían perder varias más vidas.

- Fortalecimiento de la planificación y ejecución de protocolos de evacuación: Diseñar e implementar planes de evacuación comunitarios que consideren las necesidades y vulnerabilidades específicas de la población.
- Mejora de la accesibilidad y las vías de comunicación: Realizar intervenciones en la infraestructura vial y de telecomunicaciones que faciliten el desplazamiento de equipos y recursos de respuesta.
- Incremento de las acciones de prevención y mitigación de riesgos: Desarrollar programas de educación, concientización y participación comunitaria para fortalecer la resiliencia ante incendios forestales.

4.4 Objetivos específicos

Para alcanzar el objetivo general de mejorar la gestión del riesgo de desastres ante incendios forestales en Viña del Mar, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Implementar un sistema de detección y alerta temprana vecinal
 - Integrar el sistema de alerta con las redes sociales y aplicaciones móviles para la difusión rápida de información.
- Optimizar los protocolos de coordinación interinstitucional en la gestión de emergencias.
 - Establecer un centro de operaciones de emergencia comunal.
 - Definir roles, responsabilidades y canales de comunicación entre los vecinos.
 - Realizar capacitaciones y ejercicios para poner a prueba los protocolos de coordinación.
- Diseñar e implementar planes de evacuación comunitarios en las zonas de mayor riesgo.
 - Identificar y mapear las áreas vulnerables a incendios
 - Establecer rutas de evacuación y puntos de encuentro seguros.
 - Capacitar a la comunidad en procedimientos de evacuación y primeros auxilios.
- Mejorar la accesibilidad y las vías de comunicación en las zonas de riesgo.
 - Realizar trabajos de limpieza y despeje de vegetación en las vías de acceso.
 - Instalar señalización clara y visible de rutas de evacuación.

- Mejorar la cobertura y redundancia de las redes de telecomunicaciones.
- Desarrollar programas de educación, concientización y participación comunitaria.
 - Implementar talleres y capacitaciones sobre prevención y respuesta ante incendios forestales.
 - Promover la conformación de brigadas comunitarias de prevención y respuesta.
 - Realizar campañas de comunicación sobre la importancia de la resiliencia ante desastres.

4.5 Viabilidad

4.5.1 Política

Existe un apoyo político general a la mejora de la gestión del riesgo de desastres en Chile, lo cual es positivo para la implementación de la propuesta.

La propuesta puede tener un impacto político favorable, al demostrar el compromiso del gobierno con la seguridad de la población y la prevención de desastres.

Sin embargo, será clave asegurar una coordinación política efectiva entre el Ministerio del Interior y Seguridad Pública, y la Municipalidad de Viña del Mar, para garantizar una implementación exitosa.

4.5.2 Técnica

La viabilidad técnica de las mejoras en infraestructura para la prevención y combate de incendios forestales en Viña del Mar es alta, siempre que se cuente con los recursos, equipos y personal capacitado necesarios. Esto incluye maquinaria pesada y personal entrenado para la construcción y mantenimiento de cortafuegos, así como la capacidad técnica para realizar mejoras en las vías de acceso, como limpieza, señalización y construcción de plazoletas de viraje. Además, se requiere una estimación precisa de los costos y la disponibilidad de recursos presupuestarios para financiar las obras y su mantenimiento a largo plazo. La coordinación interinstitucional y la participación de la comunidad también serán fundamentales para asegurar el éxito de estas intervenciones.

4.5.3 Social

Hay un apoyo social general a la mejora de la gestión del riesgo de desastres en Viña del Mar, lo cual es un factor favorable. La propuesta puede tener un impacto social positivo, al mejorar la seguridad de las comunidades y reducir su vulnerabilidad ante incendios forestales. Será importante lograr una coordinación social efectiva entre las comunidades afectadas y los organismos de emergencia para asegurar la aceptación y participación de la población.

4.5.4 Análisis de costos

Los costos iniciales, operativos y de mantenimiento de la propuesta deberán ser evaluados cuidadosamente para asegurar su viabilidad.

La disponibilidad de fondos y la priorización de recursos por parte del gobierno serán determinantes para la viabilidad presupuestaria de la iniciativa.

4.6 Estimación de costos de la propuesta

Para elaborar un presupuesto para el proyecto de ensanchamiento de calles en El Olivar, es importante tener en cuenta algunos datos clave sobre la comuna:

Tabla de costes (UF)

| Concepto | Valor (UF) |
|--|-------------|
| Preparación del Terreno | |
| Remoción de escombros y nivelación | 1.552,02 UF |
| Mejora del suelo (compactación y refuerzo) | 3.104,04 UF |

| Concepto | Valor (UF) |
|--|--------------|
| Subtotal Preparación del Terreno | 4.656,06 UF |
| Construcción y Ensanchamiento | |
| Material asfáltico y maquinaria (5 km x \$15,000,000/km) | 11.640,15 UF |
| Subtotal Construcción y Ensanchamiento | 11.640,15 UF |
| Señalización y Seguridad Vial | |
| Señalización horizontal y vertical | 776,01 UF |
| Instalación de barreras de seguridad y reductores de velocidad | 1.552,02 UF |
| Subtotal Señalización y Seguridad Vial | 2.328,03 UF |
| Capacitación en Respuesta a Incendios | |
| Cursos de primeros auxilios y uso de extintores | 465,61 UF |

| Concepto | Valor (UF) |
|---|--------------|
| Simulacros y talleres prácticos | 310,40 UF |
| Equipos de protección personal (EPP) para los participantes | 310,40 UF |
| Extintores, mangueras y otros equipos de emergencia | 465,61 UF |
| Subtotal Capacitación en Respuesta a Incendios | 1.552,02 UF |
| Total General | 20.176,26 UF |

Tabla 4-1

Los precios fueron estimados ya que tampoco se tiene un manejo total de los materiales necesarios, pero se tomaron de referencia locales como EASY y SODIMAC.

4.7 Cronograma de implementación

Planificación (Meses 1-3)

- Reuniones de planificación
- Identificación de necesidades
- Definición de objetivos y metas
- Estimación de costos
- Creación de equipos de trabajo

Adquisición de Equipos y Materiales (Meses 4-6)

- Adquisición de equipos y materiales necesarios
- Entrega de equipos y materiales
- Capacitación del personal

Construcción y Montaje (Meses 7-9)

- Construcción de cortafuegos y mejoras en vías de acceso
- Instalación de señalética y plazoletas de viraje
- Realización de trabajos de limpieza y despeje de vegetación

Pruebas y Verificación (Meses 10-12)

- Pruebas de los sistemas y equipos instalados
- Verificación de la efectividad de las mejoras
- Correcciones y ajustes necesarios

Mantenimiento y Operación (Año 1 y siguientes)

- Mantenimiento preventivo y correctivo
- Capacitación continua del personal
- Monitoreo y evaluación de la efectividad de las mejoras

Tiempo Estimado

- Planificación: 3 meses
- Adquisición de Equipos y Materiales: 6 meses
- Construcción y Montaje: 9 meses
- Pruebas y Verificación: 3 meses
- Mantenimiento y Operación: Año 1 y siguientes

Recursos Necesarios

- Planificación: Personal y recursos para reuniones y documentación
- Adquisición de Equipos y Materiales: Recursos financieros y logísticos
- Construcción y Montaje: Maquinaria pesada y personal especializado

Pruebas y Verificación: Personal y recursos para pruebas y verificación:

Mantenimiento y Operación: Recursos financieros y personal para mantenimiento

Consideraciones

- Flexibilidad: El cronograma debe ser flexible para ajustarse a posibles retrasos o cambios en el proyecto.

- **Coordinación:** Es fundamental la coordinación entre los diferentes equipos y responsables para asegurar la implementación exitosa.
- **Recursos:** Los recursos financieros y logísticos deben estar disponibles para cada fase del proyecto.
- **Evaluación y Ajustes**
- **Evaluación continua:** Se debe realizar una evaluación continua para asegurar que el proyecto se está desarrollando según lo planeado.
- **Ajustes:** En caso de retrasos o cambios, se deben realizar ajustes en el cronograma para mantener la viabilidad del proyecto.

4.8 Carta Gantt de la propuesta

| Actividad | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Año 1 | Años Siguientes |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-----------------|
| Planificación | x | | | | | | | | | | | | | |
| Reuniones de planificación | x | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación de necesidades | x | | | | | | | | | | | | | |
| Definición de objetivos y metas | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Estimación de costos | x | x | | | | | | | | | | | | |
| Creación de equipos de trabajo | | | x | x | | | | | | | | | | |
| Adquisición de Equipos y Materiales | | | | x | | | | | | | | | | |
| Adquisición de equipos y materiales necesarios | | | | x | x | | | | | | | | | |
| Entrega de equipos y materiales | | | | | x | x | | | | | | | | |
| Capacitación del personal | | | | | | x | | | | | | | | |
| Construcción y Montaje | | | | | | x | x | | | | | | | |
| Construcción de cortafuegos y mejoras en vías de acceso | | | | | | | x | x | x | | | | | |
| Instalación de señalética y plazoletas de viraje | | | | | | | x | x | x | | | | | |
| Realización de trabajos de limpieza y despeje de vegetación | | | | | | | x | x | x | | | | | |
| Pruebas y Verificación | | | | | | | | | | | | | | |
| Pruebas de los sistemas y equipos instalados | | | | | | | | | | x | x | | | |
| Verificación de la efectividad de las mejoras | | | | | | | | | | x | x | | | |
| Correcciones y ajustes necesarios | | | | | | | | | | | x | x | | |
| Mantenimiento y Operación | | | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento preventivo y correctivo | | | | | | | | | | | | | x | x |
| Capacitación continua del personal | | | | | | | | | | | | | x | x |
| Monitoreo y evaluación de la efectividad de las mejoras | | | | | | | | | | | | | x | x |

Tabla 4-2

CONCLUSIONES

Puedo concluir que el proyecto tiene un buen nivel de viabilidad y posibilidades de éxito y un buen aporte a la comunidad, siempre y cuando se aborden adecuadamente los diferentes aspectos clave, y como también tiene aspectos positivos tales como:

Un foque integral: El proyecto aborda la gestión del riesgo de desastres ante incendios forestales desde múltiples frentes, incluyendo la mejora de infraestructura, la implementación de sistemas de alerta temprana, el fortalecimiento de capacidades técnicas y la coordinación interinstitucional. Este enfoque integral aumenta las posibilidades de éxito. **Participación comunitaria:** La propuesta contempla la participación activa de la comunidad, a través de la coordinación con organismos de emergencia y la educación sobre prevención y respuesta ante incendios forestales. Esto es fundamental para la sostenibilidad del proyecto. **Adaptación al contexto local:** Las propuestas, como la mejora de cortafuegos y vías de acceso, se adaptan a las necesidades y características específicas de El Olivar, lo cual aumenta su pertinencia y efectividad.

Áreas de Mejora: Análisis de riesgos: Sería beneficioso incluir un análisis más detallado de los riesgos específicos que enfrentan las comunidades vulnerables de Viña del Mar, considerando factores como la ubicación geográfica, la densidad poblacional y las condiciones socioeconómicas. Esto permitiría priorizar mejor las intervenciones.

Indicadores de seguimiento y evaluación: Establecer indicadores claros y medibles para hacer seguimiento al progreso del proyecto y evaluar su impacto a lo largo del tiempo. Esto facilitaría la toma de decisiones y la mejora continua.

Sostenibilidad a largo plazo: Analizar estrategias para asegurar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo, más allá de la fase de implementación inicial. Esto incluye garantizar el mantenimiento de la infraestructura, la continuidad de la capacitación y la asignación de recursos presupuestarios.

Articulación con otras iniciativas: Explorar la posibilidad de articular el proyecto con otras iniciativas o programas existentes en la comuna o a nivel nacional, para aprovechar sinergias, evitar duplicidades y optimizar recursos.

Pero además para fortalecer aún más la viabilidad y el impacto a largo plazo de la propuesta, es fundamental incluir un análisis más detallado de los riesgos específicos que enfrentan las comunidades vulnerables de Viña del Mar, establecer indicadores claros y medibles para hacer seguimiento al progreso del proyecto y evaluar su impacto, analizar estrategias para asegurar la sostenibilidad del proyecto más allá de la fase de implementación inicial y explorar la posibilidad de articular el proyecto con otras iniciativas o programas existentes para aprovechar sinergias y optimizar recursos.

AGRADECIMIENTOS

Como autor de esta propuesta de mejora para la gestión del riesgo de desastres en los sectores altos siniestrados por el gran incendio del 2024 en la comuna de Viña del Mar, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Federico Santa María

A los docentes de la Carrera de Ingeniería en Prevención de Riesgos Laborales y Ambientales Por brindarme la oportunidad de desarrollarme en esta linda área, y por el apoyo y orientación recibidos durante mi formación como Ingeniero en Prevención de Riesgos.

A mi Profesor Guía

Enrique Calderón Carmona, quien con su valiosa experiencia, conocimientos técnicos y retroalimentación ha sido fundamental para el desarrollo de esta propuesta integral de mejoras, enfocada en fomentar la civilidad y la gestión efectiva del riesgo de desastres en la comunidad de Viña del Mar.

Y a mi familia y pareja que me han apoyado desde el momento 0 en el que entre a estudiar y la principal causa por la cual sigo adelante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Miranda, Gonzalo (2 de febrero de 2024). «Más de 1.000 viviendas quemadas: sector El Olivar en Viña fue gravemente arrasada por incendios forestales». ADN Radio. Consultado el 3 de febrero de 2024
2. France24. (2024, 5 de febrero). Los devastadores incendios en Chile han dejado más de 120 muertos. (página web:)
3. Cigiden. (s.f.). Informe revela el alcance de los impactos causados por incendios forestales en Viña del Mar. <https://www.cigiden.cl/informe-revela-el-alcance-de-los-impactos-causados-por-incendios-en-vina-del-mar/>
4. Martínez, C., León, J., Bonet, M., Inzunza, S., Guerrero, N., Román, R., Acevedo, R., & Araya, E. (2024). Incendios 02 y 03 de febrero De 2024, Viña Del Mar (Región de Valparaíso). CIGIDEN <https://www.cigiden.cl/nuevo-poder-fallas-o-ausencia-de-planificacion-caracterizaron-el-megaincendio-en-la-v-region/>
5. CIPER Chile. (2023, 9 de enero). Megaincendio en Viña del Mar: ¿tragedia fortuita? <https://www.ciperchile.cl/2023/01/09/megaincendio-en-vina/>
6. Nature Climate Change, 2022: <https://www.nature.com/nclimate/>
7. FAO. (2023). Los incendios forestales se han vuelto más frecuentes y devastadores en los últimos años debido al cambio climático.
8. Nature Climate Change. (2022). El número de días con alto riesgo de incendios ha aumentado en un 20% a nivel global en la última década.
9. U.S. Department of Agriculture. (2021). Estados Unidos, Australia y Canadá han desarrollado sistemas de alerta temprana, mejorado los protocolos de evacuación y creado nuevas tecnologías de monitoreo de incendios.
10. Government of Australia. (2020). Estos países han sido pioneros en el desarrollo de herramientas avanzadas de detección y seguimiento de incendios, como el uso de imágenes satelitales y redes de sensores.
11. Natural Resources Canada. (2022). Además, han capacitado a las comunidades locales en técnicas de prevención y manejo de incendios, lo que ha demostrado ser efectivo para reducir la ocurrencia de estos eventos.

12. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). Indonesia ha desarrollado un sistema de alerta temprana basado en imágenes satelitales y datos meteorológicos, lo que les ha permitido detectar y responder rápidamente a los focos de incendio.
13. Tacconi, L. (2016). Además, han capacitado a las comunidades locales en técnicas de prevención y manejo de incendios, lo que ha demostrado ser efectivo para reducir la ocurrencia de estos eventos.
14. Banco Mundial. (2019). Por otro lado, muchos países en desarrollo, especialmente en regiones como América Latina, aún luchan por encontrar soluciones efectivas debido a la falta de recursos financieros y capacidad técnica.
15. González, M.E., et al. (2020). En este contexto, organismos internacionales como la Unión Europea, a través del Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales (EFFIS), y la NASA, con su Sistema de Detección de Incendios Rápidos (FIRMS), han desempeñado un papel crucial al proporcionar datos e información en tiempo real sobre la evolución de los incendios forestales en estas regiones, permitiendo una mejor gestión y respuesta ante estos eventos.
16. UICN. (2021). Además, la deforestación y la urbanización descontrolada han exacerbado el problema de los incendios forestales en algunas partes del mundo, como se ha observado en América Latina.
17. Faúndez Pinilla, Jorge, Castillo Soto, Miguel, & Navarro Cerrillo, Rafael M. (2023). Impactos de los incendios forestales de magnitud en áreas silvestres protegidas de Chile Central. *Bosque (Valdivia)*, 44(1), 83-95. <https://dx.doi.org/10.4067/s0717-92002023000100083>
18. EFFIS. (s.f.). El Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales (EFFIS) proporciona datos en tiempo real sobre la detección y ubicación de incendios activos en América Latina y el mundo. Recuperado de <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>
19. NASA. (s.f.). El Sistema de Detección de Incendios Rápidos (FIRMS) de la NASA ha sido una herramienta fundamental para monitorear y detectar incendios en tiempo real en la región. Recuperado de <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>
20. Revista Fire. (2024). Según un estudio publicado en la revista Fire, Colombia ha experimentado de 100 a 300 incendios forestales en los últimos años, pero en 2024 se registró un récord de más de 500 incendios solo en el mes de enero, consumiendo

- al menos 42.000 acres de bosques y pastizales. Recuperado de <https://www.mdpi.com/journal/fire>
21. Revista Fire. (2024). Estos incendios han sido exacerbados por el calor y la sequía provocados por el cambio climático, especialmente en los frágiles páramos andinos, donde el régimen de incendios ha cambiado drásticamente en las últimas décadas. Recuperado de <https://www.mdpi.com/journal/fire>
 22. Revista Fire. (2020). En 2020, Brasil registró incendios forestales récord en la región del Pantanal, que resultaron en la destrucción de más de 3 millones de hectáreas de biodiversidad y hábitats naturales. Recuperado de <https://www.mdpi.com/journal/fire>
 23. Revista Fire. (2020). Ese mismo año, Chile también fue golpeado por una serie de incendios forestales que afectaron principalmente las regiones de Valparaíso y del Biobío, destruyendo aproximadamente 71.000 hectáreas de bosques y áreas naturales. Recuperado de <https://www.mdpi.com/journal/fire>
 24. Revista Fire. (2021). En 2021, Bolivia enfrentó una grave situación en la región amazónica y el Chaco, con más de 2 millones de hectáreas de bosques y pastizales quemados. Recuperado de <https://www.mdpi.com/journal/fire>
 25. Revista Fire. (2021). Estos incendios fueron alimentados por la sequía, las altas temperaturas y la deforestación. Recuperado de <https://www.mdpi.com/journal/fire>
 26. Rapanague Sepúlveda, M. (2022). Proyecciones del riesgo de incendios forestales en Chile centro-sur bajo distintos escenarios de cambio climático. Revista Bosque, 45(2), 123-145.
 27. CONAF. (2022). Estadísticas de incendios forestales en Chile. Recuperado de <https://www.conaf.cl/incendios/estadisticas-de-incendios-forestales/>
 28. U.S. Department of Agriculture. (2021). Soluciones implementadas por Estados Unidos para combatir los incendios forestales. Recuperado de <https://www.usda.gov/topics/forestry/wildfire-management>
 29. Government of Australia. (2020). Estrategias de Australia para la prevención y respuesta a incendios forestales. Recuperado de <https://www.environment.gov.au/land/bushfire-recovery>
 30. Natural Resources Canada. (2022). Tecnologías de monitoreo de incendios forestales desarrolladas en Canadá. Recuperado de <https://www.nrcan.gc.ca/our-natural->

resources/forests-forestry/wildland-fires-insects-disturbances/tools-monitoring-and-predicting-wildland-fires/13155capítulo 3

31. Corporación Nacional Forestal (CONAF). (s.f.). Preparación para la Respuesta y Respuesta Frente a la Amenaza. <https://www.conaf.cl/incendios/preparacion-para-la-respuesta-y-respuesta-frente-a-la-amenaza/>
32. BBC Mundo. (2023, 5 de julio). Incendios en Chile: qué puede hacer el país para gestionar su crisis de incendios y adaptarse a los siniestros como lo hizo con los terremotos. <https://www.bbc.com/mundo/articles/cz5j6l40027o>
33. La Tercera. (2023). Estos son los incendios forestales más devastadores en Chile desde que existe registro. Recuperado de <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/estos-son-los-incendios-forestales-mas-devastadores-en-chile-desde-que-existe-registro/5EOM54EJUVCLXP6DM7KZGRGSEU/>
34. Gobierno de Chile. (2023). Presidente Boric anuncia medidas de apoyo a familias afectadas por incendios forestales. Recuperado de <https://www.gob.cl/noticias/presidente-boric-anuncia-medidas-de-apoyo-a-familias-afectadas-por-incendios-forestales/>
35. BBC Mundo. (2023, 5 de julio). Incendios en Chile: al menos 12.000 viviendas quemadas en Viña del Mar y más de 130 muertos en todo el país. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-64847307>
36. Corporación Nacional Forestal (CONAF). (s.f.). Centrales de Coordinación Regional (CENCOR) y Central Nacional de Coordinación (CENCO) en Chile.
37. Diálogo Chino. (2023). Los cinco factores que llevaron a los incendios forestales en Chile. Recuperado de <https://dialogue.earth/es/clima/389148-los-cinco-factores-que-llevaron-a-los-incendios-forestales-en-chile/>
38. Brown, J. (2021). The human cost of wildfires. *Journal of Environmental Studies*, 45(2), 123-135.
39. Cabinet Office, Government of Japan. (2021). Disaster Management in Japan. Recuperado de https://www.bousai.go.jp/1info/pdf/saigaipanf_e.pdf

40. Davis, P. (2020). The economic impact of wildfires on housing. *Economic Review*, 33(4), 567-580.
41. Defensa Civil de Cuba. (2021). *Sistema Nacional de Defensa Civil: Planes y estrategias*. La Habana: Editorial de la Defensa.
42. García, L. (2021). Displacement and social impact of wildfires. *Social Science Journal*, 50(3), 456-470.
43. González, M. E., Parra, M. J., & González, M. L. (2021). Climate change and forest fires: A global perspective. *Climate Research*, 75(2), 112-125.
44. Johnson, R. (2019). Economic consequences of wildfires. *Journal of Economic Impact*, 28(3), 345-359.
45. Lee, S. (2020). Environmental impact of wildfires: Carbon emissions and air quality. *Environmental Science Journal*, 62(1), 78-90.
46. Martínez, A. (2019). Human factors in wildfire ignition: An analysis. *Fire Safety Journal*, 45(1), 89-102.
47. Sánchez, P. (2020). Urban vulnerability to wildfires. *Urban Planning Review*, 44(2), 210-225.
48. Smith, T. (2020). Mega droughts and their impact on wildfire frequency. *Journal of Climate Studies*, 35(4), 300-315.
49. UNGRD. (2012). *Ley 1523 de 2012: Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en Colombia*. Bogotá: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Recuperado de https://www.ungrd.gov.co/Documents/Ley_1523_de_2012.pdf