PLAN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES PARA LA COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO

Departamento Protección contra Incendios Foretales

Sección de Prevención de Incendios Forestales

Región Metropolitana

Octubre de 2018

PLAN DE PROTECCION COMUNA SAN JOSÉ DE MAIPO

Autores:

- Rojas Vivanco Ignacio Antonio, Ingeniero Forestal. Asistente Prevención Incendios Forestales. Encargado de la Unidad de Análisis y Diagnóstico, Región Metropolitana.

- Revisado por Flores Donoso Jorge Antonio, Ingeniero Forestal. Jefe Sección Prevención Incendios Forestales, Región Metropolitana.

- Cabrera Osses Pablo André, Ingeniero Forestal. Asistente Prevención Incendios Forestales.

Sección de Prevención de Incendios Forestales, Departamento de Protección Contra Incendios Forestales, Región Metropolitana.

Corporación Nacional Forestal (CONAF).

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN 1
2. OBJETIVOS 4
2.1. OBJETIVO GENERAL 4
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4
3. MARCO TEÓRICO 5
3.1 CONCEPTO DE INCENDIO FORESTAL 5
3.2 COMPONENTES DEL MANEJO DEL FUEGO 5
3.3 PLAN DE PROTECCIÓN 6
3.4 ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES 7
3.5 MÉTODO DELPHI 8
3.6 INFORMACIÓN BASE DE RECURSOS NATURALES 9
3.7 ROL DEL SIG EN LA PROTECCIÓN CONTRA LOS INCENDIOS FORESTALES 9
3.8 ÁREAS DE INTERFAZ 10
4. SITUACION COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO 11
4.1. OCURRENCIA Y DAÑO 11
4.2. CAUSAS 14
4.3. INCENDIOS FORESTALES DE MAGNITUD 16
4.4. VEGETACIÓN AFECTADA 17
4.5 INCENDIOS FORESTALES Y SUS CONSECUENCIAS 18
5. CARACTERIZACION DE LA COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO 22
5.1 LOCALIZACIÓN DE LA COMUNA 22
5.2 CLIMA, TEMPERATURA, VIENTOS Y PRECIPITACIONES 23
5.3 GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS 24
5.4 FLORA Y FAUNA 25
5.5 HIDROGRAFÍA 27
5.6 SITIO PRIORITARIOS DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA COMUNA SAN JOSÉ DE MAIPO 28
5.7 POBLACIÓN 32
5.8 CENTROS URBANOS 33
5.9 USO ACTUAL DE SUELO 38
5.10 QUEMAS AGRÍCOLAS 41
6. METODOLOGIA 43
6.1 RIESGO 46
6.2 PELIGRO 49
6.3 DAÑO POTENCIAL 55
7. RESULTADOS 60
7.1 ANÁLISIS DE RIESGO 60
7.2 ANÁLISIS DE PELIGRO 61

7.3 Análisis del Daño Potencial 63
7.4 Mapa de prioridades de protección comuna San José de Maipo 65
8. PLAN OPERATIVO 68
8.1 Actividades de Prevención de Incendios Forestales 68
8.2 Actividades de Presupresión 72
8.3 Actividades de Combate 76
8.4 Cronograma de actividades 77
9. CONCLUSIONES 78
BIBLIOGRAFIA 80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ocurrencia incendios forestales comuna de san José de Maipo (2013-2017). 11
Figura 2. Superficie afectada por incendios forestales en San José de Maipo (2013-2017). 12
Figura 3. Ubicación espacial de incendios forestales en la Región Metropolitana (2013-2017). 13
Figura 4. Distribución de los incendios forestales en la comuna de San José de Maipo. 14
Figura 5. Causalidad de incendios forestales regional (2013 -2017). 15
Figura 6. Causalidad de incendios forestales - San José de Maipo (2013 -2017). 16
Figura 7. Vegetación afectada en San José de Maipo (2013-2017). 18
Figura 8. Incendio "El Toyo", comuna de San José de Maipo. 21
Figura 9. Ubicación comuna San José de Maipo. 23
Figura 10. Hidrografía en la comuna de San José de Maipo. 28
Figura 11. Sitios Prioritarios para la conservación ecológica en la comuna de San José de Maipo. 32
Figura 12. Principales localidades en la comuna de San José de Maipo. 38
Figura 13. Uso de suelo comuna San José de Maipo. 41
Figura 14. Numero quemas controladas año 2013 a 2017. 42
Figura 15. Numero quemas controladas por provincia para quinquenio 2013 a 2017. 43
Figura 16. Diagrama de prioridades de protección. 44
Figura 17. Ocurrencia Histórica. Densidad de incendios forestales según su categoría. 47
Figura 18. Mapa ocurrencia potencial para la comuna de San José de Maipo. 48
Figura 19. Mapa pendiente para la comuna de San José de Maipo. 50
Figura 20. Clasificación de exposición en la comuna de San José de Maipo. 51
Figura 21. Velocidad de propagación comuna de San José de Maipo. 53
Figura 22. Resistencia al control del fuego, comuna San José de Maipo. 54
Figura 23. Mapa análisis de Daño Ecológico de incendio forestal, comuna de san José de Maipo. 56
Figura 24. Mapa análisis de Daño Económico, comuna San José de Maipo (Sector norte). 57
Figura 25. Mapa análisis de Daño Económico, comuna San José de Maipo (Sector Sur). 58
Figura 26. Mapa clasificación del daño social (interfaz), comuna de san José de Maipo. 59
Figura 27. Mapa Riesgo para la comuna de San José de Maipo. 61
Figura 28. Mapa de Peligro de Incendios forestales para la comuna de San José de Maipo. 63
Figura 29. Mapa análisis de Daño Potencial de incendio forestal, comuna de San José de Maipo. 64
Figura 30. Mapa de Prioridades de Protección contra incendios forestales, comuna de san José de Maipo. 66
Figura 31. Franjas de trabajo en orillas de caminos. 71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estados de conservación por taxón para la flora y fauna de la Región Metropolitana de Santiago. 29
Tabla 2. Clasificación para valores de construcción de líneas de control. 54
Tabla 3. Superficie clasificada según Riesgo. Comuna San José de Maipo. 60
Tabla 4. Superficie clasificada según Peligro. Comuna San José de Maipo. 62
Tabla 5. Superficie clasificada según Daño Potencial. Comuna San José de Maipo. 64
Tabla 6. Superficie clasificada para Prioridades de Protección. Comuna San José de Maipo. 66
Tabla 7. Ubicación helipuntos. 74
Tabla 8. Fuentes de agua. 74
Tabla 9. Desplazamiento de recursos, tiempos y distancias. 75

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Incendios forestales de magnitud quinquenio (2013-2017). 17
Cuadro 2. Uso de suelo comuna de San José de Maipo. 40
Cuadro 3. Resultados método Delphi para variables de protección. 45
Cuadro 4. Sectores con prioridad alta de protección. 67
Cuadro 5. Establecimientos Educacionales prioridades Altas y Medias. 69
Cuadro 6. Antecedentes personal emergencias forestales. 72
Cuadro 7. Herramientas y equipos de protección personal. 73
Cuadro 8. Cronograma de actividades año 2018-2019. 77

1. INTRODUCCIÓN

Desde los primeros registros del hombre, el fuego constituye uno de los más grandes descubrimientos, tomando un rol determinante en el desarrollo y evolución de la humanidad, ocupando un papel fundamental en todos los procesos esenciales, como fue la alimentación, protección, calor, iluminación y evolución del cerebro humano.

En muchas partes del mundo existen sistemas boscosos adaptados naturalmente al fuego, incorporando este factor en su dinámica habitual de sus procesos internos, convirtiéndose en un agente primordial para su regulación, manteniendo el equilibrio y estabilidad de sus procesos ecológicos. A pesar de esto último ningún ecosistema, por más adaptado que este al fuego, está diseñado para soportar la gran carga de incendios forestales provocados de forma antrópica, ya que el ser humado no es una variable que forme parte de los procesos ecológicos naturales de un sistema boscoso.

Debido principalmente al clima predominante, la gran parte de los bosques presentes en Chile no están adaptados para sufrir incendios forestales ya que no poseen en su dinámica natural de desarrollo el componente fuego. Esto hace que estas emergencias arrasen con gran cantidad de vegetación provocando procesos de erosión y fragmentación acelerada de los sistemas vegetacionales boscosos, generando además la migración de fauna por ausencia o destrucción de su hábitat. Adicional a esto, los incendios forestales producen grandes cantidades de gases que aumentan el efecto invernadero, contribuyendo negativamente al cambio climático del planeta.

Lamentablemente, en la actualidad, el uso irresponsable del fuego es el agente activador de las grandes emergencias forestales, convirtiéndose en un grave problema medioambiental a nivel mundial del cual Chile no está ajeno. Durante el quinquenio 2013–2017 se han registrado en total 32.092 incendios forestales en todo el país, afectando 864.050 hectáreas; cifras que sin duda han significado elevados daños y cuantiosas pérdidas económicas para el estado, la propiedad privada y las personas.

Particularmente, la Región Metropolitana se ve afectada considerablemente cada temporada por este tipo de eventos, registrando para el último quinquenio 1.749 incendios forestales, con 81.181 hectáreas afectadas, todos estos a causa de la acción humana. Las principales pérdidas se registran en las provincias de Melipilla (comunas de Melipilla, Curacaví y San Pedro) y Chacabuco (comunas de Lampa y Colina).

Todo lo anterior se ve incrementado a causa de fenómenos climáticos como La Niña que trae consigo altas temperaturas estivales, escases de precipitaciones y disminución de la humedad relativa, aumentando principalmente la predisposición del combustible fino muerto a la ignición y rápida propagación ante cualquier estimulo externo, como una chispa o cigarrillo.

El bosque esclerófilo, presente solo en pequeñas zonas de la zona central de Chile, es el ecosistema boscoso que predomina en la Región Metropolitana, compuesto por especies como nativas como *Quillaja saponaria* (Quillay), *Peumus boldus* (Boldo), *Lithrea cáustica* (Litre), *Acacea caven* (Espino), *Prosopis chilensis* (Algarrobo) *Porlieria chilensis* (Guayacan) entre otros, el cual cumple con rol ecológico de gran importancia para la región, actuando contra la desertificación y conformando el principal hábitat de concentración de especies, conteniendo 39% de las especies de mamíferos, 47% de las especies endémicas y el 65% de las especies amenazadas del país.

En relación a las causas asociadas, los incendios forestales ocurridos en Chile son casi en su totalidad originados por el ser humano y sus actividades. Estas, tienen directa relación con el descuido, intencionalidad o bien, accidentabilidad. Actualmente, de acuerdo a información estadística, en la Región Metropolitana un 72% de los incendios ocurridos son originados por descuidos y/o negligencias y un 15% asociados a intencionalidad.

Para asegurar la protección de nuestros paisajes contra los incendios forestales, CONAF realiza una serie de acciones asignadas por el Decreto Supremo 733/1982 del Ministerio del interior. Las acciones de protección abarcan prevención, detección y combate de incendios forestales. Particularmente para el caso de la prevención, las acciones pueden ser

complementadas y reforzadas por la comunidad a través de su participación, ya que las consecuencias de los incendios forestales ya no sólo son un problema del “bosque”, sino también de la población que interactúa y/o vive en los alrededores de estos, sabiendo que en un incendio forestal no sólo se quema el bosque, sino que también praderas, pastizales, plantaciones, casas, animales y muchas veces se pierden vidas humanas, afectándolos económica y socialmente, disminuyendo su calidad de vida considerablemente

Dada esta realidad, se hace esencial la realización de actividades de prevención de incendios forestales, evitando de esta manera que, por acción u omisión de las personas, se originen incendios forestales, así como también ejecutar acciones previas para el manejo de la vegetación, impidiendo o retardando la propagación del fuego en el caso que se produzca un incendio.

Es por esto, que la formulación de un Plan Comunal de Protección contra incendios forestales es preponderante a la hora de proteger el recurso forestal, priorizando zonas específicas haciendo más eficiente los recursos disponibles tanto para el estado como para la Municipalidad de San José de Maipo.

Creemos que para que todo esto se lleve a cabo es imperante que las municipalidades entiendan, que si bien CONAF es la institución encargada de combatir los incendios forestales, es tarea de todos prevenir que estos ocurran.

Es por esto último que se considera necesario el desarrollo del presente documento, para apoyar e incentivar a aquellos municipios que tengan un interés real, como lo es la comuna de San José de Maipo, en la protección de nuestro patrimonio forestal y las personas que viven en el territorio.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Elaborar un Plan de Protección contra Incendios forestales para la comuna San José de Maipo, con el fin de contribuir en la disminución de incendios forestales y resguardar los bienes sociales, económicos y ecológicos de los habitantes que viven en zonas vulnerables a la ocurrencia de éstos.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar una caracterización de la comuna de San José de Maipo.
- Elaborar un análisis de prioridades de protección contra incendios forestales para la comuna de San José de Maipo.
- Preparar un plan operativo para la ejecución de actividades destinadas a la prevención, presupresión y combate de incendios forestales, utilizando eficientemente los recursos humanos y materiales en la comuna y su entorno inmediato.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Concepto de Incendio Forestal

El término “Incendio Forestal” normalmente se utiliza para calificar a todo fuego que se propaga quemando vegetación en forma libre y descontrolada. En zonas rurales, cualquiera que sea el origen o causa que lo haya provocado (Julio, 2009).

3.1.1 Incendio Superficial

Es aquel que se propaga consumiendo la vegetación arbustiva y herbácea, y hojarasca existente sobre el piso del bosque. Es el tipo más común de incendio y puede alcanzar velocidades violentas de avance cuando las condiciones son favorables.

3.1.2 Incendio Subterráneo

Se propaga por debajo del bosque, consumiendo raíces humus y el material orgánico no incorporado al suelo mineral.

3.1.3 Incendio Aéreo

También conocido como incendio de copa, porque se caracteriza por una propagación del fuego a través del follaje de los árboles.

3.2 Componentes del Manejo del Fuego

Todo programa de manejo del fuego, sea de nivel nacional, regional, local o predial, necesariamente debe considerar cuatro aspectos o componentes básicos (Julio, 2009).

3.2.1 Prevención

Son todas las medidas tendientes a evitar que se produzcan o propaguen los incendios forestales (en el último caso, en relación a las acciones ejecutadas previamente a la ocurrencia). También se le define como la actividad que cumple el propósito de controlar el

riesgo y peligro de incendios forestales. El riesgo se entiendo como el agente que origina o provoca un incendio forestal y el peligro está referido a la conflictividad que puede alcanzar el comportamiento del fuego de un incendio una vez que se haya producido y se esté propagando, por lo tanto dependerá de factores como la topografía, calidad y condición de la vegetación afectada y del estado del tiempo atmosférico (Julio, 2009).

3.2.2 Presupresión

Son actividades que deben ser planificadas programadas con antelación a la ocurrencia de incendios forestales, con el propósito de evaluar los problemas que eventualmente puedan originarse, y disponer una oportuna detección y capacidad de extinción, en caso que ellos se produzcan (Julio, 2009).

3.2.3 Combate

Es la extinción o supresión de los incendios forestales, que deben ejecutarse de acuerdo a los planes, métodos y criterios de finidos complementados en la presupresión. El combate incluye una serie de actividades denominadas bajo los términos de fases, las que se realizan consecutivamente. Estas son el reconocimiento, primer ataque, control liquidación y guardia de cenizas (Julio, 2009).

3.2.4 Uso del Fuego

Son las diversas operaciones agrícolas y forestales que pueden ser ejecutadas utilizando al fuego como herramienta de trabajo. Este elemento, en cumplimiento de diversos objetivos puede emplearse con gran efectividad y a costos reducidos (Julio, 2009).

3.3 Plan de Protección

La finalidad del desarrollo de un plan de protección consiste en planificar y gestionar los recursos disponibles de la manera más eficiente posible, en caso de una emergencia forestal, maximizando las funciones de las organizaciones de respuesta implicadas en este tipo de eventos.

En chile se han logrado excelentes resultados con el empleo del método conocido como "***Determinación de Prioridades de Protección***", desarrollado originalmente por Julio en el año 1973, el cual permite clasificar los diferentes sectores de una zona o región que quiere ser protegida de acuerdo al riesgo, peligro y daño potencial, de modo de calificar la demanda de recursos y facilitar la asignación de medios de acuerdo a su importancia.

En el método a desarrollar estos tres análisis reciben una ponderación, según el mayor o menor grado y nivel de problemas que generen en cada lugar del área bajo protección contra incendios forestales. La sumatoria de los puntajes totalizará un valor que representará la mayor o menor prioridad de protección de las diferentes áreas que conforman la unidad territorial.

El método ha estado sujeto a cambios desde la fecha de su creación, sin embargo estos han estado más bien orientados en las formas de recolectar, procesar e interpretar la información requerida. Sus conceptos básicos no han variado, porque la experiencia obtenida con su aplicación ha demostrado su consistencia y viabilidad. Incluso, el diseño del método permite la utilización de tecnologías modernas para el manejo de los datos, como es el caso de los SIGs (Castillo M, Julio G, Pedernera P, 2004).

3.4 Análisis de los Componentes

3.4.1 Análisis de Riesgos

Es el estudio de los factores que definen el inicio de incendios (ocurrencia). En el análisis se consideran dos componentes fundamentales: la ocurrencia histórica; que corresponde a la ocurrencia que efectivamente ha existido en los periodos pasados, considerando la localización, causa y frecuencia de los incendios registrados en las temporadas previas; y ocurrencia potencial referida a la localización y frecuencia de incendios que probablemente se originaran en el futuro próximo, según los problemas que se esperen por efecto de la acción de agentes tales como negligencias humanas, operaciones forestales, tránsito de vehículos, flujo de turistas, etc.

3.4.2 Análisis del Peligro

Estudio de las condiciones ambientales que afectan a la susceptibilidad de la vegetación, a la ignición e inflamabilidad (meteorología, topografía), como también a la resistencia natural presente para el control de la propagación de eventuales focos de fuego que se inicien en la zona. En la aplicación del análisis es necesario conocer las diferentes coberturas vegetacionales clasificadas en los "***Modelos de combustibles***", los cuales poseen un nivel de peligro intrínseco base conocido, derivado de las propiedades que poseen. El nivel de peligro varía según las condiciones climáticas y topográficas de los sectores.

3.4.3 Análisis del Daño Potencial

Es la estimación de las pérdidas o daños en los recursos bajo protección por efecto de la propagación del fuego. Se distinguen dos componentes según la naturaleza de los valores afectados: El daño comercial correspondiente a los bienes o valores tangibles, que poseen un precio conocido en el mercado, y que eventualmente podrían perderse; y el daño social referido al deterioro de los beneficioso o servicios intangibles que proveen los recursos naturales renovables, incluyendo los impactos y los efectos indirectos del carácter tanto socioeconómico como ambiental (Julio, 2009).

3.5 Método DELPHI

La metodología Delphi es una técnica enmarcada dentro de los métodos de expertos que se utiliza para obtener la opinión más consensuada posible de un grupo de personas, consideradas expertos, en relación con un determinado objetivo de investigación (León y Montero, 2003)

Para determinar la importancia de las distintas variables asociadas a la priorización de áreas para la protección de sectores de la comuna de San José de Maipo se utilizará el método Delphi. Como se mencionó anteriormente esta técnica está orientada a plasmar las distintas las opiniones de los expertos en el tema de incendios forestales o conocedores del área de trabajo, con el objetivo de determinar el grado de influencia de cada una de estas

variables y sub-variables definidas para la determinación de niveles de prioridad ante incendios forestales del área de estudio.

3.6 Información Base de Recursos Naturales

El proyecto "Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile" (Catastro, 1999) ejecutado entre los años 1994 a 1997 por una decisión conjunta entre la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF), permite obtener información referente al uso del suelo y la vegetación para todo el territorio nacional.

Éste ha sido una de las bases para el análisis de los recurso naturales en chile, que se ha ido actualizando según las necesidades de cada unidad territorial (regiones) siendo la última actualización para la región de Los Lagos CONAF 2012 (catastro 2013), que se encuentra disponible para ver online en el Sistema de Información Territorial (SIT) de CONAF y mediante ley de transparencia la información contenida en un DVD. En la última actualización se realizó la delimitación de polígonos en base a Google Earth. Siendo lanzada oficialmente en Diciembre del 2013.

3.7 Rol del SIG en la protección contra los incendios forestales

Dada la gran complejidad que implica un incendio forestal, ha sido necesario buscar herramientas que entreguen soluciones eficientes y sean aporte significativo y practico en la protección de los recursos naturales del país. La diversidad de situaciones, características territoriales y vegetales en que se desarrollan los incendios hace imperante tener una visualización y análisis geoespacial del territorio previo a estos sucesos de emergencia, tanto para poder administrar eficientemente los recursos y realizar cuantificación de daños como obtener una planificación y elaboración de los planes de acción, mitigación, prevención y protección acorde a las necesidades de cada territorio.

Los programas de basados en análisis de datos geoespaciales o Sistemas de Información Geográficas son una potente herramienta de análisis e integración de información, mediante

bases de datos, imágenes raster y formas vectoriales, pudiéndose superponer y mezclar diversas capas de información y ejecutando distintos tipos de análisis geoespaciales realizando tareas que antes eran complejas ocupando mucho tiempo al investigador, ahora en periodos considerablemente menores y con mayor precisión.

3.8 Áreas de Interfaz

La interfaz es por definición una superficie de contacto, vale decir, un lugar o área de interacción, intercambio, transmisión y/o conexión entre dos cosas diferentes. Por lo tanto corresponde a una zona de comunicación o acción de un sistema sobre otro. Por su parte la Real Academia de la Lengua Española define Interfaz como "Conexión o frontera común entre dos sistemas independientes" (RAE, 2018).

El termino se usará por primera vez a mediados de los años 70 por Butler cuando se comenzó a estudiar los grandes incendios forestales en California, Estados Unidos., que se hacían cada vez más frecuentes, mencionándola como "The Urban Wildland Fire Interface" (Butler, 1976).

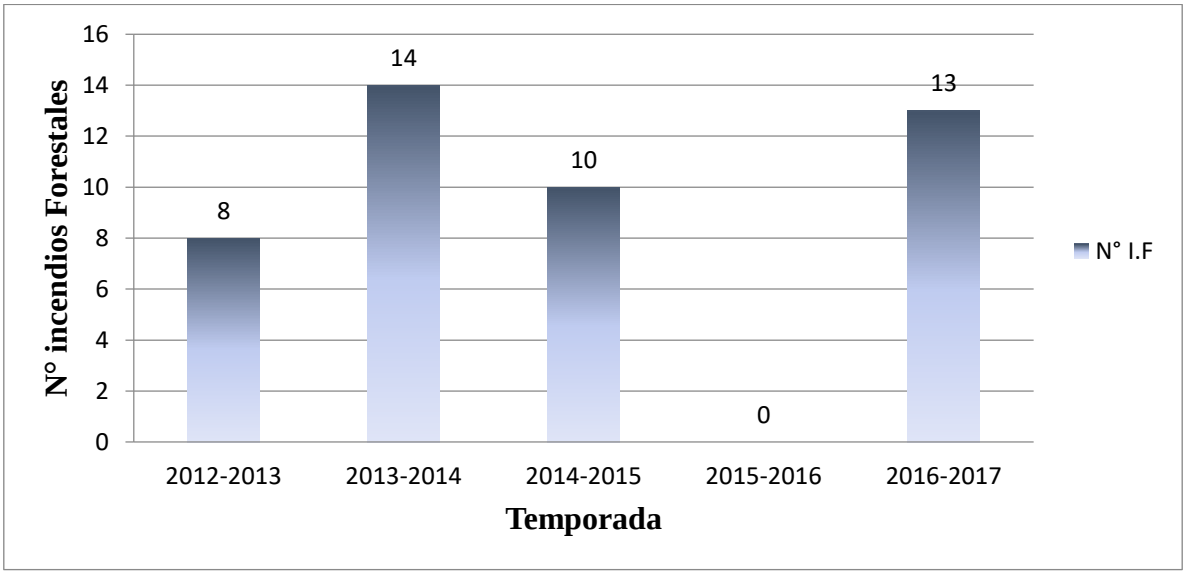
Para CONAF, "El término interface forestal/urbana describe cualquier área donde los combustibles forestales se encuentran adyacentes a las casas, granjas, construcciones, y otras dependencias. Esto puede ocurrir en la Interface, donde las construcciones y los combustibles forestales (vegetación) se unen en un límite bien definido, o en la Intermix, donde los combustibles forestales y las construcciones se entremezclan sin claridad ni límite definido".

4. SITUACION COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO

4.1. Ocurrencia y Daño

De acuerdo a la información registrada por CONAF en su sistema SIDCO y como se puede observar en la figura 1, la comuna de San José de Maipo presenta para el quinquenio (2013-2017), un total 45 incendios forestales y un promedio de 9 incendios por temporada, los cuales se ubican principalmente muy cerca a laderas de cerro y zonas pobladas, asociados al tránsito de vehículos y personas por la avenida Camino al Volcán, el acceso principal de la comuna, por lo que cada emergencia conlleva un riesgo extra tanto para la vegetación, como para las personas que viven en comunidades insertas en el bosque.

Figura 1. Ocurrencia incendios forestales comuna de san José de Maipo (2013-2017).

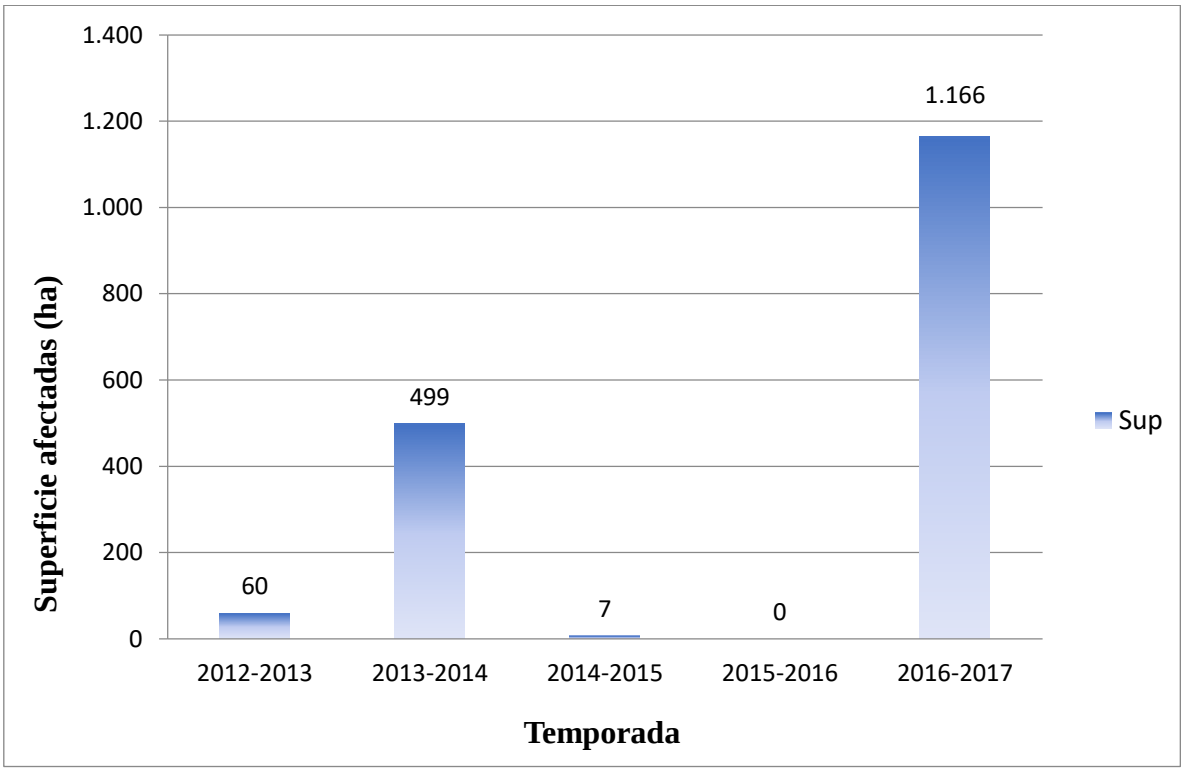


Fuente. CONAF Región Metropolitana.

El comportamiento general referido a la ocurrencia de incendios, exceptuando la temporada 2015-2016 sin eventos de este tipo, es bastante regular con un promedio de 9 incendios por temporada. Con respecto a la superficie afectada (Figura 2) se puede observar un comportamiento irregular y variable a través del tiempo, siendo esta última temporada (2016-2017) la más complicada, ya sea por la complejidad de los incendios, dificultad de

extinción, recursos disponibles como por superficie quemada, afectando 1.166 ha de vegetación. Con respecto al promedio de hectáreas quemadas asciende a 346, para este último quinquenio.

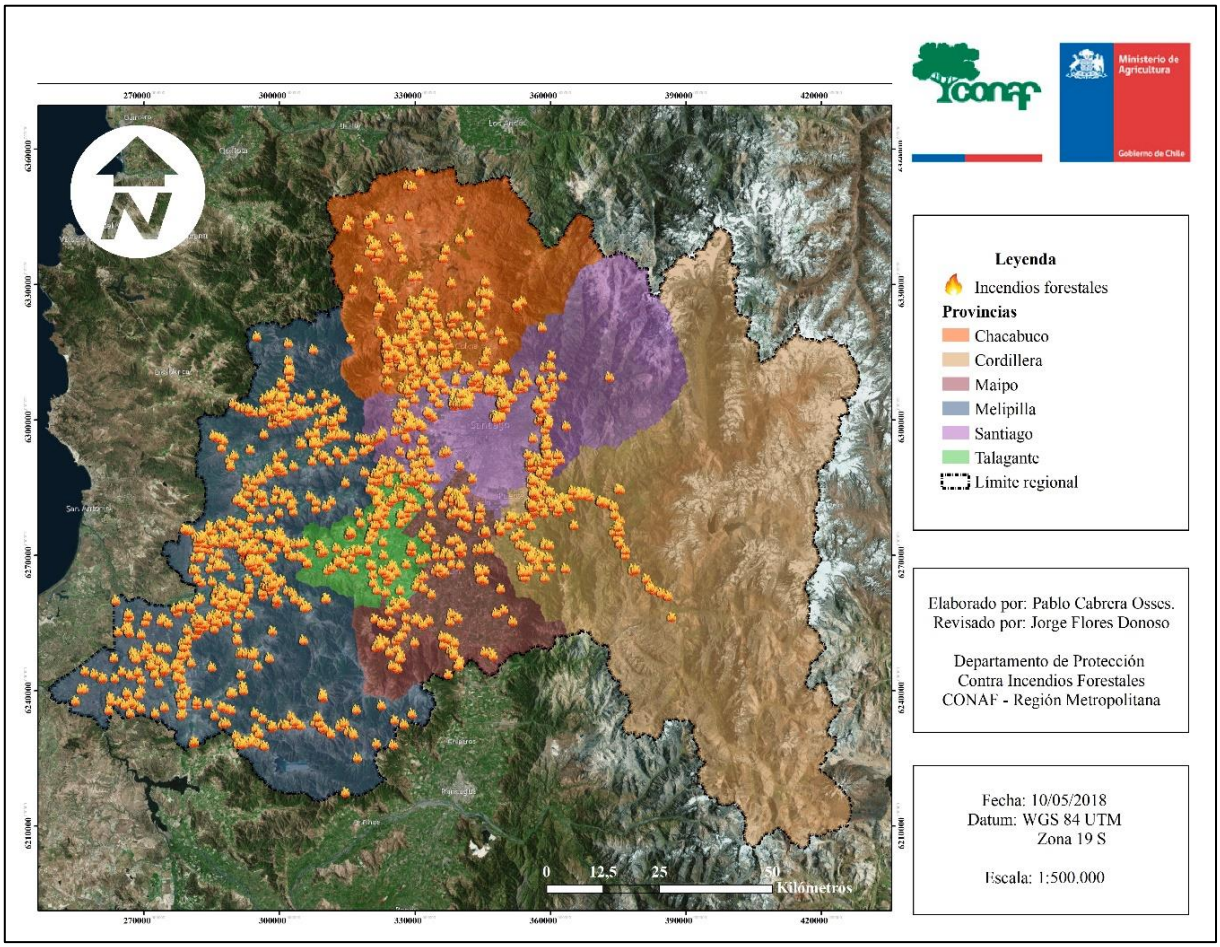
Figura 2. Superficie afectada por incendios forestales en San José de Maipo (2013-2017).



Fuente. CONAF Región Metropolitana.

En figura 3 se puede observan el patrón de distribución de los incendios forestales en la Región Metropolitana. Un rápido análisis visual demuestra que la estos eventos están directamente asociados a los caminos y por ende al tránsito de personas que los recorren. Un ejemplo de esto último es la Avenida El Volcán, principal vía de acceso a la comuna y en donde el comienzo de los focos, en un gran porcentaje, se registra a orillas de esta ruta.

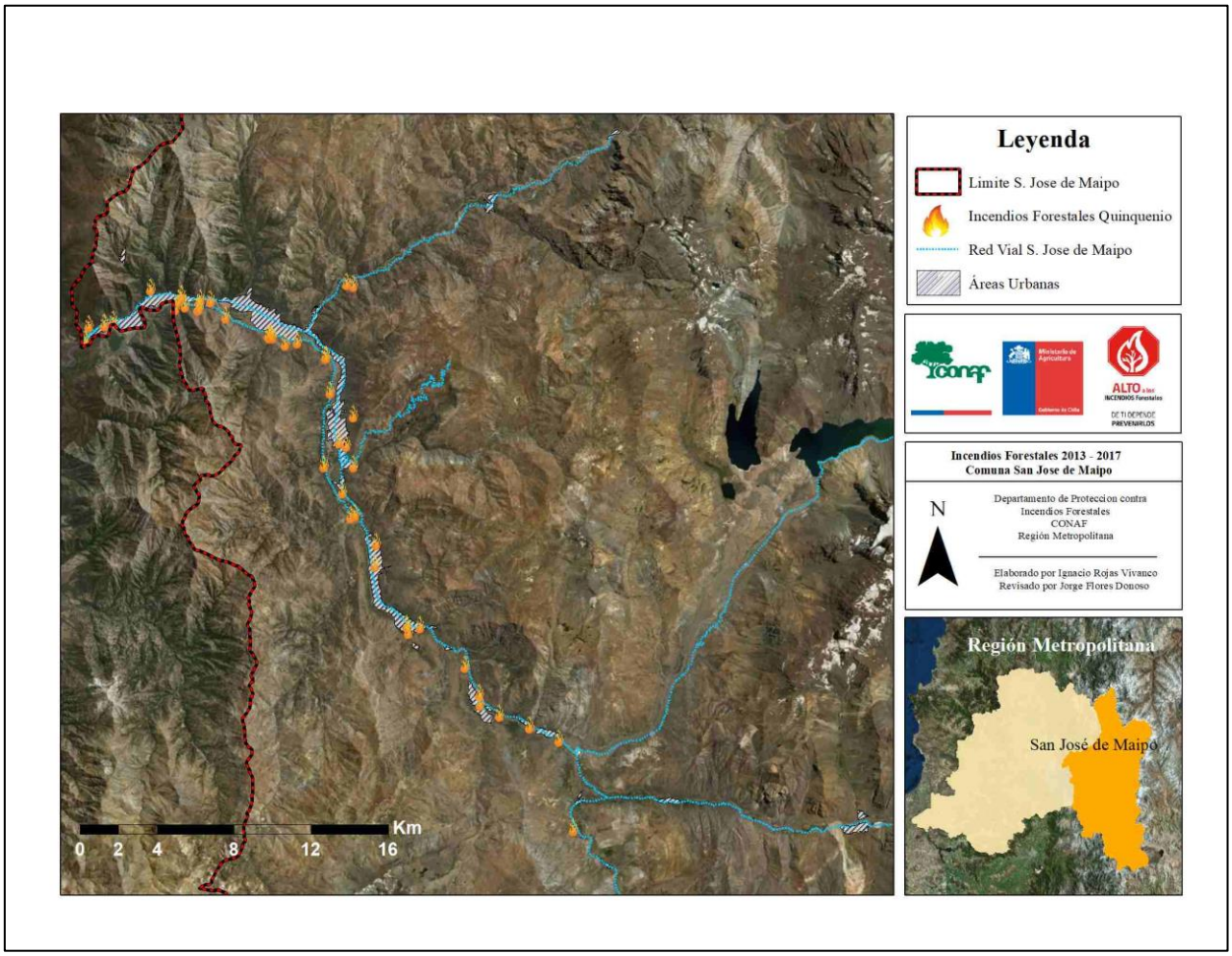
Figura 3. Ubicación espacial de incendios forestales en la Región Metropolitana (2013-2017).



Fuente. Elaboración propia.

El la figura 4 se puede visualizar la estrecha relación que existe entre el inicio de los incendios forestales y las rutas de acceso o caminos dentro de la comuna. Además se puede indicar que el factor de la interfaz urbano-forestal, también es un elemento importante en la ocurrencia de estos eventos añadiendo un componente extra a al riesgo de incendios.

Figura 4. Distribución de los incendios forestales en la comuna de San José de Maipo.



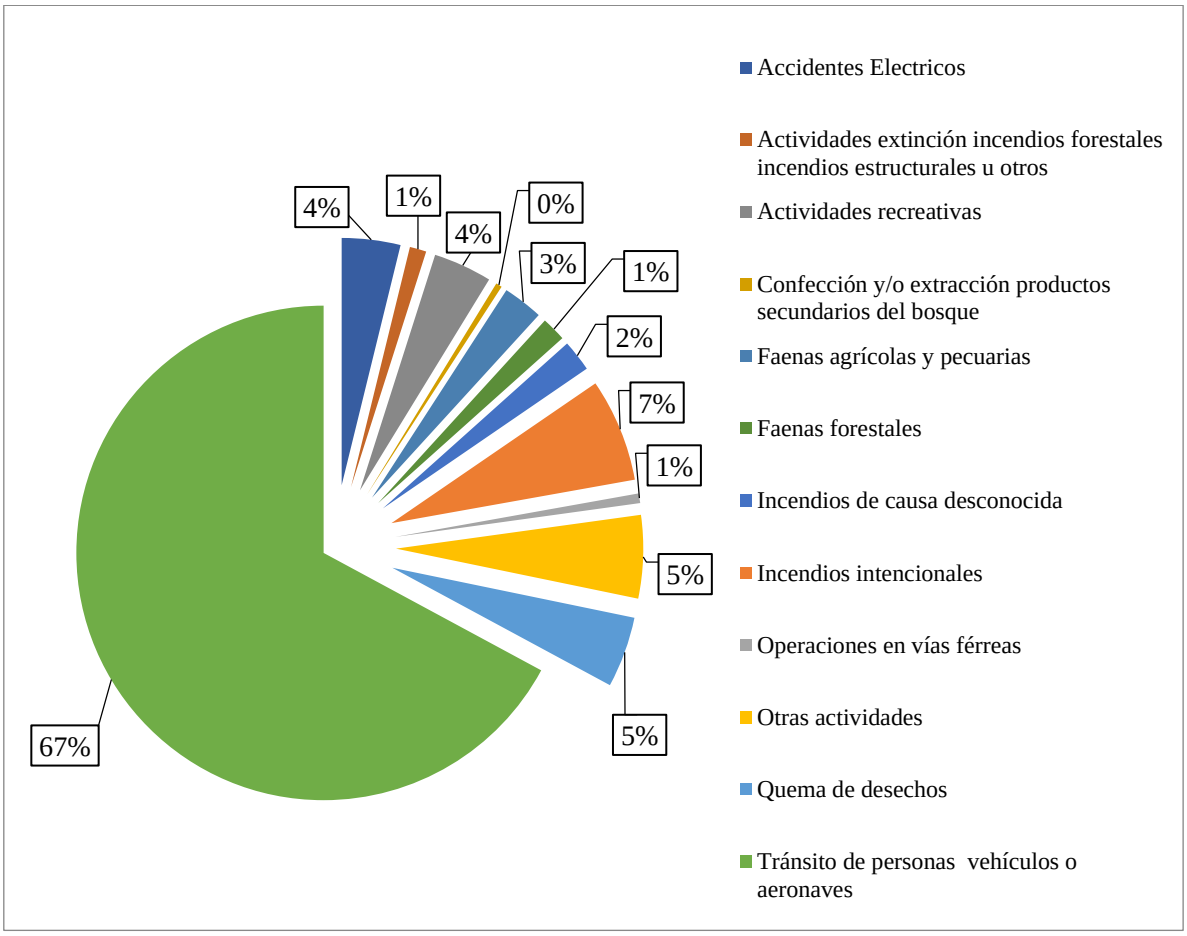
Fuente. Elaboración propia.

4.2. Causas

Según los datos estadísticos correspondientes al quinquenio (2013 – 2017) que maneja CONAF en su base de datos, nos indica que el 67% de los incendios son provocados por la causa tipificada como "Tránsito de personas, vehículos o aeronaves" como la actividad más frecuente causante de este tipo de emergencias. La intencionalidad en el origen de los incendios forestales corresponde a la segunda causa más frecuente que, a pesar de esto, solamente asciende a un 7% del total, lo que demuestra que ya sea el descuido, falta de destreza en el uso del fuego o negligencia en el uso de este, son las acciones que llevan año

a año a la destrucción de una gran cantidad de vegetación, poniendo en peligro tanto la ecología, paisaje, suelo, agua, hábitat de especies, como construcciones y hasta vidas humanas.

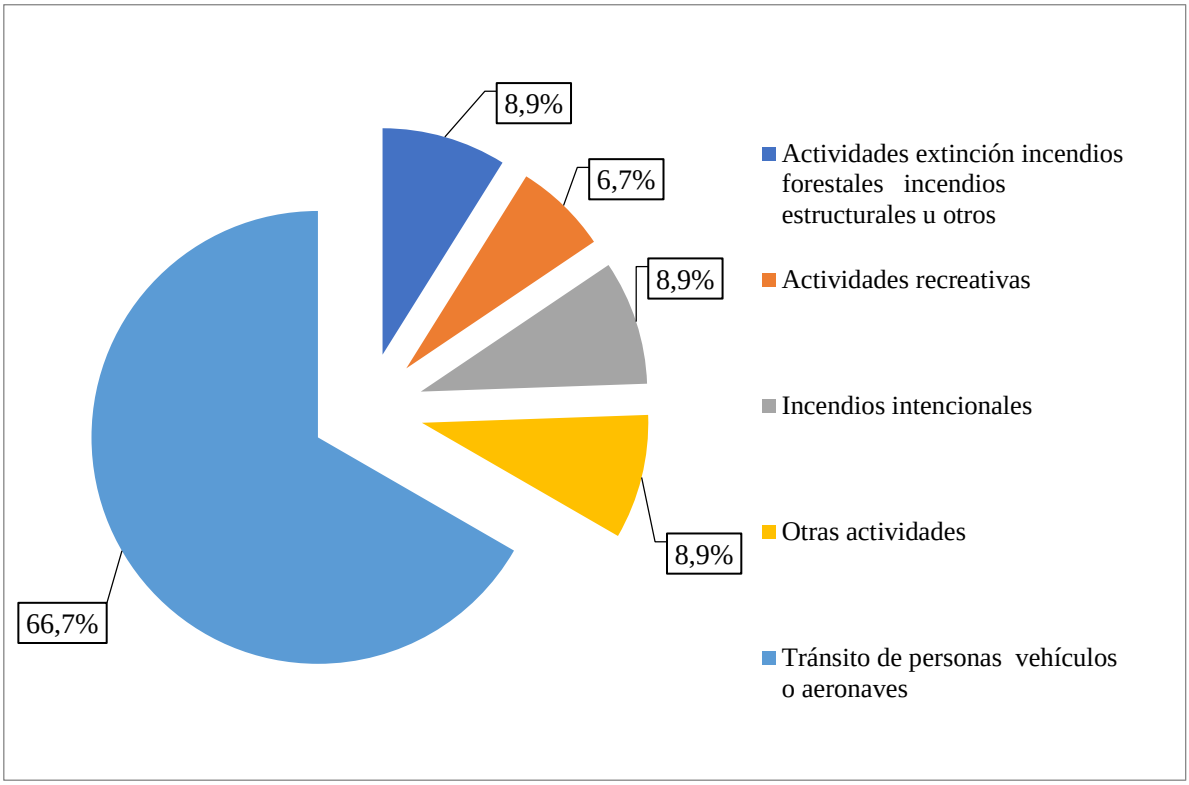
Figura 5. Causalidad de incendios forestales regional (2013 -2017).



Fuente. CONAF Región Metropolitana.

La situación para la comuna de San José de Maipo no se diferencia mucho de lo que presenta toda la Región Metropolitana, en la cual nuevamente el "Tránsito de personas, vehículos o aeronaves" es la principal causa del inicio de un incendio forestal, con un 66,7%, mostrando nuevamente que el componente humano ya sea por descuido o negligencia, es el principal responsable del origen de esta problemática.

Figura 6. Causalidad de incendios forestales - San José de Maipo (2013 -2017).



Fuente. CONAF Región Metropolitana.

4.3. Incendios forestales de magnitud

Según los criterios establecidos por CONAF, una emergencia forestal que exceda las 200 hectáreas de superficie quemada, es considerado como un incendio de magnitud. Estos eventos generalmente están asociados a situaciones complejas de combate y la declaración de algún tipo de alerta lo que conlleva un gasto mayor en los procesos de combate y extinción.

En la comuna de san José de Maipo se han registrado, para el último quinquenio, 2 incendios forestales catalogados de magnitud. El día 30 de noviembre del año 2013 se desarrolló un incendio denominado “El Manzano” el cual consumió 453 hectáreas, y el 24 de enero del 2017 se inicia otro incendio denominado “El Toyo” que arraso con 1.103 hectáreas de vegetación, 142 de ellas de bosque nativo.

En el Cuadro 1 se puede observar los dos incendios de magnitud ocurridos en el quinquenio dentro de la comuna de San José de Maipo, donde la causa específica corresponde al uso de fuego por transeúntes y pirómano para el incendio El Manzano y El Toyo respectivamente.

Cuadro 1. Incendios forestales de magnitud quinquenio (2013-2017).

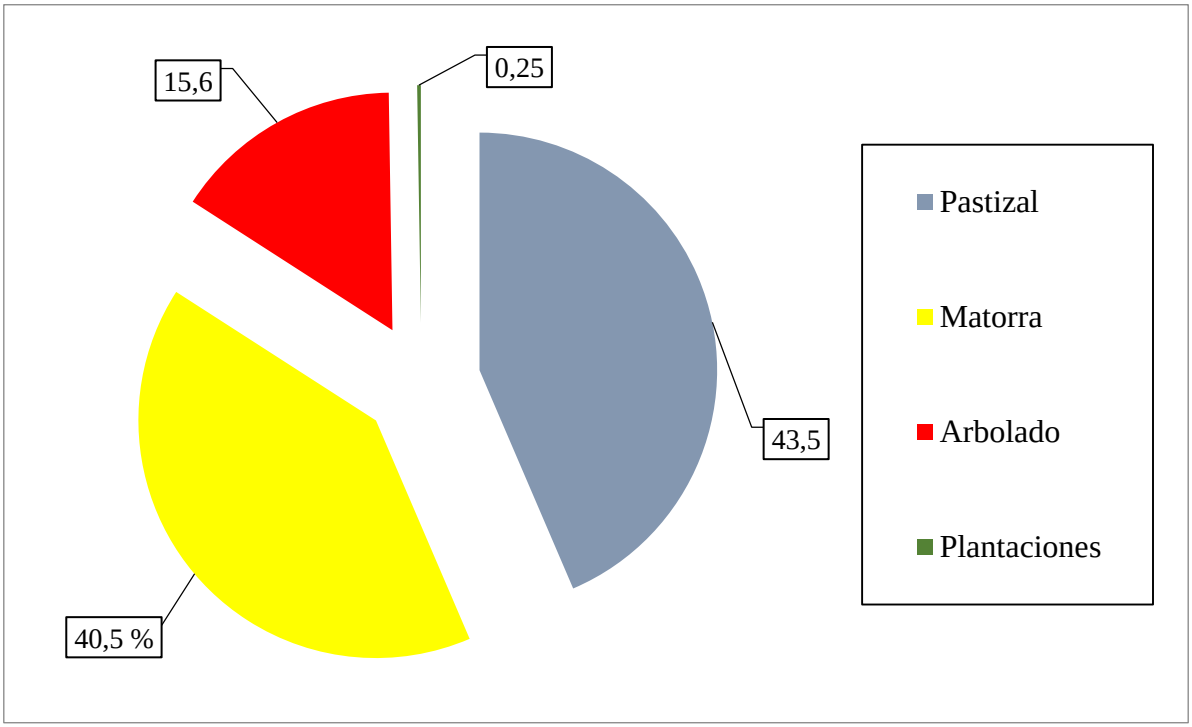
Nombre Incendio	Fecha Inicio	Fecha Termino	Sup. Afectada (ha)	Causa Especifica
El Manzano	30-nov-13	06-dic-13	453	Uso de fuego por transeúntes
El Toyo	24-ene-17	31-ene-17	1.103	Pirómano

En la comuna de San José de Maipo no se han registrado gran cantidad de eventos de magnitud, sin embargo los dos incendios de grandes proporciones ocurridos en el último quinquenio corresponde al 90% de la superficie quemada para el mismo periodo.

4.4. Vegetación afectada

En relación a la vegetación afectada para el último quinquenio los pastizales se llevan el mayor daño con un 43,5% (754 ha), luego matorrales con un 40,5% (702 ha) y finalmente arbolado nativo con un 15,6% (271 ha).

Figura 7. Vegetación afectada en San José de Maipo (2013-2017).



Fuente. CONAF Región Metropolitana.

4.5 Incendios forestales y sus consecuencias

Las consecuencias o problemas que ocasiona un incendio forestal se puede dividir en daños y efectos

4.5.1 Daños

En general, las pérdidas que provocan los incendios forestales, o las quemas mal aplicadas, pueden clasificarse en dos grandes categorías:

Daños Directos: Son todos aquellos bienes tangibles, transables en el mercado en valores monetarios, cuya identificación y evaluación es factible efectuarla inmediatamente o en un breve lapso después de producida la acción del fuego. En esta categoría cabe señalar a las pérdidas de maderas y otros productos forestales, cultivos agrícolas, cercos, ganado, aserraderos y otras instalaciones rurales.

Daños Indirectos: Corresponden a las pérdidas de carácter intangible, difíciles de identificar y evaluar, incluso a veces en el mediano plazo, con secuelas que generalmente se manifiestan en valores que no estuvieron directamente afectados por la acción del fuego.

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

En consecuencia, cuando hablamos de daños estamos refiriéndonos a las pérdidas que genera un incendio forestal valorado en dinero.

4.5.2 Efectos

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

Los efectos se pueden dividir en socioeconómicos y ecológicos, y corresponden a:

Socioeconómicos

- Salud pública:
  -Contaminación de suelos, agua y aire.
  -Deterioro del paisaje o belleza escénica.
  -Limitaciones para la recreación, esparcimiento y prácticas deportivas.
  -Accidentes de vehículos. El humo que genera el fuego, a través de incendios o quemas cerca de caminos, puede ocasionar accidentes de tránsito, debido a que la visibilidad de los conductores se reduce considerablemente.

- Desarrollo comunitario:

  -Daños a la propiedad.

  -Deterioro o detención de procesos productivos.

  -Reducción de fuentes de trabajo.

  -Limitaciones al desarrollo rural y al comercio local.

  -Deterioro del turismo y, por lo tanto, de los ingresos que genera.

  -Pérdida de valores culturales e históricos.

  -Perjuicios a obras públicas e infraestructura de comunicaciones.

  -Empobrecimiento de una población que habita paisajes muy destruidos.

Ecológicos

- Clima:

  -Cambio en los regímenes de vientos.

  -Disminución de la humedad ambiental.

  -Incremento de la temperatura ambiental.

  -Aumento de la radiación solar.

  -Efecto invernadero.

- Suelo:

  -Deterioro de las propiedades físicas del suelo.

  -Cambio de las propiedades químicas del suelo, con pérdida frecuente de los nutrientes.

  -Pérdida de las propiedades biológicas del suelo.

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

  -Erosión de los suelos.

- Agua y cuencas hidrográficas:

  -Alteración en los cursos de agua.

  -Incremento del escurrimiento superficial de agua.

  -Alteración del ciclo hidrológico.

-Deterioro en la calidad del agua.

-En el período de lluvias, crecidas de ríos y con la consiguiente generación de inundaciones

- Vida silvestre:

  -Destrucción de formaciones vegetacionales o alteraciones en la composición de las especies.

  -Migraciones de animales mayores, aves, insectos y microorganismos.

  -Desequilibrios ecológicos o rupturas en la cadena biológica.

  -Fragmentación y con ello debilitamiento de los ecosistemas.

- Aire y la atmósfera:

  -Alteraciones físico-mecánicas de la atmósfera.

  -Incorporación de emisiones contaminantes.

  -Producción de humo.

Figura 8. Incendio "El Toyo", comuna de San José de Maipo.

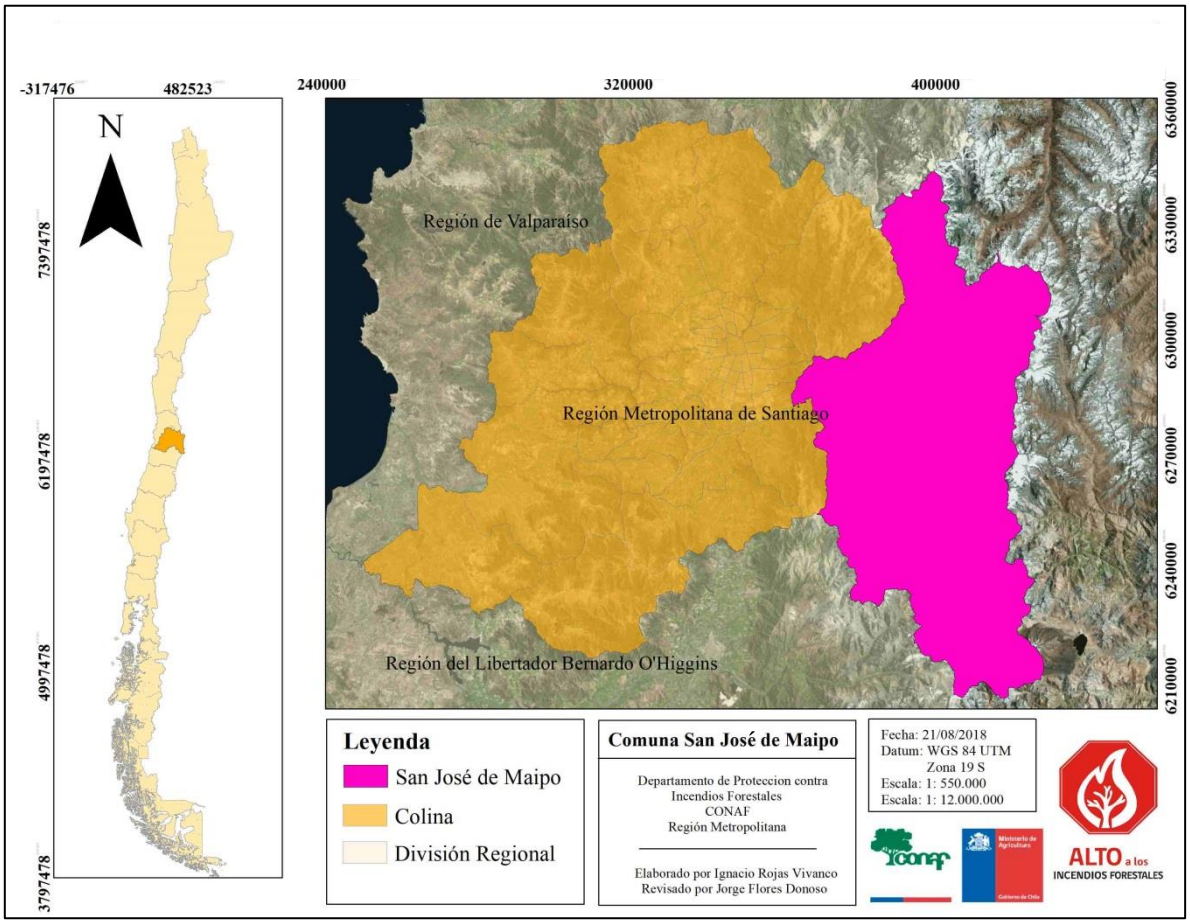
5. CARACTERIZACION DE LA COMUNA DE SAN JOSÉ DE MAIPO

5.1 Localización de la comuna

La comuna de San José de Maipo, se ubica en la Región Metropolitana de Santiago, Provincia de Cordillera, en el sector Sur Oriental de la Región. Su ubicación absoluta es en los 70° 20’ de longitud oeste y los 33° 39’ de latitud sur. Sus límites son bastante amplios, ya que comparte un sector fronterizo con Argentina, además de los límites internos, los cuales son, hacia el norte con la Región de Valparaíso, el sur con la Región del Libertador Bernardo O´Higgins, al este con la Republica de Argentina y al oeste con las comunas de Puente Alto, Pirque, La Florida, Peñalolén, Las Condes y Lo Barnechea.

Político – administrativamente, San José de Maipo se ubica en la Región Metropolitana, provincia de Cordillera (Figura 9). La superficie de la comuna es de 4.994,8 kilómetros cuadrados (km^2), dividida en seis distritos censales. Cuenta con 13.376 habitantes, según el Censo del año 2002, representa el 0,22% del total de población regional y un 2,56% del total de la Población de la Provincia de Cordillera. La Comuna de San José de Maipo posee la menor cantidad de Población a nivel Provincial, aun cuando concentra la mayor superficie regional.

Figura 9. Ubicación comuna San José de Maipo.



Fuente. Elaboración propia.

5.2 Clima, temperatura, vientos y precipitaciones

De acuerdo a la clasificación de Köeppen, San José de Maipo se enmarcaría dentro del clima denominado 'Templado Cálido con estación seca prolongada' lo que en términos técnicos se identificarían como CsB1. Este tipo de clima se caracteriza por presentar lluvias invernales, temperatura media del mes más frío entre los 3 y 18° C y una estación seca que dura entre 7 y 8 meses al año. Comprende el llano central por debajo de los 1.500 m. s. n. m. entre el límite sur del clima estepario por el norte (San Felipe) hasta la ciudad de Talca por el sur. Por el valle del Maipo se interna hasta la localidad de la Melosas.

El clima de la comuna también presenta un patrón de Clima Frío de Altura que se localiza en la Cordillera de los Andes por sobre los 3.000 metros de altura. Las bajas temperaturas y las precipitaciones sólidas caracterizan este tipo climático, permitiendo la acumulación de nieve y campos de hielo de tipo permanentes en cumbres y quebradas de la alta Cordillera

En la zona de San José de Maipo las temperaturas oscilan entre 1º C como mínima promedio en invierno y 28º C durante el verano, arrojando un promedio anual de 14º C., por ello es que el clima de la zona se encuentra dentro de los parámetros de las zonas templadas

Las corrientes de aire también son características de la zona, especialmente la conocida como El Raco, que es un viento tibio en cuanto a su temperatura, que se forma en la zona de ingreso al cajón del Maipo y que llega, incluso, a zonas más bajas en la comuna de Puente Alto. Además, es percibido generalmente durante las noches del invierno, debido a la alteración en la sensación térmica.

Las precipitaciones, se mueven entre los 1200 mm y 2000mm, entre agua y nieve; especialmente en la época de invierno. Por esta razón es que la conservación de los recursos hídricos de la zona no deja de ser importante, dada la amplia posibilidad de precipitaciones. Por el factor altitud esto también incide, generando glaciares y hielos en las altas cumbres (PLADECO, 2010-2014).

5.3 Geomorfología y suelos

El rasgo morfológico principal de la zona, tanto por extensión como por ser el principal modelador del paisaje, está representado por el río Maipo.

En la zona andina de la cuenca, las altas cumbres alimentan la hoya superior del río Maipo, con alturas que fluctúan entre los 6.000 y 2.000 m.s.n.m. La zona de piedmont y planicie se caracterizan por los procesos de relleno, principalmente del río Maipo, originados por procesos de glaciación y volcanismo de zonas cordilleranas. La actividad volcánica ha

producido relleno de cenizas y piedra pómez; mezcladas con materiales como arcillas, arenas y bloques de depósitos más antiguos.

Los ecosistemas de alta montaña presentan una belleza de gran singularidad debido a las geoformas que se desarrollan, en donde se destacan numerosos cajones cordilleranos, valles y terrazas aluviales.

La comuna San José de Maipo presenta una muy baja calidad de suelos, dadas sus características topográficas y geomorfológicas. De manera general, se puede decir que sus suelos muestran una bajísima calidad agrícola. De acuerdo al estudio realizado por el Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales (IREN), los suelos que predominan en la comuna son suelos de secano no arables de clase VI, VII, y suelos de secano arables en menor proporción de clase III y IV.

5.4 Flora y Fauna

La Comuna de San José de Maipo fue declarada el año 2001 como Zona de Interés Turístico Nacional mediante la Resolución 1.138, del 13/11/2001, de SERNATUR.

La riqueza de especies de la flora vascular del Cajón del Maipo, cuyo estudio se realizó a partir de bibliografía y campañas de terreno, incluye aproximadamente 450 especies. Cerca de 400 corresponden a especies nativas (endémicas y no endémicas). Utilizando el análisis realizado por otros autores para la relación superficie / riqueza en la flora de Chile mediterráneo, estos resultados muestran que el área andina del Cajón del Maipo presenta una riqueza comparativamente alta de especies nativas. Por su parte, el nivel de endemismo de la flora andina del Cajón del Maipo, estimado en 17,2%, es sensiblemente menor a la flora vascular de Chile Central, cercano a un 50%. Este resultado, sin embargo, es esperable dado que el endemismo en la región andina disminuye en la medida que aumenta la altitud y aparece una flora compartida con Argentina.

El Santuario de la Naturaleza San Francisco de Lagunillas y Quillayal se ubica en la Comuna de San José de Maipo en la Región Metropolitana, posee un área de 13.426

hectáreas extendidas en un ambiente terrestre en la Cordillera de Los Andes. Su importancia está dada por ser un ecosistema de montaña con representación de las ecorregiones de matorral y bosque esclerófilo, matorral esclerófilo andino y estepa alto andina. Estas sustentan una alta biodiversidad de Chile Central, incluyendo algunas especies endémicas.

El Santuario de la Naturaleza Cascada de Las Ánimas se ubica en la Comuna de San José de Maipo en la Región Metropolitana, posee un área de 3.600 hectáreas extendidas en un ambiente terrestre en la Cordillera de Los Andes. Sus características que le dan valor al sitio son su patrimonio natural compuesta por flora y vegetación nativa de tipo esclerófila y xerófita de la pre cordillera andina, como también por la existencia de fauna asociada a dicho ambiente precordillerano, sumado a su alto valor escénico

El Monumento Natural "El Morado" es un área protegida y administrada por la CONAF (Corporación Nacional Forestal), se encuentra a 93 Km. de Santiago en la localidad de Baños Morales y cuenta con una superficie de 3.009 hectáreas, en las que su flora andina se compone de al menos 300 especies entre nativas y exóticas, donde destaca el olivillo de la cordillera o franjel, especie componente de los matorrales esclerófilos andinos, que se encuentra el peligro de extinción.

La fauna de San José de Maipo estaría compuesta por 140 especies nativas y exóticas, de las cuales el grupo de mayor riqueza serían las aves, con 58% de las especies y, secundariamente, los mamíferos con un 25% de las especies. Del total de especies listadas, casi un 20% corresponde a especies endémicas, destacando especies propias de los alrededores de Santiago como la lagartija de Gravenhorst (*Liolaemus gravenhorstii*), la lagartija leopardo del Ramón (*Liolaemus ramonensis*), el lagarto de Lo Valdés (*Liolaemus valdesianus*) y el gruñidor de El Volcán (*Pristidactylus volcanensis*).

Si bien se han descrito mamíferos de gran tamaño para la zona, estos son poco frecuentes ya que han sido desplazados o extintos localmente, por el uso intensivo de la ganadería de sus espacios de alimentación y refugio, por la caza ilegal reiterada, entre otros. Tal es el

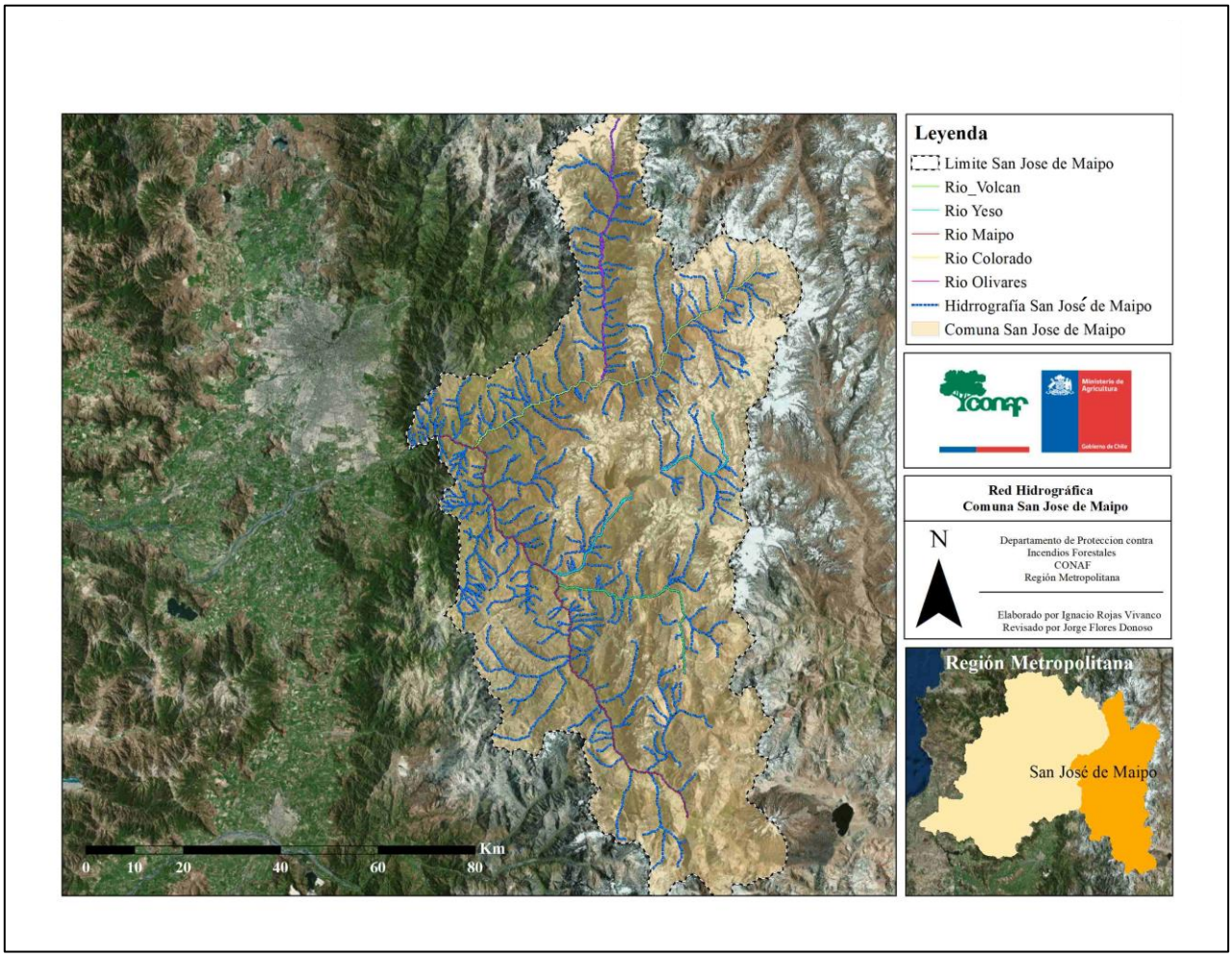
caso del guanaco (*Lama guanicoe*), camélido sudamericano. Además, cabe destacar la presencia en estos territorios del puma (*Puma concolor*), el que ha sufrido la pérdida de su presa natural - el guanaco -, viéndose forzado a alimentarse, en parte, de crías de equinos y ovinos. Lo anterior ha generado una caza ilegal de este importante mamífero.

5.5 Hidrografía

La hidrología de la comuna, se ve representada por el río Maipo, que en esta zona de mayor altura posee un régimen de alimentación marcadamente nival, presentando un gran aumento de caudal en los meses de primavera producto de los deshielos cordillerano, presenta dirección Sureste Noreste. Este río se presenta con una sistematización de las cuencas y afluentes de los ríos Volcán, Yeso, Colorado, además de la Laguna Lo Encañado, los que en conjunto forman el Sistema Hídrico Cordillerano del Río Maipo, importante a niveles regionales por su aporte en agua potable, en aire limpio y en el establecimiento de un ecosistema casi libre dentro de la RM.

El período de deshielo presenta los mayores caudales instantáneos anuales, con un promedio para el período 1950–1991 de 227 m^3/s que se concentran mayoritariamente entre los meses de entre noviembre y diciembre; el régimen pluvial, a su vez, marca 110 m^3/s para el mismo período de medición (concentrados en los meses de abril, mayo y septiembre)

Figura 10. Hidrografía en la comuna de San José de Maipo.



Fuente. Elaboración propia.

5.6 Sitio Prioritarios de conservación ecológica comuna San José de Maipo

La diversidad biológica o biodiversidad se refiere a la variedad de la vida e incluye todos los niveles de la organización biológica, desde genes a ecosistemas. La biodiversidad también incluye los procesos ecológicos que ocurren a nivel de genes, especies y ecosistemas. Tanto la Ley Nº 19.300/1994, sobre Bases Generales del Medio Ambiente y modificada por la Ley N° 20.417/2010, como la Estrategia Nacional de Biodiversidad la definen como la variabilidad entre los organismos vivos, que forman parte de todos los

ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas (MMA, 2015).

Tabla 1. Estados de conservación por taxón para la flora y fauna de la Región Metropolitana de Santiago.

Estado de Conservación	Plantas Vasculares y helechos	Invertebrados	Anfibios	Peces	Reptiles	Aves	Mamíferos
Fuera de Peligro	0	0	0	0	0	0	0
Insuficientemente conocida	1	1	0	0	1	6	2
Preocupación menor	19	0	1	0	5	0	3
Casi amenazada	8	0	3	1	1	0	2
Rara	4	0	2	1	4	10	2
Vulnerable	14	0	2	7	4	8	6
En peligro	11	3	2	2	5	4	3
En peligro critico	1	0	1	0	0	0	0
Extinta	0	0	0	0	0	0	0
Total	**53**	**4**	**9**	**10**	**20**	**28**	**18**

Fuete: Ministerio del medio Ambiente.

5.6.1 Santuarios de la naturaleza

Corresponden a sitios terrestres o marinos de importancia para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas, ecológicas o que posean formaciones naturales de interés para la ciencia o el Estado. Esta categoría de protección está contemplada en la Ley N° 17.288 sobre Monumentos Nacionales, y aunque actualmente su custodia está a cargo del Ministerio de Medio Ambiente hasta que sea creado el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, mientras esto no suceda el Consejo de Monumentos Nacionales es el encargado de autorizar las obras o actividades que se efectúan en el Santuario de la Naturaleza. A la fecha la Región Metropolitana de Santiago cuenta con nueve Santuarios de la Naturaleza cuya superficie total alcanza las 75.228 ha (MMA, 2015). En la comuna de san José de Maipo encontramos dos áreas correspondientes a esta categoría de conservación:

- Santuario de la Naturaleza San Francisco de Lagunillas y Quillayal: Los predios denominados San Francisco de Lagunillas y Quillayal se ubican hacia la cordillera desde San José de Maipo y forman parte del Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad de la Región Metropolitana. Se encuentran ubicados en la comuna de San José de Maipo, Provincia Cordillera, Región Metropolitana. SN Lagunillas se encuentra ubicada entre 33°35' y 33°42' Latitud Sur, y 70°20' Y 70°10' Longitud Oeste; y SN Quillayal entre 33°33' y 33°39' Latitud Sur, y 70°21' Y 70°17' Longitud Oeste. Ambos SN se encuentran aledaños, limitando al Norte con el predio fiscal Hacienda (InnovaChile CORFO, 2011).
- Santuario de la Naturaleza Cascada de las Ánimas: Predio ubicado a 63 km de la ciudad de Santiago y frente a la localidad de San Alfonso en pleno Cajón del Maipo, en la Región Metropolitana. La Cascada de las Ánimas cuenta con 3600 ha. de montañas, valles, vertientes, ríos y cascadas, una de las cuales le da el nombre al lugar. El santuario posee quebradas de abruptas laderas que sirven de cauce natural para el sistema hidrográfico de la zona. De clima mediterráneo, la Cascada de las Ánimas posee una flora y vegetación nativa de tipo esclerófila y xerófita característica de la precordillera andina. Entre este tipo de especies se pueden encontrar el colliguay, maitén, litre, algunas cactáceas y una diversidad de flores silvestres (Consejo de Monumentos Naturales, 2018).

5.6.2 Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad

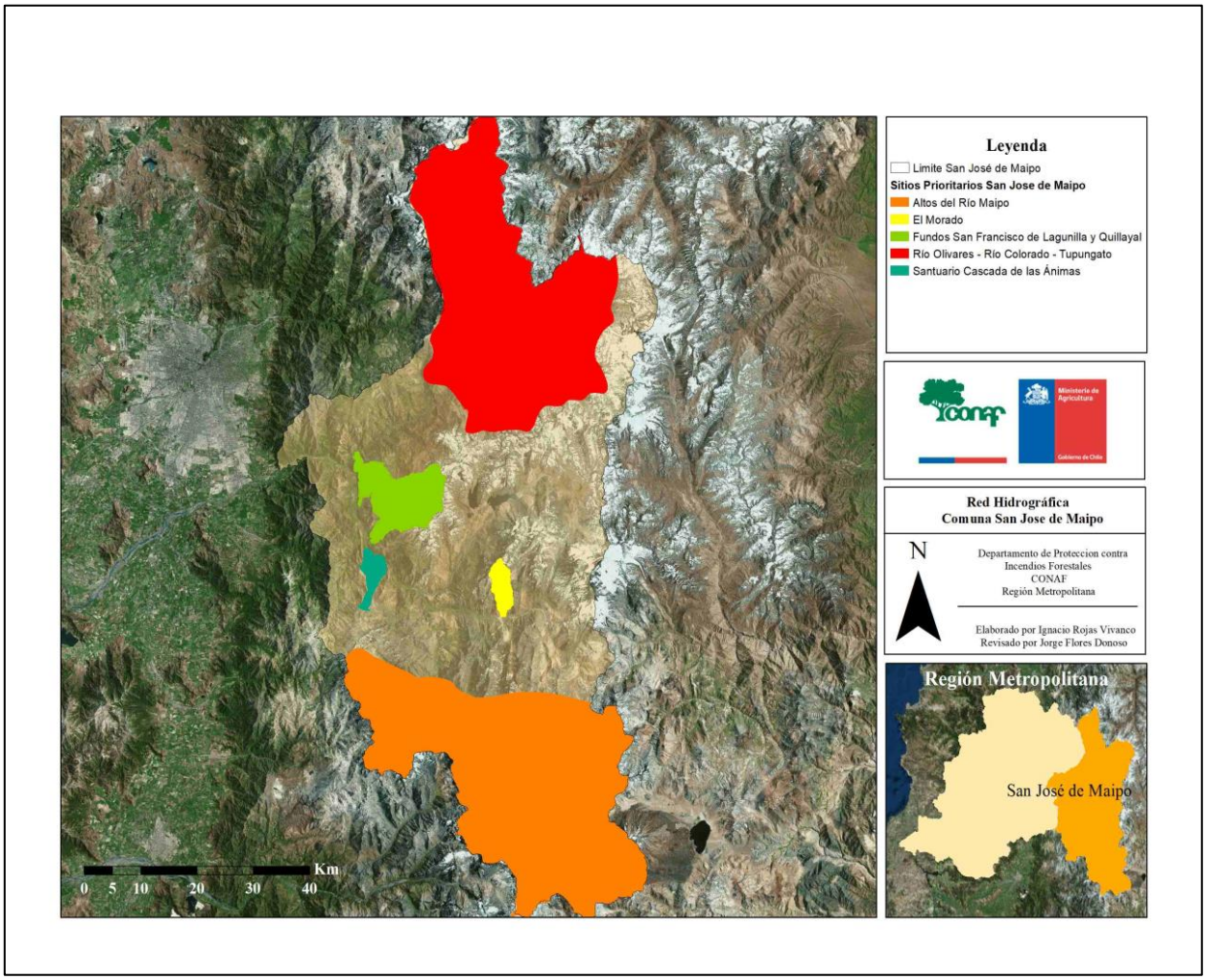
En la Región Metropolitana de Santiago se han identificado sitios prioritarios que cubren una superficie de 1.076.088 ha, lo que representa el 70% de la superficie total regional. Estos sitios se ubican en zonas de alta montaña, piedemonte andino, cordillera de la Costa, quebradas y algunas áreas bajas del valle central (MMA, 2015).

- Altos del Río Maipo: Este sitio, de 126.613 ha de superficie, se ubica en el tercio superior de la cuenca del río Maipo, en el área sur de la Cordillera de Los Andes. Administrativamente, se encuentra en la parte sur de la comuna de San José de

Maipo. En relación con instrumentos de protección, este sitio se encuentra regulado por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago como un área de preservación ecológica y forma parte de la zona prohibida de caza Santiago Andino. Su formación vegetacional dominante es la Estepa Alto Andina de Santiago, encontrándose en el sitio el 65% de la superficie de esta formación en la Región. Esta formación presenta un buen estado de conservación natural, que se relaciona con la escasa presión antrópica en el lugar (CONAMA, 2003).

- Monumento natural El Morado: Este sitio, ubicado en la Cordillera de los Andes, comprende 141.817 ha en las que confluyen las sub-cuencas de los ríos Yeso, Volcán y Colorado. Administrativamente, se encuentra en la parte centro de la comuna de San José de Maipo y en el extremo oriente de las comunas de La Florida y Peñalolén e incluye el sector de El Volcán y el monumento natural El Morado. Sobre la cota 1000, este sitio se encuentra regulado por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago como un área de preservación ecológica y forma parte de la zona prohibida de caza Santiago Andino. En este sitio se presentan dos cuerpos de agua de importancia regional, correspondientes a el embalse El Yeso y la Laguna Negra (MMA, 2015).
- Río Olivares, Río Colorado, Tupungato: Este sitio, ubicado en el área norte de la Cordillera de los Andes, comprende 110.430 ha. Administrativamente, se encuentra en la parte norte de la comuna de San José de Maipo. En relación con los instrumentos de protección legal, este sitio se encuentra regulado por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago como un área de preservación ecológica y forma parte la zona prohibida de caza Santiago Andino. Sus formaciones vegetacionales dominantes son Estepa Alto-Andina de Santiago y Bosque Esclerófilo Andino. En su flora se destaca la presencia de Guindillo (Guindilia trinervis), Hierba del chivato (Haploppapus canescens), Chagual (Puya berteroriana), Maitén (Maytenus boaria) y Quillay (Quillaja saponaria). Su poca accesibilidad ha mantenido al área con un alto grado de naturalidad, que beneficia a la flora y fauna andina (CONAMA 2003).

Figura 11. Sitios Prioritarios para la conservación ecológica en la comuna de San José de Maipo.



Fuente. Elaboración propia.

5.7 Población

La provincia de Cordillera posee un total de 522.856 habitantes, lo que representa un 8,62% de la población regional; este bajo porcentaje se debe básicamente a que la Región Metropolitana concentra su mayor número de habitantes en las áreas urbanas y que las comunas de Pirque y San José de Maipo concentran un bajo número de habitantes, incluso si se les compara con Puente Alto que es su capital Provincial.

San José de Maipo representa el 0,22% del total de población regional y un 2,56% del total de la Población de la Provincia de Cordillera (13.376 habitantes), según el Censo del año

2002. En este contexto es interesante destacar que la Comuna de San José de Maipo posee la menor cantidad de población a nivel provincial como se mencionó antes, aun cuando concentra la mayor superficie regional y por su puesto provincial.

La comuna presenta un ascenso de la población en casi todos los periodos comprendidos entre los años 1875 y 2002. San José de Maipo con un total de 13.376 habitantes se distribuye en el territorio comunal con un 69,61% en áreas urbanas y un 30,39% en áreas rurales con una alta tasa de transferencia rural-urbana. Las estadísticas muestran un aumento sostenido y leve de la población comunal, esperándose que al año 2020 el total de población sea de 14.144 (PLADECO, 2010-2014)

5.8 Centros urbanos

La comuna se divide en 23 localidades que concentran su capital comuna en el pueblo de San José de Maipo; estas localidades son:

5.8.1 La Obra

La primera localidad avanzando por la ruta G-25 de oeste hacia este, corresponde a La Obra, este sector tuvo sus inicios en el año 1802 a causa de las faenas que se realizaron durante la construcción del canal San Carlos, cuya bocatoma nace en el río Maipo. Lugar de experimentados canteros, los que dan vida a las piedras existentes en el sector con un toque artístico muy particular, también puede encontrar una de las viñas productoras de la zona.

5.8.2 Las Vertientes

Es la segunda localidad, sus inicios se remontan al año 1941 producto del loteo de un antiguo fundo. Actualmente productos típicos como almendras, miel, nueces y cristales de cuarzo, salen al encuentro del visitante a los costados del camino.

5.8.3 El Canelo

Localidad que debe su nombre al árbol sagrado de los mapuches, encontrándose en las quebradas húmedas existentes en el sector. Desde aquí se puede acceder al cerro Purgatorio con 2.466 metros de altura y además disfrutar de vinos y licores de la zona.

5.8.4 El Manzano

El Manzano es la cuarta localidad ofreciendo a los visitantes sectores con abundantes boldos, espinos y quillayes, existentes en el sector. Así como también practicar escalada deportiva en el cerro Las Torrecillas, ubicado al interior de esta localidad.

5.8.5 Guayacán

Ubicado cercano a la carretera G-25, nos podemos encontrar con el sector de Guayacán localidad que debe su nombre a la existencia de la especie arbórea del mismo nombre, la que posee una madera de excelente calidad.

5.8.6 El Cajón del Colorado

Desviándose de la ruta G-25 hacia la izquierda y a pocos metros del Puente el Colorado, se puede acceder hacía el Cajón del colorado por la ruta G-345, nombre debido al color de las aguas de su río. Lugar de observación del Cerro Tupungato y el volcán Tupungatito, de 6.570 y 5.640 (m.s.n.m) respectivamente. También a través de esta ruta puede encontrar las localidades de Los Maitenes y El Alfalfal y más al interior llegar al parque de Montaña Río Olivares.

5.8.7 San José de Maipo

San José de Maipo es la capital comunal, donde se encuentra las principales actividades comerciales del sector, Su pintoresca arquitectura rescata el estilo clásico que dio origen al poblado actualmente existente.

5.8.8 Lagunillas

Siguiendo por la ruta G-25 y desviándonos hacia la izquierda a no más de un Kilómetro del sector de San José de Maipo, comienza la ruta G-355, camino de acceso que lleva al centro invernal de lagunillas el que se encuentra ubicado 17 km de la localidad de San José de Maipo, a una altura de más de 2.200 m.s.n.m. Como centro invernal, se puede practicar sky y snowboard y el resto del año especialmente en verano, atrae a otro tipo de amantes de las montañas.

5.8.9 El Toyo

Este es un pequeño y típico poblado donde se puede disfrutar de un contacto directo con la naturaleza mediante la práctica de diversas actividades, como caminatas y pesca deportiva.

5.8.10 El Melocotón

Localidad que surgió de la necesidad de contar con pastos naturales para alimentar a los animales que bajaban desde la cordillera. En este lugar se puede disfrutar de un hermoso paisaje y contacto con la naturaleza, desde aquí puede realizar descensos en balsas o kayak.

5.8.11 San Alfonso

La identidad propia de esta localidad estimula al visitante a disfrutar más y tranquilamente de su hermoso entorno natural, que en algunos sectores se confunde con lo pintoresco de su arquitectura local. Además de disfrutar de vinos y licores de la Zona recomendamos visitar el Túnel Tinoco", Monumento Histórico, que ofrece a quienes deseen atravesarlo una memorable experiencia.

5.8.12 El Ingenio

Localidad que surgió de la necesidad de servir como zona de veraneo para sus actuales habitantes, quienes encontraron aquí las condiciones adecuadas para poder lograr un lugar de descanso.

5.8.13 El Boyenar

Pequeño poblado ubicado frente al sector del ingenio, caracterizado por ser un sector bastante tranquilo.

5.8.14 San Gabriel

San Gabriel surgió como un pequeño caserío nacido de las actividades ganaderas y de la explotación de canteras y minas. En esta localidad es posible observar en las rocosas laderas de los cerros el "Ciprés de la Cordillera", una de las escasas confieras existentes en el país. Un gran atractivo son "Los rodados de San Gabriel", lugar que en temporada de invierno permite disfrutar de la nieve.

5.8.15 Romeral

Pequeña localidad rodeada de imponente entorno cordillerano que domina todo el sector, es posible apreciar la Cordillera de Los Andes en todo su esplendor. Aquí se encuentra el desvío hacia la ruta G-455 que nos lleva hacia el "Embalse el Yeso"

5.8.16 El Yeso

Este sector en realidad corresponde al "Embalse el Yeso", cuerpo de agua ubicado a más de 2.000 m.s.n.m., posee una capacidad de 250.000.000 m3, y una profundidad de 55 mts. Es posible practicar diversos deportes acuáticos como el wind-Surf y pesca deportiva, todo esto rodeado de montañas. Internándose unos 18 km., se encuentra las Termas del Plomo y el paso Fronterizo Piuquenes.

5.8.17 Queltehues

Esta localidad se encuentra al desviarse de la ruta G-25 e internarse en la ruta G-465, la que nos conduce al sector de Las Melosas. En los Queltehues encontraremos una de las tres centrales hidroeléctricas con que contamos en la comuna de San José de Maipo.

5.8.18 Las Melosas

Después de atravesar una singular formación rocosa que existe en el sector del puente “El Cristo, se encuentra la localidad de las Melosas, donde se puede apreciar lo bello de la montaña, pudiendo encontrar flora y fauna nativa, como cóndores.

5.8.19 El Volcán

Siguiendo por la ruta G-25 se encuentra este poblado que debe sus orígenes a la gran actividad minera que alguna vez existió en la zona. En esta localidad se desarrolla además el Turismo Minero.

5.8.20 El Morado

El Morado es un espectacular Monumento Natural administrado por CONAF, en este sector, de aproximadamente 3.000 hectáreas, existen dos Glaciares, el San Francisco y El Morado, a los que se puede acceder caminando. También encuentra la Laguna El Morado, Aguas Panimávidas, vegetación andina, y el cerro El Morado, el que alcanza una altura de 5.060 m.s.n.m.

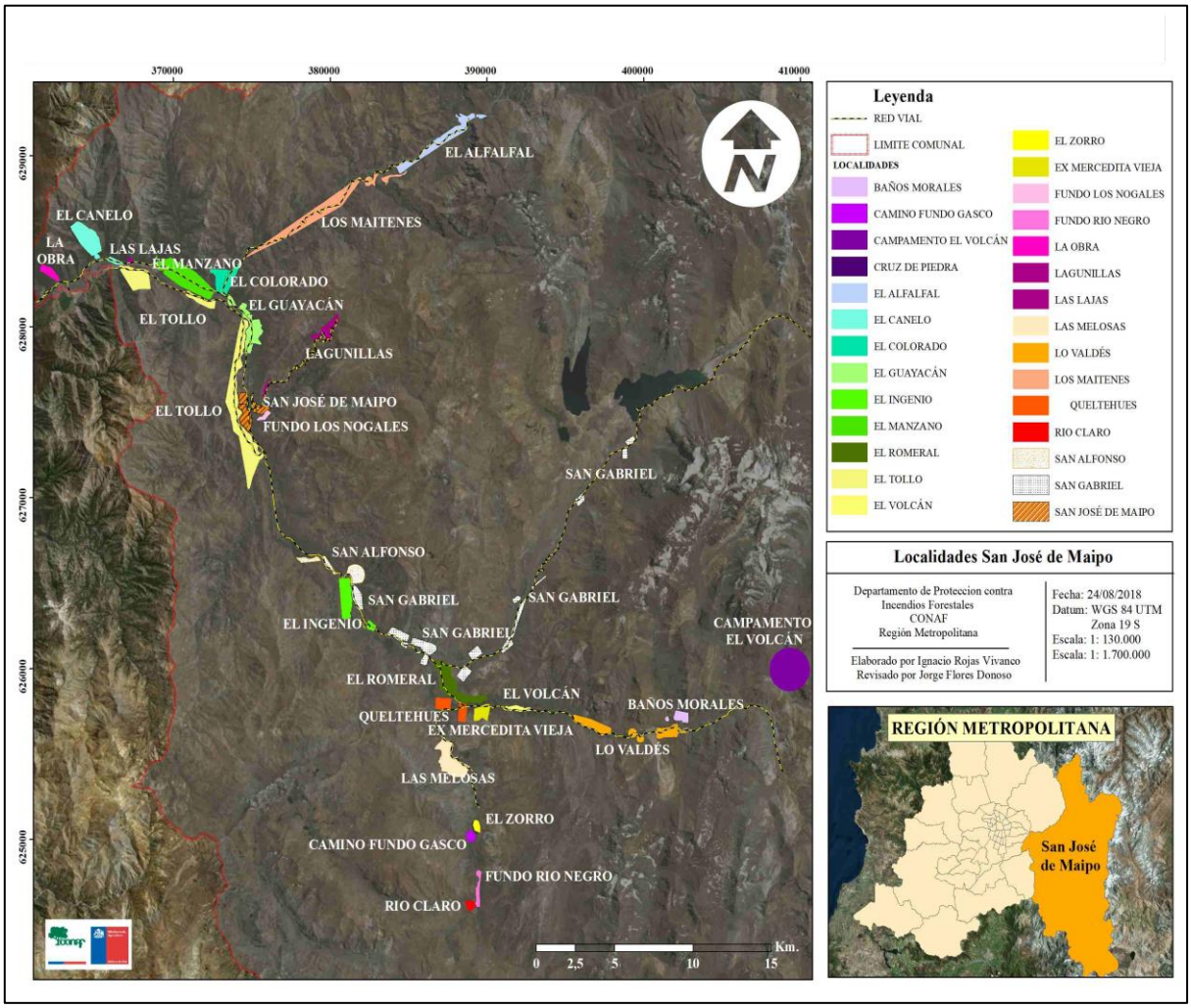
5.8.21 Baños Morales

Baños Morales es un pequeño poblado ubicado a más de 2.000 m.s.n.m. que contiene en sus alrededores aguas termales, las que cada verano son visitadas por numerosas personas.

5.8.22 Baños Colina

Ubicado a más de 3.500 m.s.n.m., Baños Colina es el último destino en el recorrido por el Cajón del Maipo, centro natural de aguas termales, de entorno completamente natural, casi inalterado por la mano del hombre.

Figura 12. Principales localidades en la comuna de San José de Maipo.



Fuente. Elaboración propia.

5.9 Uso actual de Suelo

La superficie regional alcanza un total de 1.550.657,8 hectáreas, distribuida en seis Provincias: Chacabuco con 208.293,0 ha, Santiago con 204.291,7, Cordillera con 557.465,6 ha, Melipilla con 406.773,8 ha., Talagante con 60.366,6 ha y Maipo con 113.467,1 ha. La categoría de uso de la tierra que cubre una mayor superficie es “Praderas y Matorrales” con 611.436,2 ha que corresponden a un 39,4% del total, seguida de “Áreas Desprovistas de Vegetación” con 435.618,3 ha, y Terrenos Agrícolas” 256.857,6 ha que representan un 28,1% y un 16,6% del total respectivamente.

La comuna de San José de Maipo corresponde a la división político administrativa más grande de la Región Metropolitana, perteneciente, gran parte de su territorio a zonas montañosas, por lo que las “Áreas desprovistas de vegetación” corresponde al tipo de suelo con mayor superficie dentro de la comuna, seguido de “Praderas y matorrales” y “Nieves eternas y glaciares”, representando un 42,8%, 32,3% y 18,5% respectivamente. Los bosques representan tan solo un 2,9%. A pesar que sectores con vegetación no registran los mayores valores de superficie dentro de la comuna, la importancia que se les asigna a estos sectores es alta debido principalmente a su estrecha relación a las zonas de interfaz.

La comuna San José de Maipo presenta una muy baja calidad de suelos, dadas sus características topográficas y geomorfológicas. De manera general, se puede decir que sus suelos muestran una bajísima calidad agrícola. De acuerdo al estudio realizado por el Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales (IREN) (Pérez, W.; Tamayo, A.: 1996), los suelos que predominan en la comuna son suelos de secano no arables de clase VI, VII, y suelos de secano arables en menor proporción de clase III y IV.

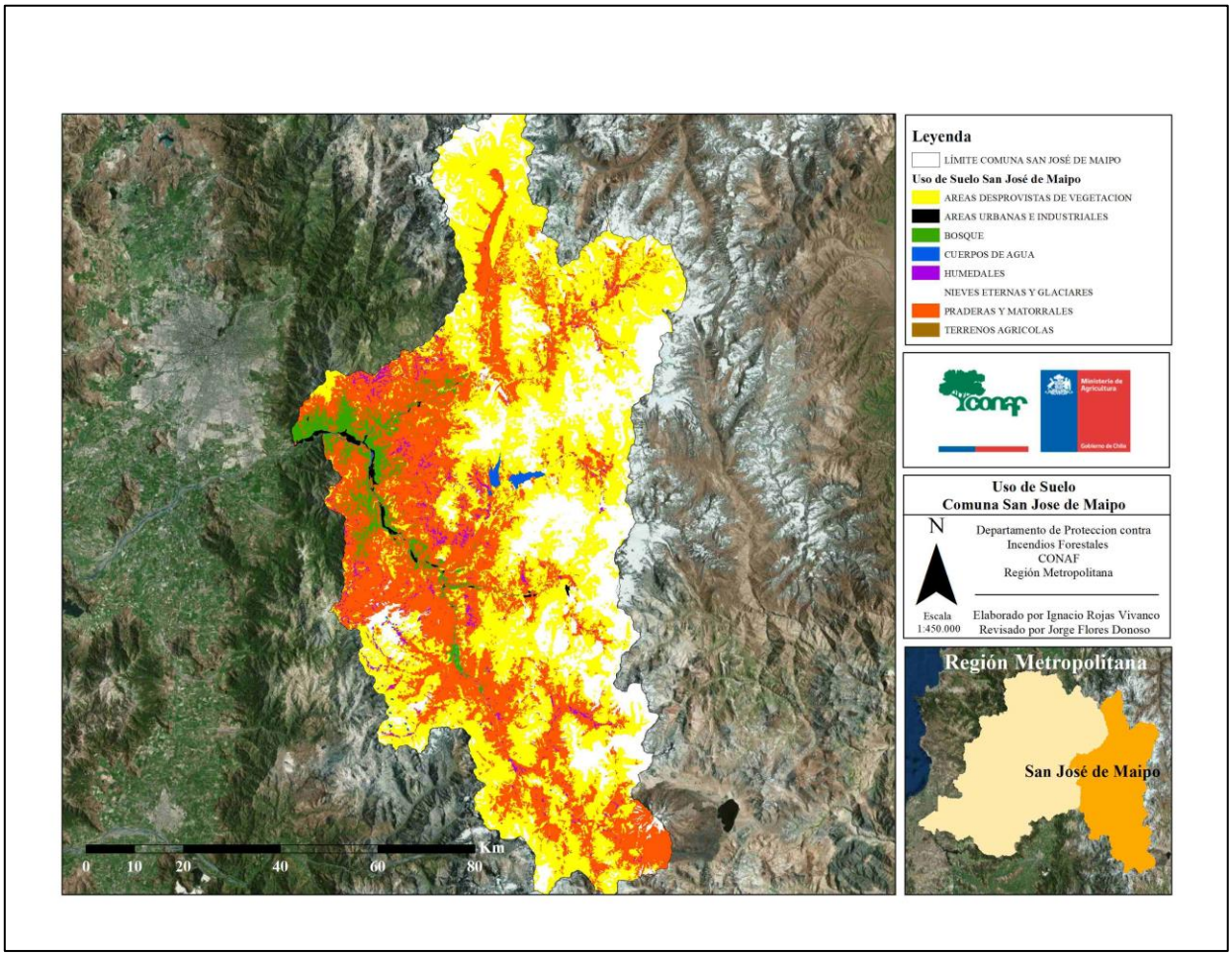
Cuadro 2. Uso de suelo comuna de San José de Maipo.

USO	SUBUSO	Total (ha)
AREAS DESPROVISTAS DE VEGETACION	Afloramientos rocosos	71.661
	Cajas de rio	292
	Derrumbes sin vegetación	97
	Oros sin vegetación	155.350
Total áreas desprovistas de vegetación		**227.401**
AREAS URBANAS E INDUSTRIALES	Ciudades pueblos zonas industriales	6.908
	Minería industrial	193
Total áreas urbanas e industriales		**7.101**
BOSQUE	Nativo	15.346
	Plantaciones	42
Total bosque		**15.389**
CUERPOS DE AGUA	Lagos lagunas embalses	1.586
	Ríos	906
Total cuerpos de agua		**2.492**
HUMEDALES	Vegas	8.110
	Vegetación herbácea en orillas de ríos	31
Total humedales		**8.141**
NIEVES ETERNAS Y GLACIARES	Glaciares	34.963
	Nieves	63.262
Total nieves eternas y glaciares		**98.226**
PRADERAS Y MATORRALES	Matorral	23.719
	Matorral arborescente	30.291
	Matorral con suculentas	594
	Matorral pradera	2.226
	Praderas	114.812
Total praderas y matorrales		**171.643**
TERRENOS AGRICOLAS	Rotación cultivo pradera	775
	Terrenos de uso agrícola	212
Total terrenos agrícolas		**988**
TOTAL GENERAL		**531.380**

Fuente. Elaboración propia.

En la siguiente imagen (Figura 13) se pueden observar la distribución espacial de los diferentes usos de suelo presentes en la comuna.

Figura 13. Uso de suelo comuna San José de Maipo.



Fuente. Elaboración propia.

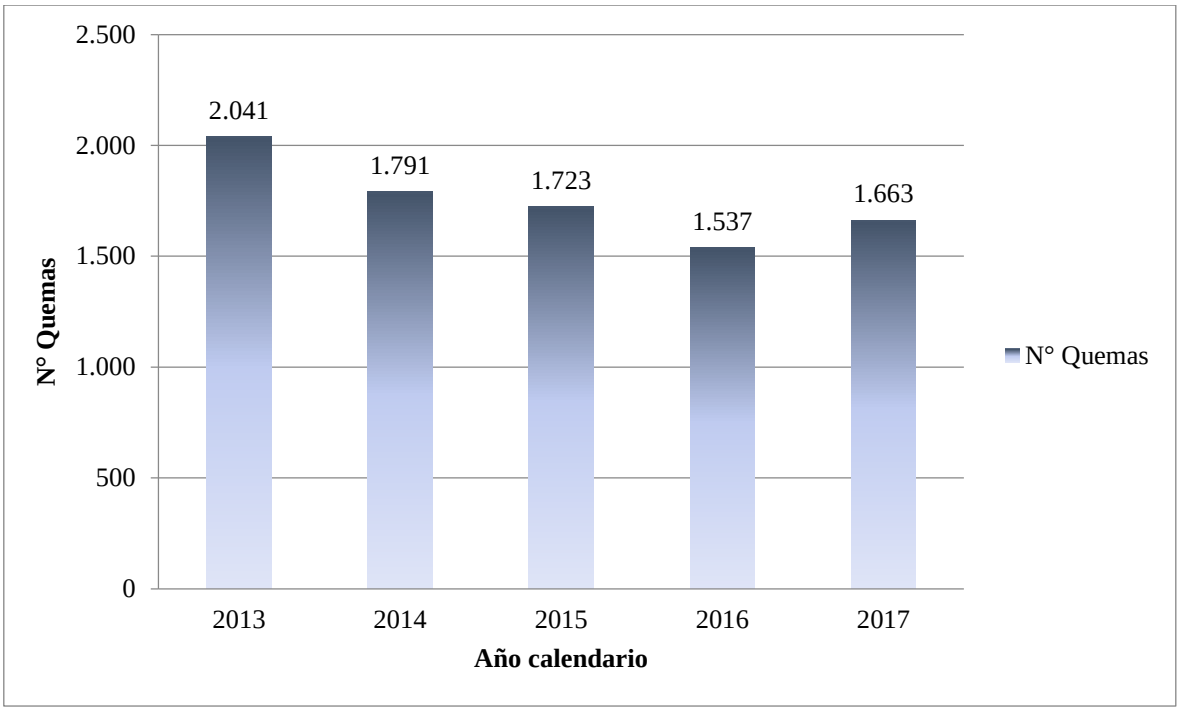
5.10 Quemas Agrícolas

Muchas de las faenas agrícolas y forestales tanto industriales como artesanales, generan en sus procesos residuos vegetales que en la mayoría de los casos son eliminados utilizando el fuego como principal herramienta con el propósito de limpiar de forma rápida y económica estos terrenos para su reutilización.

A la fecha, dentro de la Región Metropolitana existen 4.993 predios inscritos para utilizar el fuego bajo el Decreto supremo (D.S.) Nº 276 de 1980, creado por el Ministerio de Agricultura con el fin de administrar y regular el uso del fuego en zonas rurales.

La cantidad de quemas controladas registradas desde el año 2013 hasta el 2017 para la Región Metropolitana se muestra a continuación en el siguiente grafico (Figura 14).

Figura 14. Numero quemas controladas año 2013 a 2017.

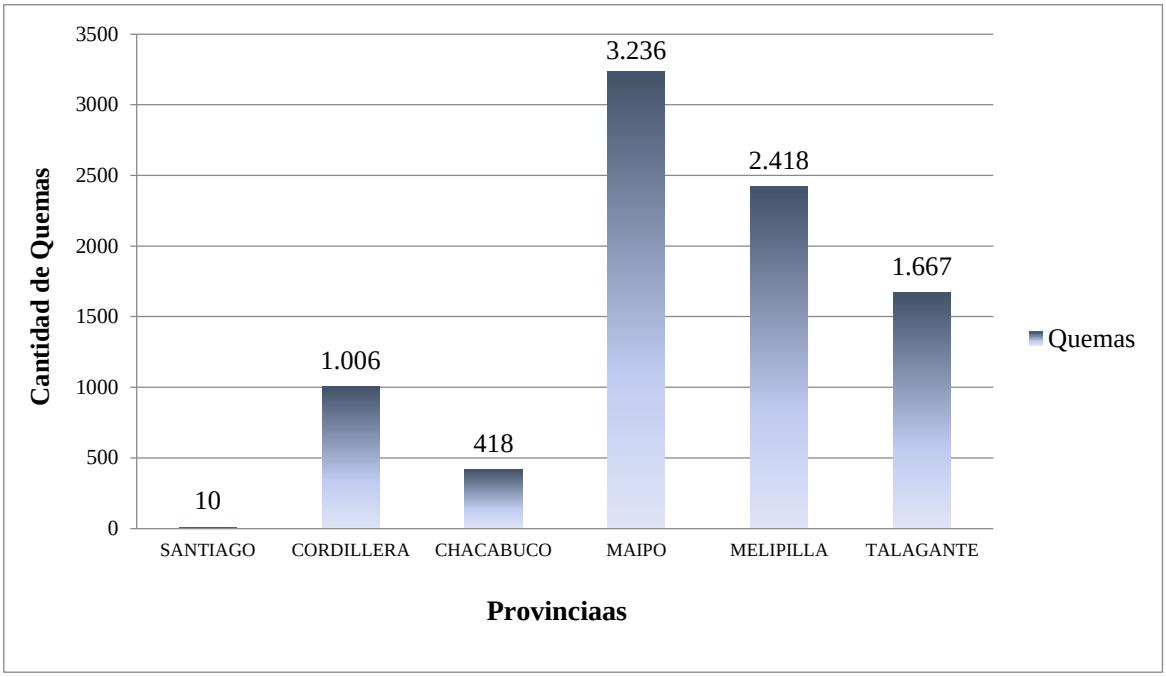


Fuente. CONAF, Región Metropolitana.

Como se observa en la figura 15, el mayor número de quemas se concentra en la provincia del Maipo con 3.236 quemas realizadas en un periodo de 5 años, seguido de la provincia de Melipilla con 2.418 para el mismo periodo mencionado.

En la Provincia de Cordillera, tomando en cuenta datos desde el 01 de Enero de 2013 al 30 de Junio de 2018 se han solicitada 1.006 avisos de quema, abarcando una superficie 946,24 hectáreas.

Figura 15. Numero quemas controladas por provincia para quinquenio 2013 a 2017.



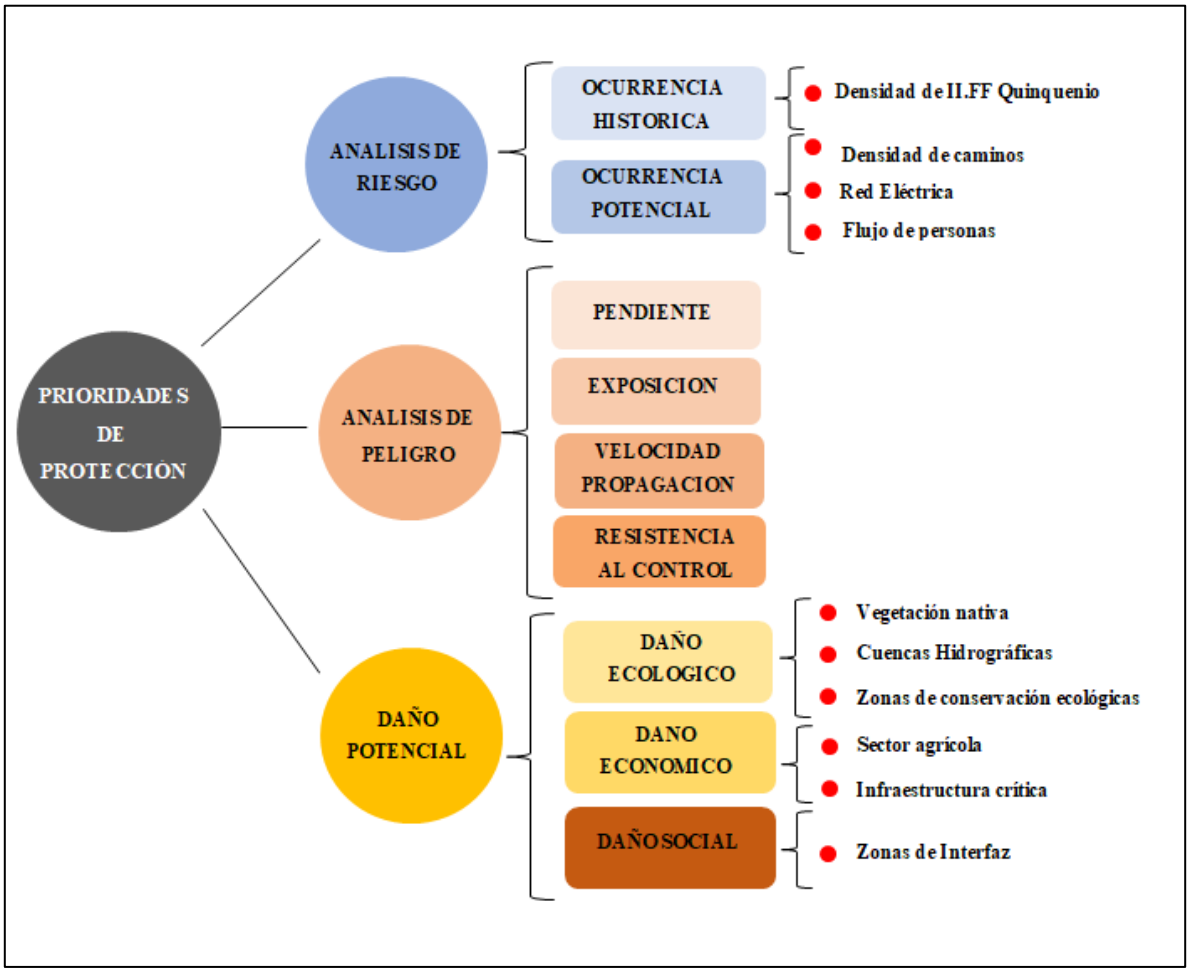
Fuente. CONAF, Región Metropolitana.

6. METODOLOGÍA

El principal objetivo de un plan de protección es poder determinar dentro de la comuna, áreas que representen mayor o menor riesgo, peligro y daño potencial para un incendio forestal, y con esto poder asignar correctamente los recursos necesarios para la prevención, el combate y control de la emergencia. Además, la metodología desarrollada permite enfocar los esfuerzos de protección contra incendios forestales para lograr disminuir la ocurrencia y el daño de los incendios forestales en la comuna.

La determinación de estas prioridades de protección se basan en el análisis de tres factores fundamentales: el Riesgo, Peligro y Daño Potencial (Figura 16). El primero hace referencia a la probabilidad de iniciación de un incendio, el segundo a la conflictividad de propagación de los eventuales incendios y el último factor referido a las perdidas y/o impactos que podría generar el avance del fuego.

Figura 16. Diagrama de prioridades de protección.



Fuente. Elaboración propia.

Como se mencionó con anterioridad la estructura del plan se fundamenta en tres análisis básicos: Riesgo, Peligro y Daño Potencial, los cuales se moldearon en sistemas de información geográfica, categorizando cada una de estos factores de acuerdo a su importancia relativa, indicado por su puntaje, peso o prioridad (Julio, 1999).

Las distintas variables a contemplar en el estudio de prioridades, y sus respectivos puntajes, fueron definidas durante la aplicación de encuestas expertos dentro del Departamento de Protección contra Incendios Forestales (D.P.C.I.F), basándose en el método Delphi. Esta técnica está orientada a plasmar las distintas las opiniones de los expertos en el tema de

incendios forestales o conocedores del área de trabajo, con el objetivo de determinar el grado de influencia de cada una de estas variables definidas para la determinación de niveles de prioridad ante incendios forestales del área de estudio.

A continuación (Cuadro 3) se da a conocer la ponderación de cada una de las variables que se desarrolló en la encuesta.

Cuadro 3. Resultados método Delphi para variables de protección.

VARIABLES GENERALES	%	VARIABLE ESPECIFICA	%	SUB-VARIALE	%
ANALISIS DEL RIESGO	30	Ocurrencia Histórica	13,4	Densidad de II.FF Quinquenio	13,4
		Ocurrencia Potencial	16,6	Densidad de Caminos	8,8
				Red Eléctrica	3,6
				Flujo personas	4,2
ANALISIS DEL PELIGRO	35	Pendiente	12	Pendiente	12
		Exposición	8,4	Exposición	8,4
		Velocidad de Propagación	8,4	Velocidad de Propagación	8,4
		Resistencia al Control	6,2	Resistencia al Control	6,2
ANLISIS DEL DAÑO POTENCIAL	35	Daño Ecológico	15,6	Vegetación Nativa	4,4
				Cuencas Hidrográficas	5,6
				Zonas Conservación Ecológica	5,6
		Daño Económico	8,4	Sector Agrícola	2,8
				Infraestructura Critica	5,6
		Daño Social	11	Zonas de Interfaz	11

Fuente. Elaboración propia.

6.1 Riesgo

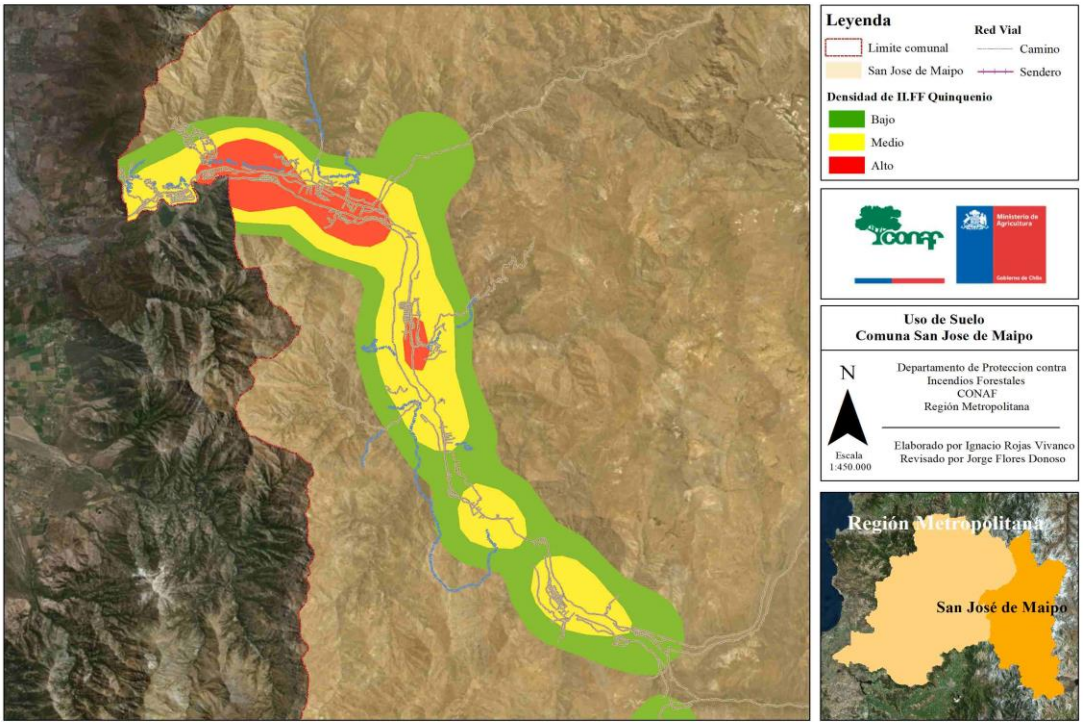
El riesgo considera a los sectores donde han ocurrido incendios forestales en el pasado y determina la potencialidad de los sectores para iniciar un siniestro. Debe considerar por lo tanto los factores propios de la comuna que propician la ocurrencia de los incendios forestales. Esta variable se subdivide en dos variables específicas, ocurrencia Histórica y Ocurrencia Potencial.

6.1.1 Ocurrencia Histórica

Para determinar la Sub-variable ocurrencia histórica se determinaron las áreas con mayor densidad de incendios forestales ocurridos en la comuna en el último quinquenio mediante un análisis de densidad de Kernel, utilizando herramientas de información geográfica para su aplicación. Posterior a esto se transforma el raster de salida a polígono para luego, mediante la herramienta “Reclassify” asignar categorías de alto, medio, bajo y sin peligro a los sectores resultantes.

Se evaluó y analizo un universo de datos comprendidos desde la temporada 2012-2013 hasta la temporada 2016-2017 mediante geo-proceso de datos mediante el programa ArcGis, obteniendo tres categorías de importancia según la densidad de estos. Para la categoría más alta o de densidad mayor se obtuvo una superficie de 2.463 hectáreas correspondiente a alto riesgo, 7.580 de densidad media y 10.746 para la categoría de menor riesgo según ocurrencia histórica (figura 17).

Figura 17. Ocurrencia Histórica. Densidad de incendios forestales según su categoría (2013–2017).



Fuente. Elaboración propia.

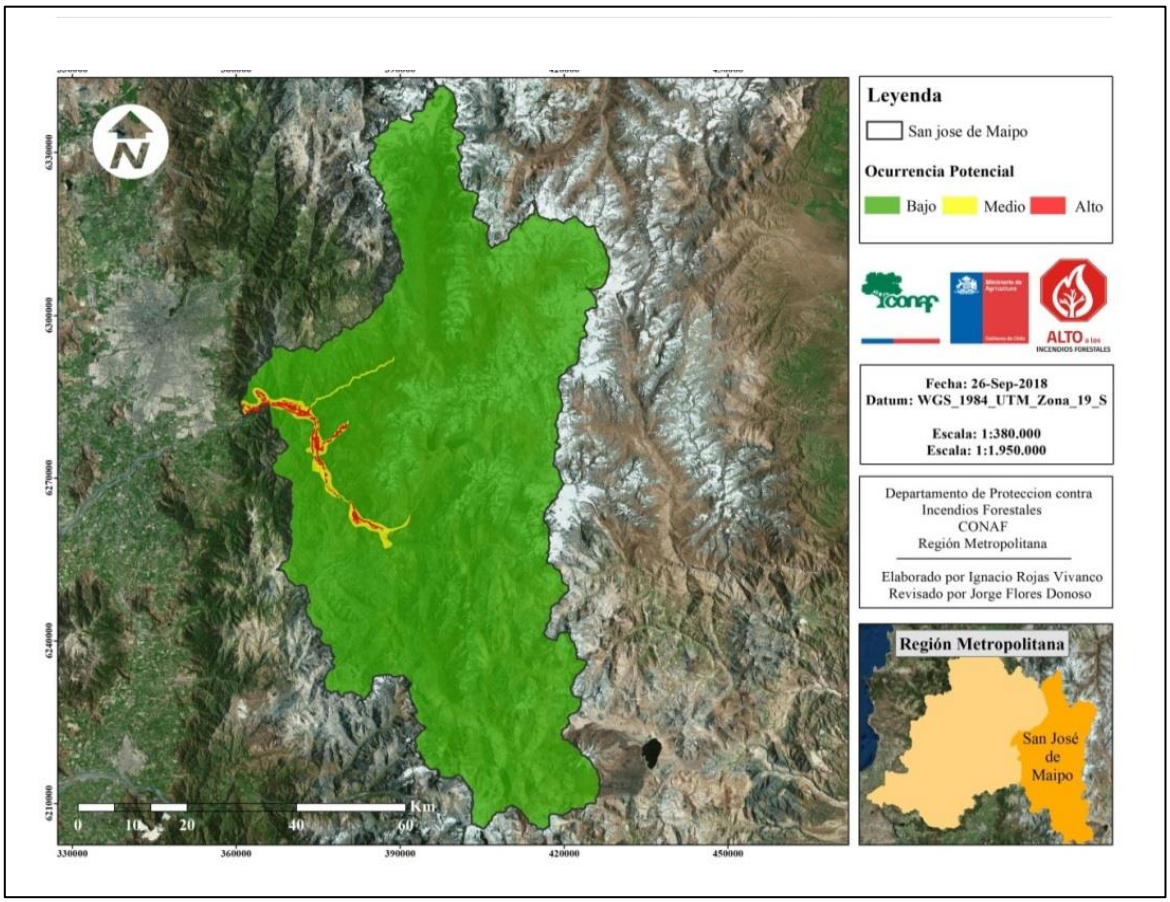
6.1.2 Ocurrencia Potencial

Dentro de la variable ocurrencia potencial se evalúa la sub-variable “Densidad de caminos” la cual se calcula utilizando la función Kernel para poly-lineas, para luego realizar el mismo proceso de reclasificación utilizada para la variable “ocurrencia histórica” ya mencionada. Para la sub-variable “Red eléctrica” se realizó una digitalización y georreferenciación de fotografías del tendido eléctrico obtenidos de la página web de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), posterior a esto se intersectaron y extrajeron los sectores donde este tendido está en contacto con algún tipo de vegetación, luego se le aplicó un buffer de 40 metros y se le asignó riesgo alto para estos sectores. Para la sub-variable “Flujo de personas” se considera el material con que determinado camino está construido, estableciendo una relación directa entre flujo de personas que lo transitan y

el riesgo producido por tal acción, en donde vías elaboradas en pavimento poseen mayor flujo asignándole mayor valor e importancia, ocurriendo lo contrario con caminos de ripio y tierra, respectivamente.

La ocurrencia potencial y el riesgo que conlleva este factor, fue determinado en base al análisis de la densidad de caminos por superficie, la potencialidad de generar incendio de la red eléctrica que está en contacto con vegetación y el riesgo del flujo de personas por un determinado camino. . Para la categoría más alta se obtuvo una superficie de 2991,7 hectáreas correspondiente al mayor riesgo, 6437,9 para la categoría media y 19.708,1 para la categoría más baja según el análisis de la ocurrencia potencial para la comuna (Figura 18).

Figura 18. Mapa ocurrencia potencial para la comuna de San José de Maipo.



Fuente. Elaboración propia.

6.2 Peligro

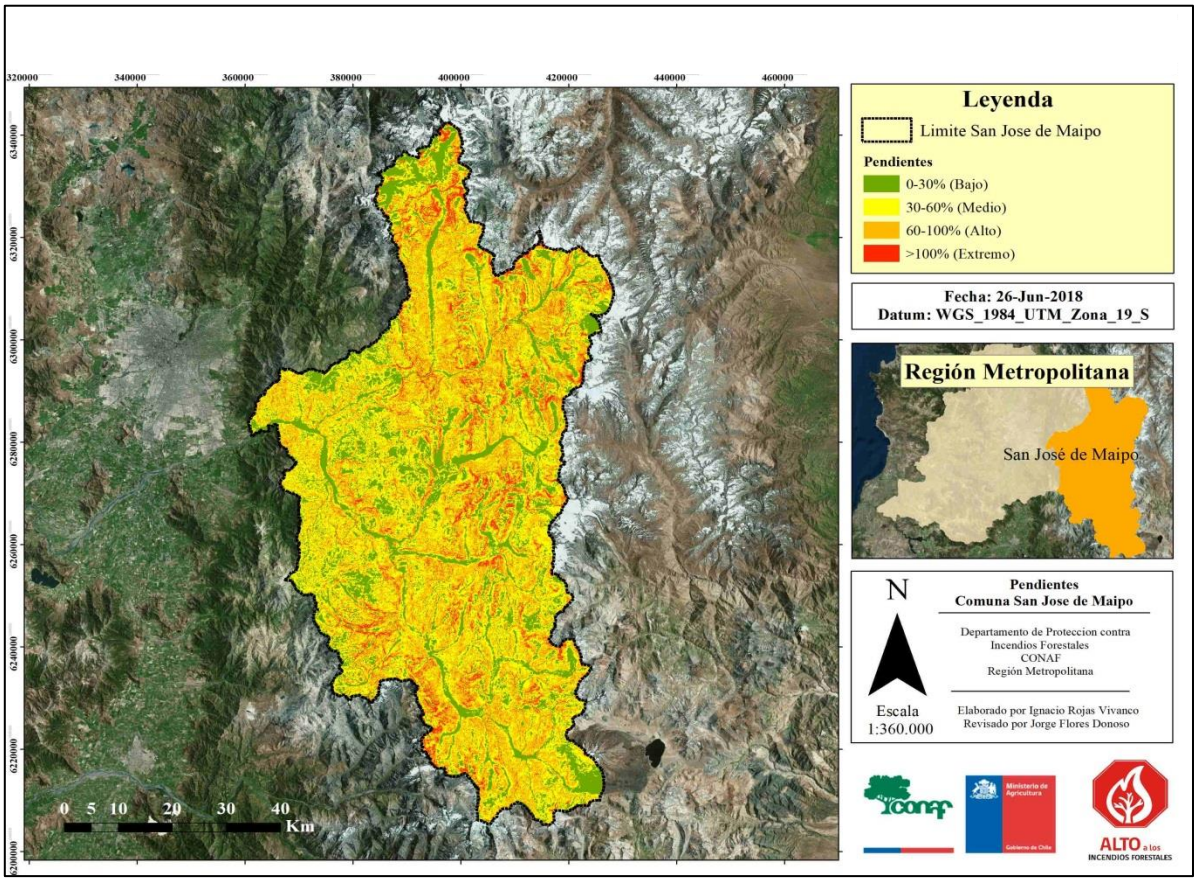
El peligro corresponde al análisis de las condiciones ambientales que determinan el comportamiento del fuego en un incendio forestal, abarca variables de Pendiente, Exposición, Velocidad de Propagación y Resistencia al control.

6.2.1 Pendiente

La Sub-variable pendiente se determinó a partir de las curvas de nivel cada 50 metros, de las que se crea un modelo de digital de elevación (DEM), asignando a cada rango de pendiente un valor correspondiente a la importancia.

Para el efectuar el análisis de pendiente se establecieron 4 rangos, asignando para sectores de baja peligrosidad pendientes entre 0 y 30%, medias entre 30-60%, alta entre 60-100% y peligro extremo para zonas con pendientes sobre 100% como se puede observar en el siguiente mapa (Figura 19). Sectores con pendientes clasificados como “Bajo” abarcan 113.261,49 hectáreas, zonas con pendientes “Medias” 186.942,82, “Altas” 160.000,62 y “Extremas” 37.770,28 hectáreas.

Figura 19. Mapa pendiente para la comuna de San José de Maipo.



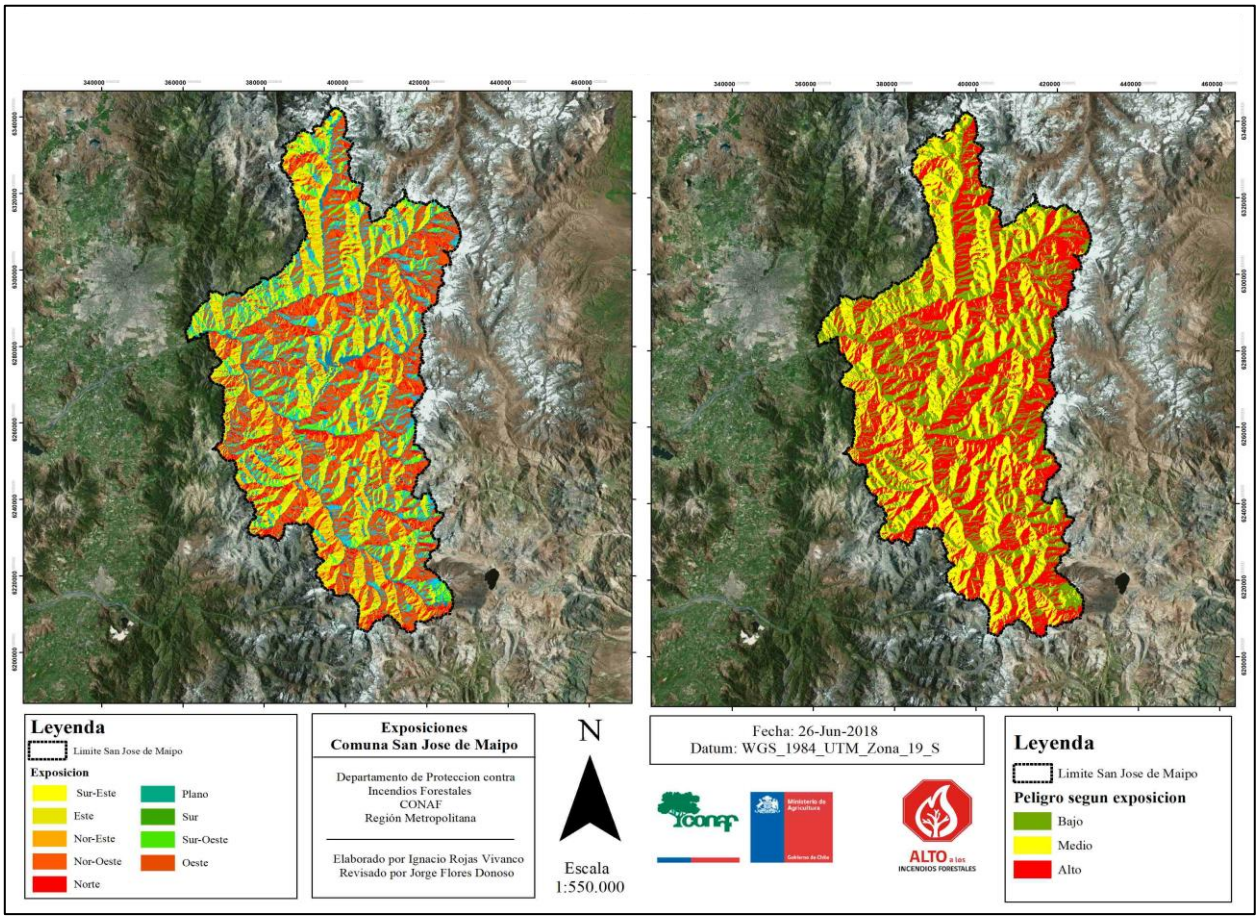
Fuente. Elaboración propia.

3.2.2 Exposición

La Sub-variable Exposición se calculó de las laderas mediante una modelación digital del terreno con las curvas de nivel y el sol ubicado a las doce del día en donde la exposición Norte tiene el valor más alto de peligrosidad.

El análisis se realizó según consulta a expertos donde sectores con laderas Norte, Oeste y Nor-Oeste corresponden la categoría “Alta” ocupando 189567,04 hectáreas del territorio, Nor-Este, Este y Sur-Este a “Media” con 162086,9 hectáreas y Sur, Sur-Oeste y sectores Planos a “Baja” con 146320,18 hectáreas del total de la comuna. El resultado de exposiciones y su reclasificación se pueden observar en la siguiente figura.

Figura 20. Clasificación de exposición en la comuna de San José de Maipo.



Fuente. Elaboración propia.

6.2.3 Velocidad de Propagación

Para determinar la Sub-variable de Velocidad de propagación de combustibles se calculó como la velocidad de propagación lineal (VPL) del fuego considerando la fórmula del sistema Kitral (Julio, 1992) que se expresa con la siguiente formula:

$$\mathbf{VPL = (Fmc) * (Fch) *(Fp + Fvv)}$$

En donde: Fmc es el factor modelo de combustible, Fch es el factor contenido de humedad, Fp es el factor de pendiente y Fvv el factor del viento.

Para el cálculo del Fmc se utilizaron los valores base de velocidad de propagación lineal según cada modelo de combustible (Sistema Kitral) agrupando las categorías de combustibles y asignándoles un valor de propagación según tabla (Julio, 2009). En el cálculo de Fch y Fvv, se utilizaron los datos meteorológicos promedios por temporada de publicados por el INIA delos últimos 5 años, utilizando las temperaturas máximas, velocidades máximas de viento y la humedad relativa del aire entre las 11:00 am y las 19:00 pm para los meses de diciembre, enero y febrero.

La fórmula para el cálculo de contenido de humedad corresponde a:

$$\mathbf{Fch} = \frac{389{,}1624-14{,}3x+0{,}2x^2}{3{,}559+1{,}6615x+2{,}62392x^2}$$

Donde “x” representa el contenido de humedad en % (CH). Este último se calcula según la siguiente formula:

$$\mathbf{CH}=-2{,}97374 + 0{,}262\ (RH) - 0{,}00982(T)$$

Donde “CH” representa el contenido de humedad de las partículas finas en %, “RH” a la humedad relativa del aire en % y “T” a la temperatura del aire en °C.

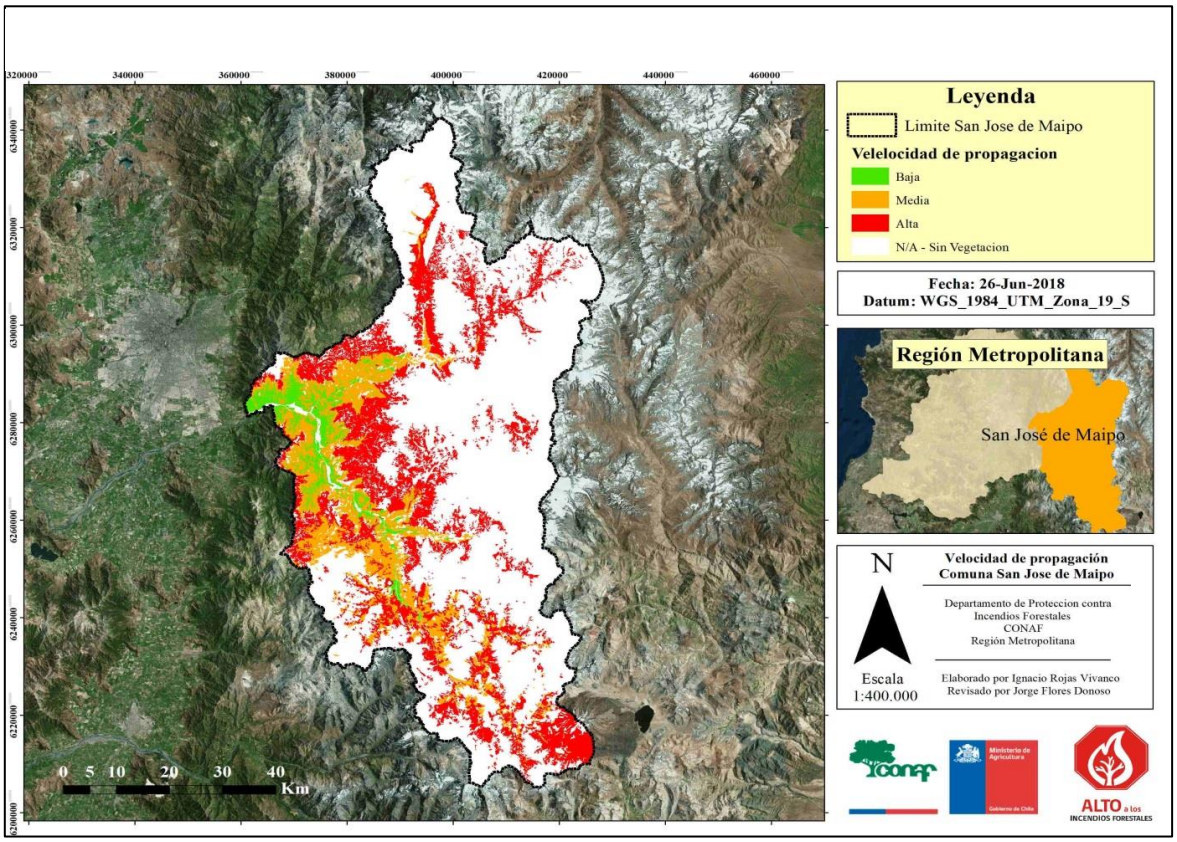
Para el Fp se determinó el porcentaje de las pendientes para cada superficie mediante ArcMap calculando porcentajes de pendientes promedio para cada uso de tierra y reemplazando dicho valor en la siguiente formula:

$$\mathbf{Y} = 1{,}00 + 0{,}023322x + 0{,}00013585x^2$$

Donde “y” corresponde al valor del factor pendiente, y “x” al porcentaje de inclinación del terreno del tramo en evaluación.

Esta variable se calculó sobre la base de fórmulas implementadas en el sistema Kitral (Julio, 1992). Sectores con “Alta” Vpl ocupan 115.743,7 hectáreas, 55.930 hectáreas para “Medio” y 16.376,5 hectáreas para zonas con “Bajo” avance del fuego.

Figura 21. Velocidad de propagación comuna de San José de Maipo.



Fuente. Elaboración propia.

6.2.4 Resistencia al control

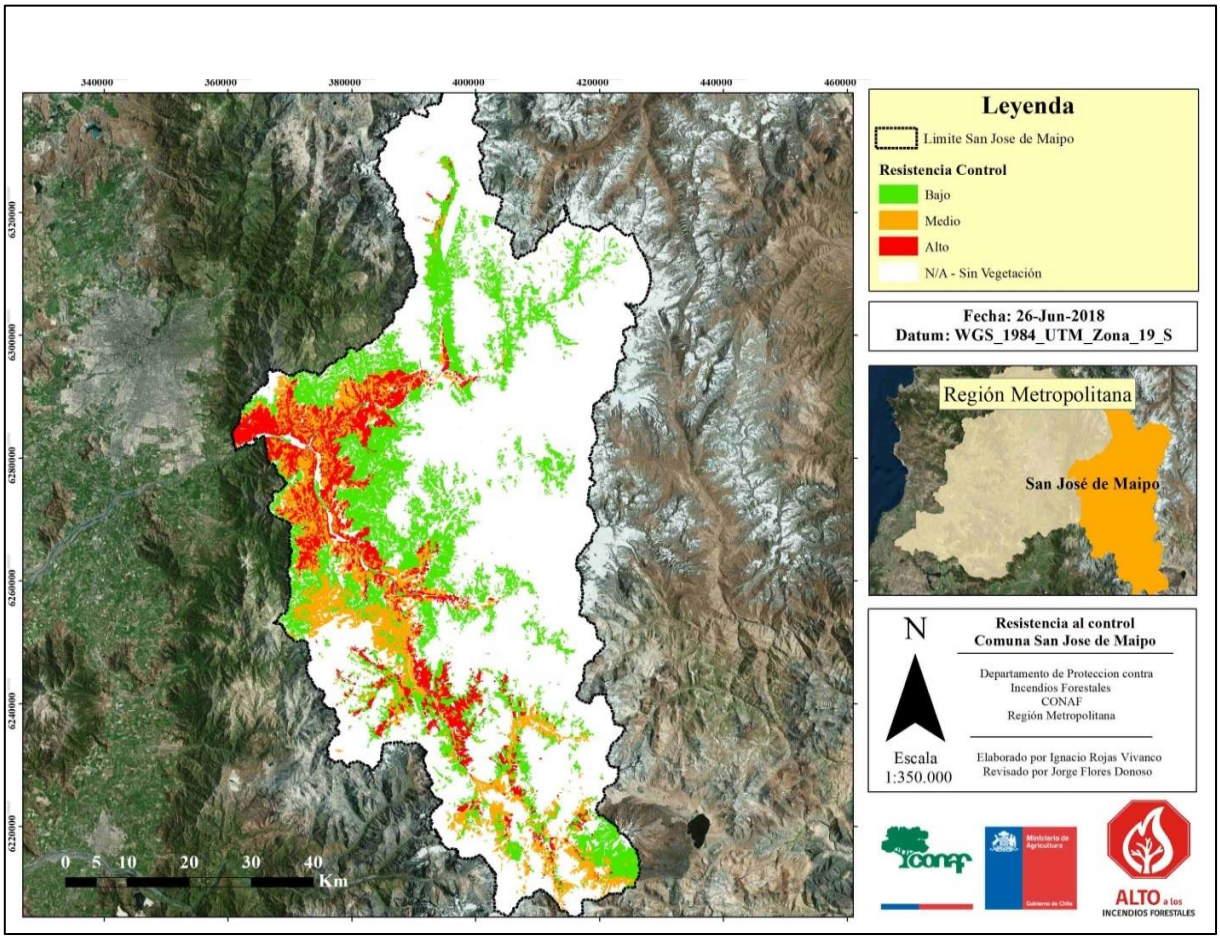
La Sub-variable resistencia al control se determinó como el esfuerzo requerido para la construcción de líneas de contención de propagación del fuego en operaciones de combate determinado por Julio (1992) para cada tipo de combustible presente. Esta variable se obtiene de valores asignados a cada modelo de combustible. La clasificación de los datos se estableció según el avance en la construcción de cortafuegos asociados a los diferentes tipos vegetacionales (Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación para valores de construcción de líneas de control.

Resistencia al control (metros/hora/hombre)	Clasificación
0	N/A Sin Vegetación
9 - 39	Alta
40 - 66	Media
67 - 110	Baja

Según los análisis realizados áreas de color rojo corresponden a zonas con una alta resistencia al control (gran esfuerzo en la construcción de líneas) principalmente sectores con matorral o arbolado nativo denso, estas áreas ocupan, según los datos entregados por el programa, 115.743,7 hectáreas, 55.930,01 y 16.376,5 hectáreas para las categorías “Media” y “Baja” respectivamente.

Figura 22. Resistencia al control del fuego, comuna San José de Maipo.



Fuente. Elaboración propia.

6.3 Daño potencial

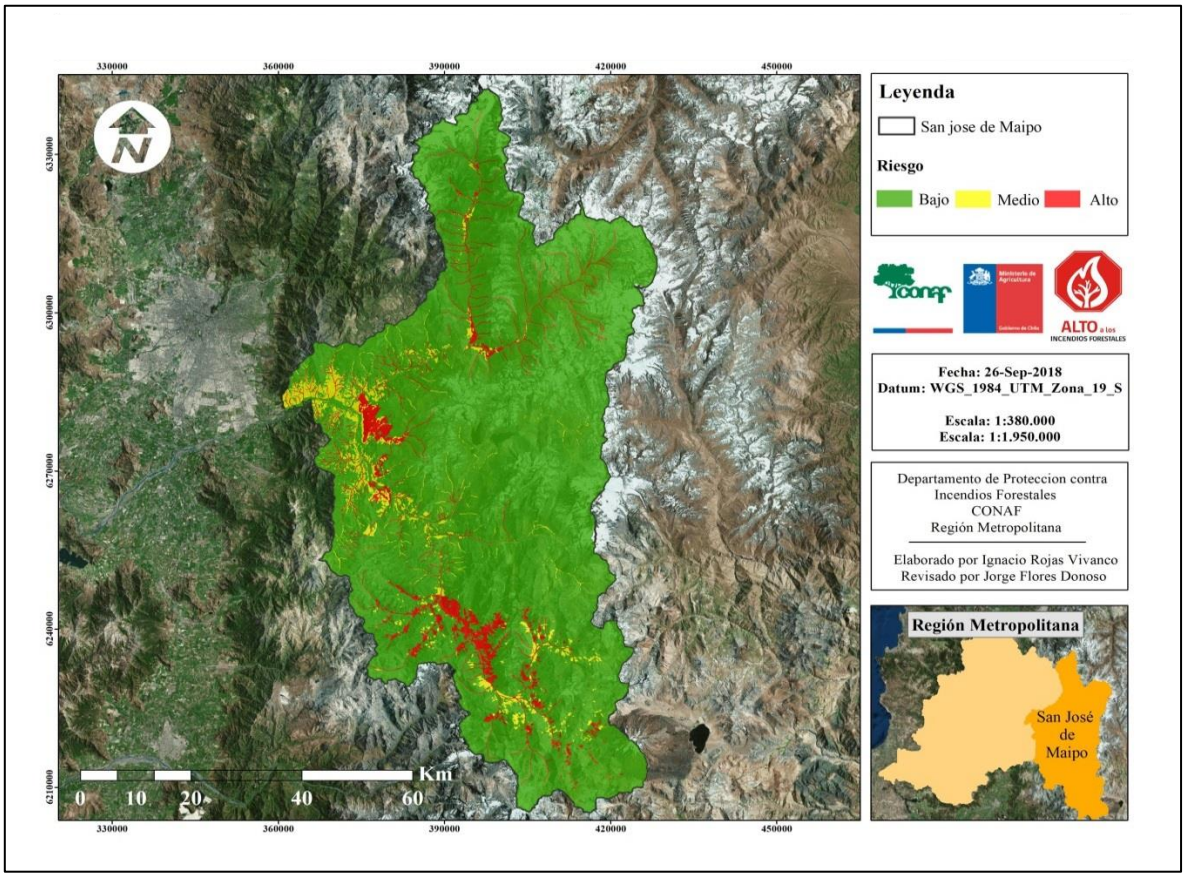
El daño potencial representa las posibles pérdidas que deben considerarse ante un incendio forestal en la comuna, este análisis considera tanto la variable Ecológica, Económica como Social.

6.3.1 Daño Ecológico

Variable que incluye la “Vegetación Nativa” asignando mayor importancia a las formaciones boscosas, las cuencas hidrográficas y zonas de conservación ecológica dentro de la comuna.

El daño potencial está dado por la importancia o el peso asignado por los expertos a las variables de “vegetación nativa”, “cuencas hidrográficas” y “zonas de conservación ecológicas”. Se obtuvo, para la categoría “baja” 454.888,1 hectáreas, “medio” 19.387 y “alto” 25.125,3 hectáreas lo que equivale a un 92,1, 3,9 y 5% respectivamente, el resultado se muestra a continuación en la figura 23.

Figura 23. Mapa análisis de Daño Ecológico de incendio forestal, comuna de san José de Maipo.



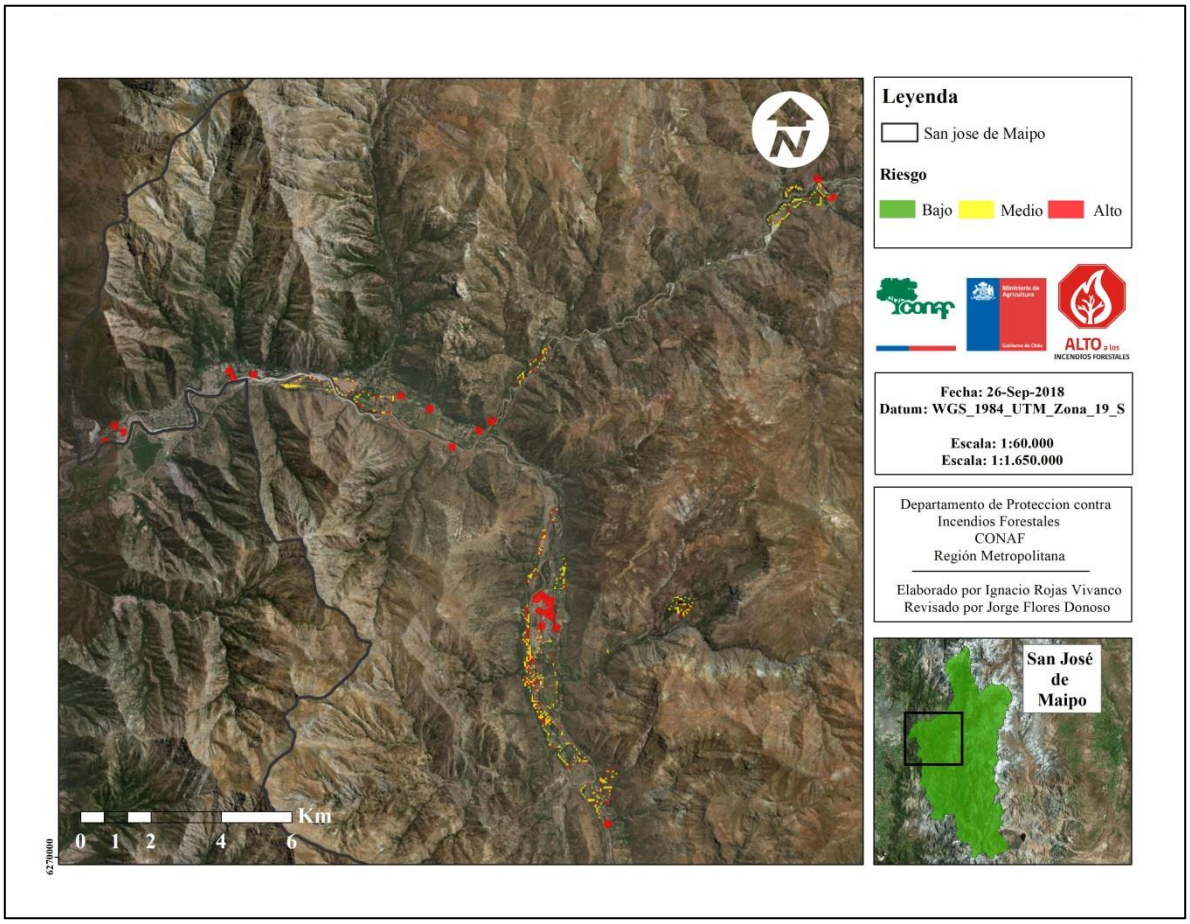
Fuente. Elaboración propia.

3.3.2 Daño Económico

Para la variable económica se consideraron “Sectores Agrícolas”, lo que produce un impacto en las fuentes de trabajo de los pobladores del lugar si es que se ve afectado, y por otro lado la “Infraestructura critica” que corresponde a empresas, hidroeléctricas, centros educacionales y en general construcciones que si se ve dañada también provocaría un daño en la economía de la comuna.

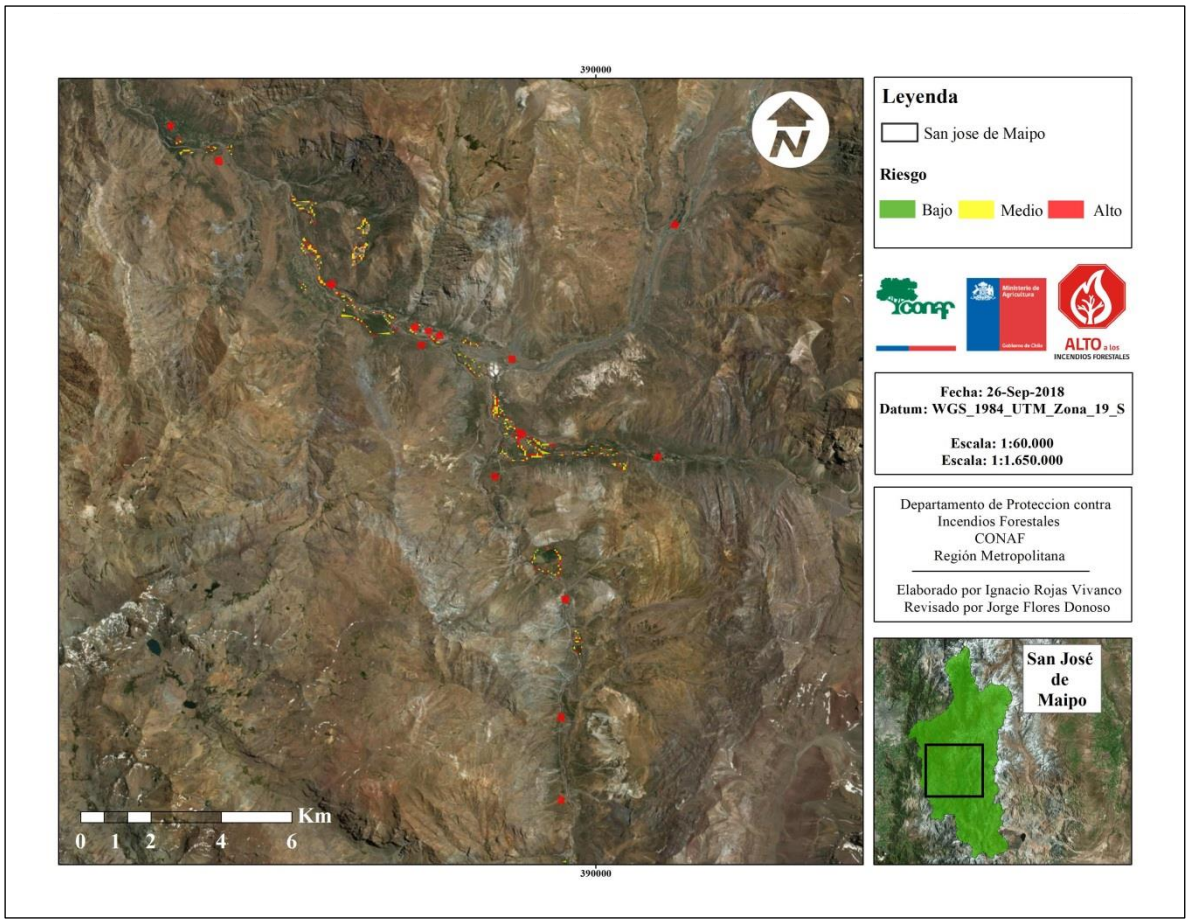
Se obtuvo, para la categoría “Baja” 498.868,1 hectáreas, “Medio” 187,9 y “Alto” 343,7 hectáreas lo que equivale a un 99,89; 0,04 y 0,07% respectivamente, el resultado se muestra a continuación en las figuras 24 y 25.

Figura 24. Mapa análisis de Daño Económico, comuna San José de Maipo (Sector norte).



Fuente. Elaboración propia.

Figura 25. Mapa análisis de Daño Económico, comuna San José de Maipo (Sector Sur).



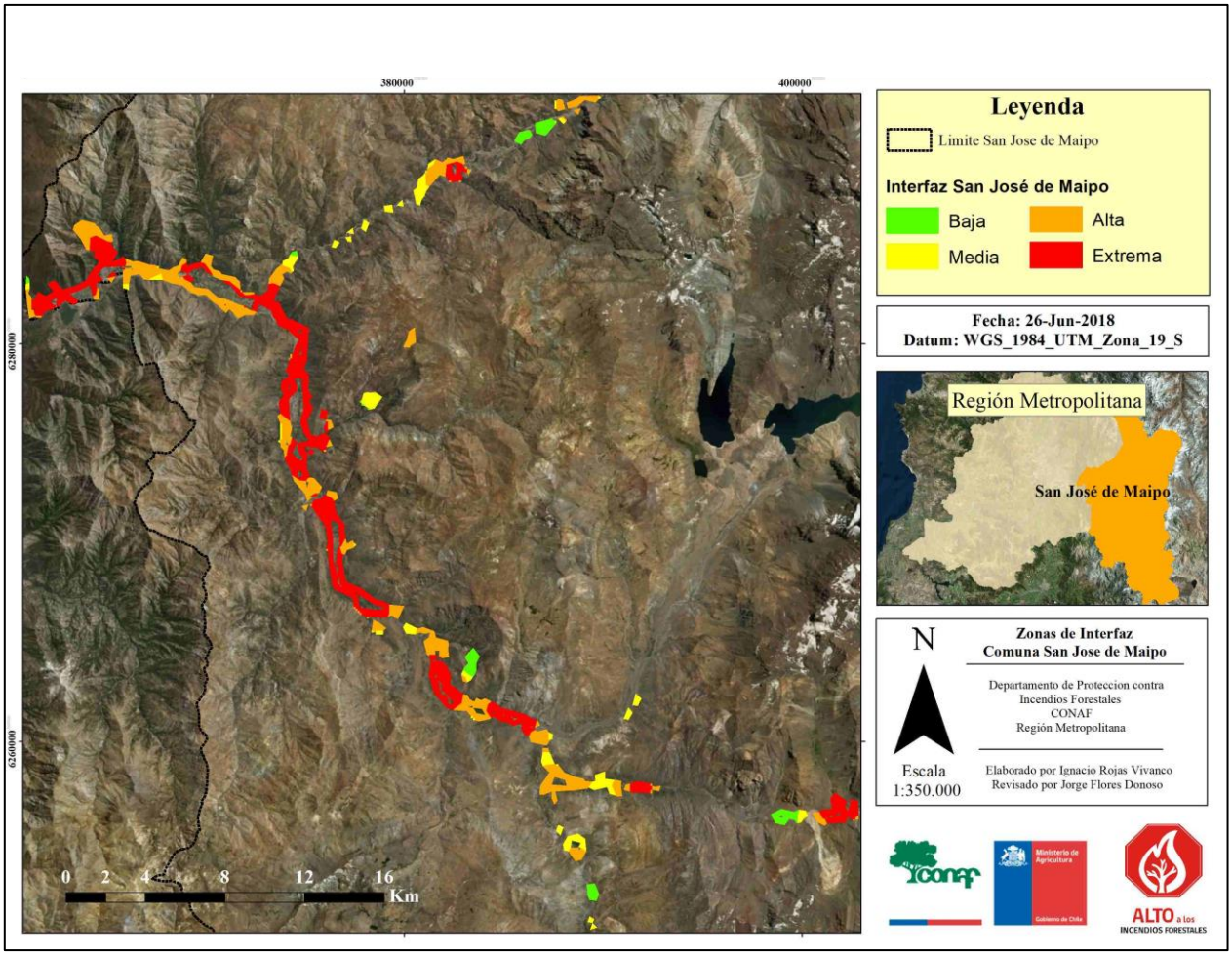
Fuente. Elaboración propia.

3.3.3 Daño Social

De la sub-variable de Daño Social se derivan las zonas de Interfaz, definida como un área donde los combustibles forestales se encuentran adyacentes a casas, granjas, construcciones y otras dependencias los que si se ve afectado provocaría un daño directo en la calidad de vida de las personas y en el desarrollo normal de los pobladores. La zona de interfaz se consideró 300 metros como área de influencia, asignando 150 metros hacia la zona con vegetación y 150 metros hacia las construcciones. Las zonas de inter-mix (no son parte de áreas urbanas) que según el análisis de Kernel poseían alguna categoría, se analizaron con el mismo criterio, incluyéndolas dentro de la interfaz de la comuna.

Según el análisis realizado, se pueden observar que el daño aumenta proporcionalmente con la densidad de viviendas en una superficie determinada. Alta densidad de viviendas en la zona de interfaz establecida corresponde a color rojo y categoría “Extrema” (25-123 viviendas/Km^2) la cual abarca una superficie de 2657,8 hectáreas, para la categoría “Alta” (5-25 viviendas/Km^2) 1933,7 hectáreas, “Medio” (1-5 viviendas/Km^2) y “Bajo” (0-1 viviendas/Km^2) con 606,9 y 296,9 hectáreas, respectivamente (Figura 26).

Figura 26. Mapa clasificación del daño social (interfaz), comuna de san José de Maipo.



Fuente. Elaboración propia.

7. RESULTADOS

7.1 Análisis de Riesgo

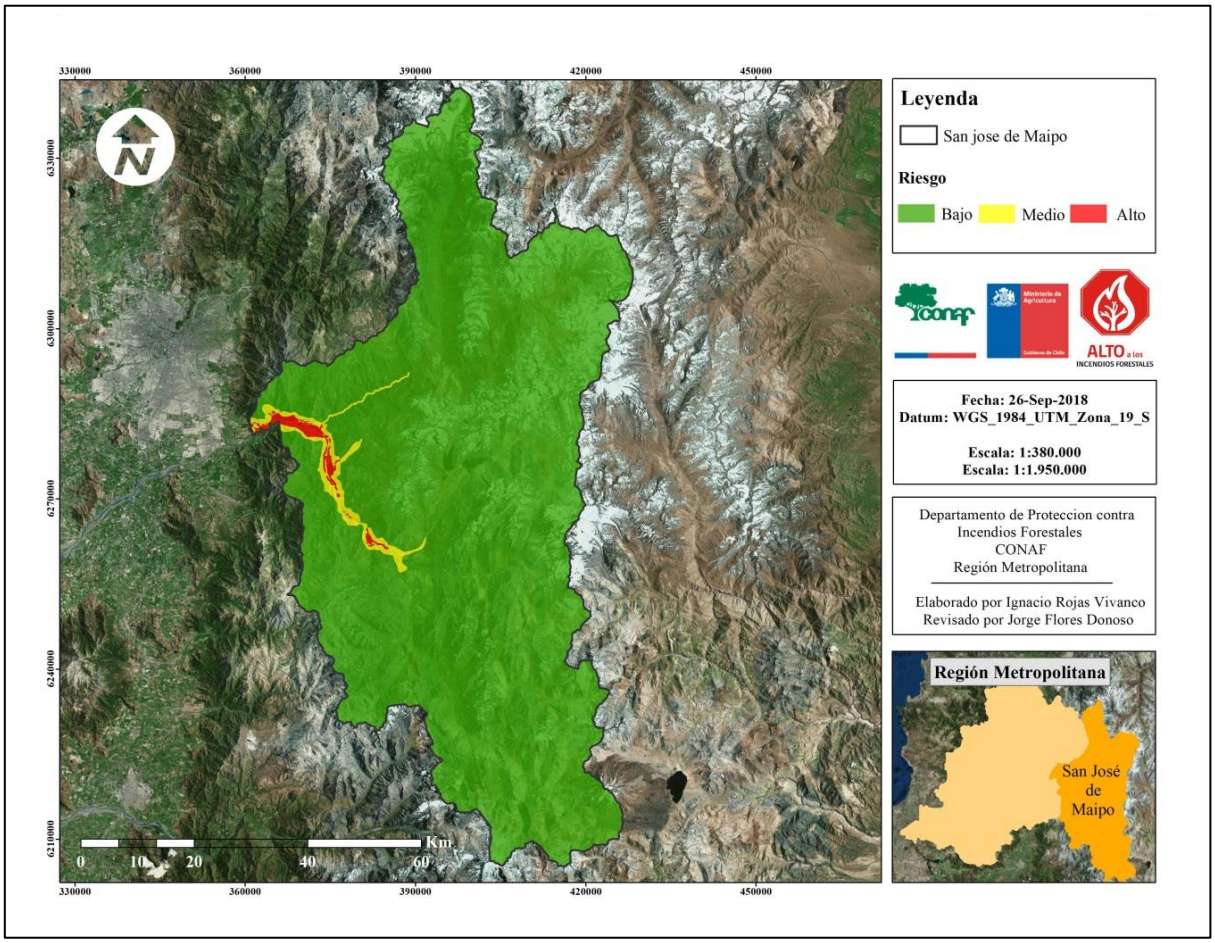
En el resultado del análisis de la variable “Riesgo”, se observa una asociación directa de esta con la intervención humana, principalmente relacionado a caminos y sectores de comunidades en riesgo que lleva a la construcción de caminos, cableado eléctrico y un aumento del flujo y tránsito de personas por estos sectores.

Para la categoría “Alto” obtiene 0,7% del total lo que equivale a 3.318 hectáreas, 1,7% y 97,6% para categoría “Media” y “Baja” con 8.694 y 487.388 respectivamente.

Tabla 3. Superficie clasificada según Riesgo. Comuna San José de Maipo.

Riesgo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Baja	487.388	97,6
Media	8.694	1,7
Alta	3.318	0,7
Total	**499.400**	**100**

Figura 27. Mapa Riesgo para la comuna de San José de Maipo.



Fuente. Elaboración propia.

7.2 Análisis de Peligro

Como se ha mencionado con anterioridad, el análisis del Peligro se basa en las condiciones ambientales y características del terreno que determinan el comportamiento del fuego en un determinado sector. Pendiente, exposición, velocidad de propagación del fuego, y la resistencia al control son las variables consideradas en el análisis.

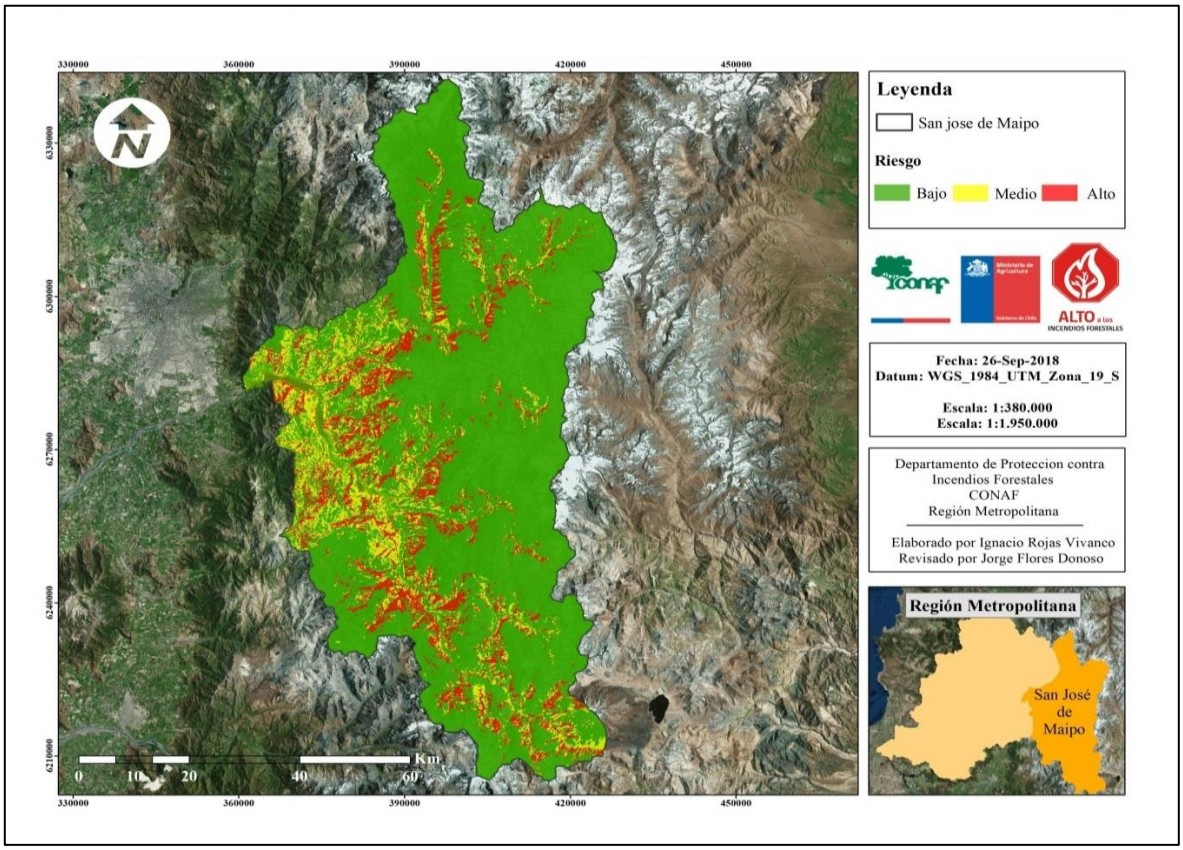
Sectores que tienen una pronunciada pendiente, laderas nortes y zonas de altas cumbre donde existe pastizal que provoca un avance rápido del fuego combinadas con zonas más boscosas donde la construcción de líneas de control es muy lento, son áreas en particular,

de alto. Laderas de altitud media en sectores del Rio Olivares, Rio Colorado y Tupungato, Lagunillas, sectores altos de cerros que rodean al estero El Canelo y quebrada el Temple, sectores altos y medios de cerros al sur de El Manzano, quebrado Boca Chica, quebrada El Peumo. Partes medias y altas de cerros en zonas de conservación ecológicas es Fundo San Francisco de Lagunillas, Cascada de las Ánimas y Altos del rio Maipo. Zonas altas del sector de San Gabriel y Rio Yeso. Zonas de altitud media en cerros del sector de Lo Valdés, entre otros.

Tabla 4. Superficie clasificada según Peligro. Comuna San José de Maipo.

Análisis Peligro	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Baja	380.358	76,2
Media	56.786	11,4
Alta	62.256	12,5
Total	499.400	100

Figura 28. Mapa de Peligro de Incendios forestales para la comuna de San José de Maipo.



Fuente. Elaboración propia.

7.3 Análisis del Daño Potencial

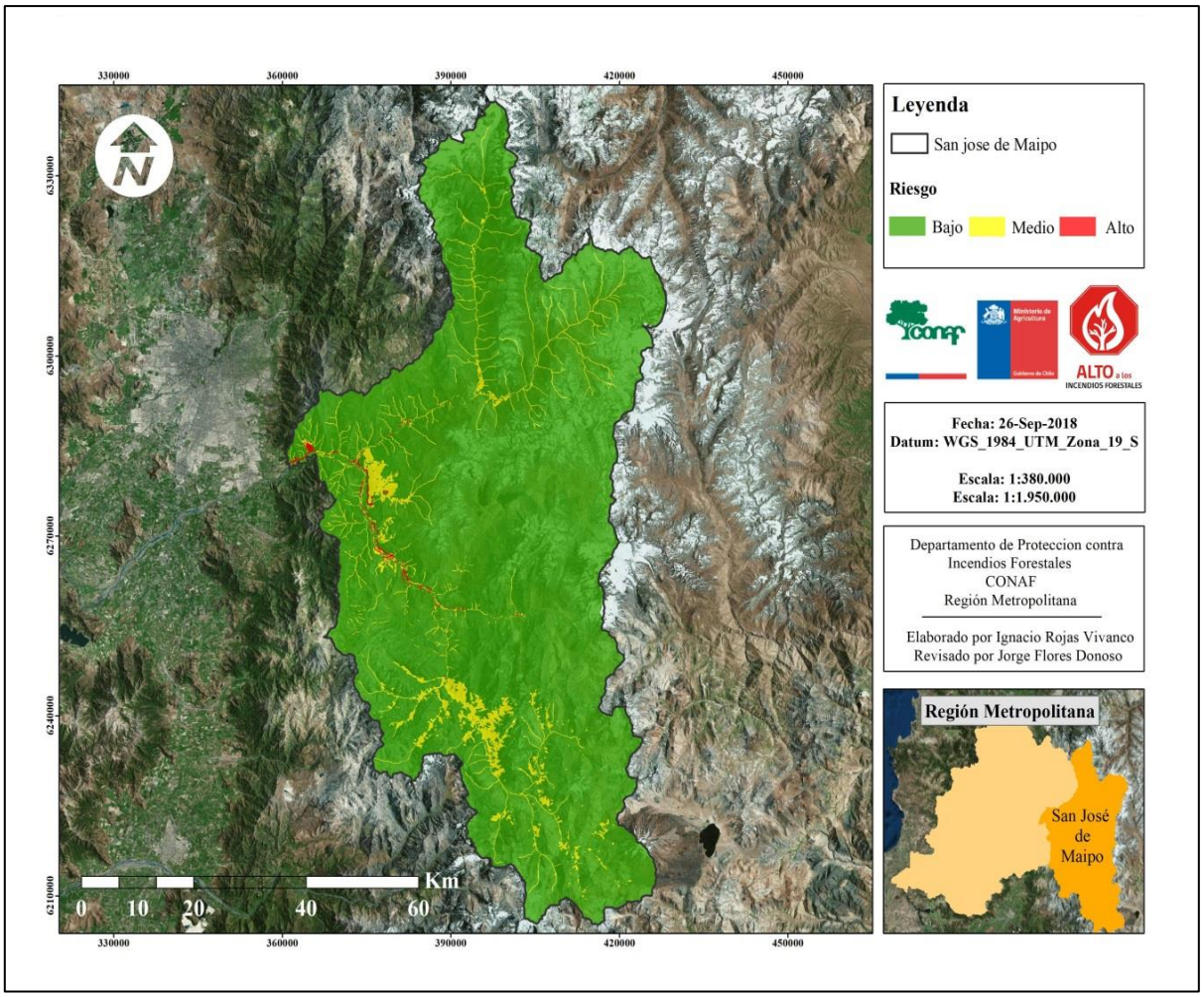
Se obtuvo, para la categoría “Baja” 471.655 hectáreas, “Medio” 26.238 y “Alto” 1.508 hectáreas lo que equivale a un 94,4; 5,3 y 0,3% respectivamente, el resultado se muestra a continuación en la figura 29.

Sectores que poseen un alto índice de daño potencial son: Exposiciones sur de cerros del sector la Obra, Comunidad el Canelo, exposiciones sur-este en cerros del sector El Manzano, cerros con exposiciones sur, sur-este, este y oeste del sector El Colorado, exposiciones este del sector El Toyo, exposiciones oeste del pueblo de San José de Maipo (Hospital San José de Maipo), laderas de exposición este y oeste en el sector El Melocotón, laderas de exposición sur, sur-oeste, norte y nor-este del sector de Sal Alfonso entre otros.

Tabla 5. Superficie clasificada según Daño Potencial. Comuna San José de Maipo.

Análisis Daño Potencial	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Baja	471.655	94
Media	26.238	5
Alta	1.508	0
Total	**499.400**	**100**

Figura 29. Mapa análisis de Daño Potencial de incendio forestal, comuna de San José de Maipo.



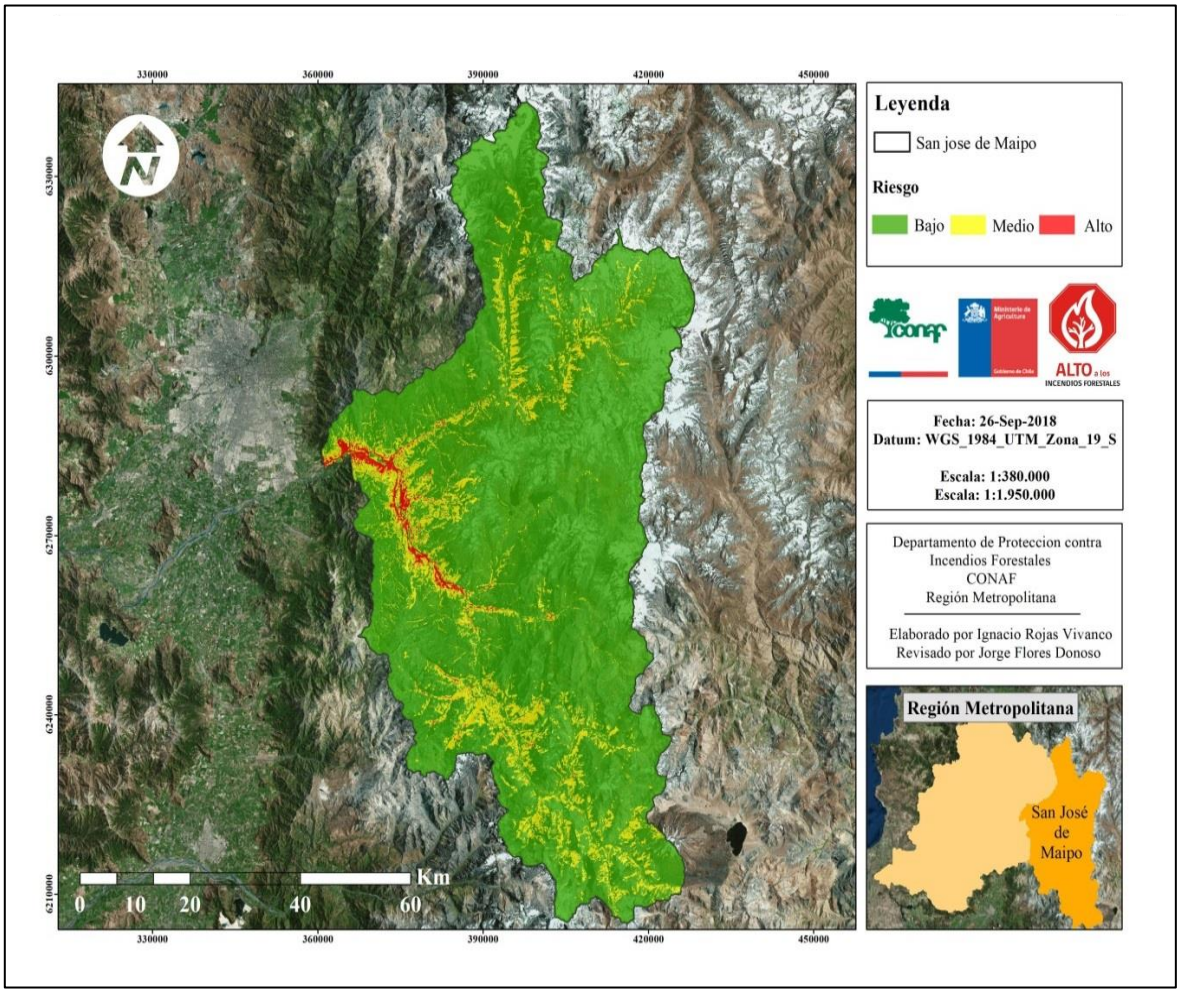
Fuente. Elaboración propia.

7.4 Mapa de prioridades de protección comuna San José de Maipo

Como se ha mencionado con anterioridad, el resultado de las prioridades comunales referente a la protección contra incendios forestales para San José de Maipo se basa en el análisis de 3 variables específicas, Riesgo, Peligro y Daño potencial. El resultado de este proceso entrega un mapa que permite identificar zonas en las cuales es necesario algún tipo de medida, gestión o actividades que permitan contrarrestar el riesgo, peligro y daño identificado. Con lo anterior, se podría obtener en una primera instancia, un mejor manejo y distribución de los recursos, enfocándose en áreas de categoría “Alta”, seleccionando estos sectores acotando y delimitando la superficie de la comuna a ser intervenida ya sea con actividades de prevención, control o detección de los incendios. De esto resulta una poderosa herramienta de gestión territorial para la optimización de los recursos de la comuna de San José de Maipo.

Las prioridades de protección poseen, implícitamente valores ecológicos, económicos, de infraestructura, sociales y de incendios, lo que podría llegar a evitar grandes pérdidas por desastres naturales o provocados por el ser humano.

Figura 30. Mapa de Prioridades de Protección contra incendios forestales, comuna de san José de Maipo.



Fuente. Elaboración propia.

Tabla 6. Superficie clasificada para Prioridades de Protección. Comuna San José de Maipo.

Prioridades de Protección	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Baja	433.404	86,8
Media	60.145	12,0
Alta	5.850	1,2
Total	**499.400**	**100**

De toda la Región Metropolitana, la comuna de San José de Maipo es la con mayor superficie comunal alcanzando aproximadamente tres veces el área de la provincia de

Santiago. El 1,2% de su territorio pertenece a zonas de alta prioridad correspondiendo a 5.850 hectáreas y un 12% a categoría media lo que equivale a 60.145. Principalmente sectores de categoría “Alta” es donde hay que priorizar y enfocar la mayor parte de los esfuerzos y presupuesto de la comuna.

Cuadro 4. Sectores con prioridad alta de protección.

Prioridad	Localidad o Sector	Descripción	Actividad
Sectores con Prioridad Alta	Camino el Volcán - San Gabriel	Piedemonte de cerros del Camino Al Volcán desde sector La Obra hasta San Gabriel. Trabajos por camino al Volcán.	Trabajos de reducción de combustible en piedemonte y borde de camino.
	La Obra	Sector al Norte de Rio Maipo: Cerros de exposición Este y Oeste en laderas bajas y medias. Zona de Interfaz 300 mt presente.	Trabajos de reducción de combustible en zonas de interfaz especialmente en comunidades en riesgo y en piedemonte de cerros.
	Las Vertientes	Zona de Interfaz de 300m en laderas bajas de cerro de exposición sur (al norte de rio Maipo).	Corta-combustibles por borde superior en zonas de interfaz. Limpia por borde camino El Volcán (5mt) en zonas de acumulación de riesgo.
	El Canelo	Sector El Canelo Bajo: Zona de interfaz. Comunidad El Canelo. Inter-mix en sector medio y alto de cerro al Norte de rio Maipo.	Trabajos de reducción de combustible en acceso a comunidad El Canelo Alto y trabajo de reducción de combustibles alrededor de viviendas.
	Las Lajas	Zona de Interfaz de en cerro al norte de rio Maipo, hasta sector El Manzano.	Limpia y reducción de combustible en borde de camino en Av. Camino el Volcán (2m – 5m según factibilidad). Corta-combustible en zona superior de interfaz.
	El Tollo	Borde camino sector el tollo por piedemonte en cerros de exposición Norte hasta sector El Melocotón	Limpia de basura y reducción de combustible en borde camino el Tollo (2-5m según factibilidad)
	Camino El Alfalfal	Camino El Alfalfal en conexión con piedemonte de cerros de exposición Oeste hasta Central El Alfalfal.	Reforzar limpia de basura y vegetación cercana a borde camino El Alfalfal (2m)
	El Guayacán	Zonas de Interfaz de 300 mt y piedemonte de cerros con exposiciones sur, sur-oeste y oeste.	Reducción de combustible en zonas de interfaz cortando continuidad vertical y horizontal del combustible.
	San José de Maipo	Cerros que rodean el pueblo de San José de Maipo. Zonas de Interfaz y piedemonte con exposiciones Este y Oeste	Corta-combustible perimetral en zonas de interfaz (Vivienda/construcción -Cerro).
	Lagunillas	Borde de camino primer tramo (2 a 3 km) de camino hacia centro de esquí Lagunillas. Interfaz caminos cercanos al centro de esquí lagunillas	Reforzar limpia de basura y vegetación cercana a borde camino A Lagunillas (2m)

	Fundo Los Nogales	Trabajo en borde de caminos interiores e Inter-mix en sector Fundo Los Nogales.	Trabajos de reducción de combustible en acceso a comunidad sector de Fundo Los Nogales y trabajo de reducción de combustibles alrededor de viviendas.
	El Melocotón	Cerros en parte baja al Oeste del Rio Maipo e Interfaz al Este del mismo rio. Desde sector el Melocotón hasta San Alfonso	Reducción de combustible en zonas de interfaz cortando continuidad vertical y horizontal del combustible.
	San Alfonso	Partes bajas de cerros que rodean a sector de San Alfonso, exposiciones Sur-Oeste y Nor-este hasta túnel El Tinoco.	Reducción de combustible en zonas de interfaz cortando continuidad vertical y horizontal del combustible. Limpia de vegetación, especialmente zarzamora por borde camino Av. El Volcán.
	El Ingenio	Cerros de exposición Este, parte baja piedemonte e Interfaz de sector El Ingenio.	Reducción de combustible en zonas de interfaz cortando continuidad vertical y horizontal del combustible
	San Gabriel	Trabajos en cerros de exposición Sur-oeste y Nor-este parte baja piedemonte e Interfaz en sector de San Gabriel.	Reducción de combustible en zonas de interfaz cortando continuidad vertical y horizontal del combustible
	El Romeral	Trabajos por borde de camino El Volcán.	Reforzar limpia de basura y vegetación cercana a borde camino de Av. El Volcán (2m mínimo).
	Los Queltehues	Trabajos por borde de camino Las Melosas y en las cercanías de central Hidroeléctrica Los Queltehues	Reforzar limpia de basura y vegetación cercana a borde camino (2m mínimo).
	Las Melosas	Trabajos por borde de camino Las Melosas desde coordenadas 387223E - 6255912S hasta el Refugio Las Melosas	Reforzar limpia de basura y vegetación cercana a borde camino (2m mínimo).

8. PLAN OPERATIVO

Según el plan de protección para la comuna de San José de Maipo y los objetivos definidos para este, se consideran y recomiendan las siguientes medidas a implementar. Tales medidas se realizar en conjunto entre CONAF Regional y la Ilustre Municipalidad de San José de Maipo.

8.1 Actividades de Prevención de Incendios Forestales

Comprenden actividades desarrolladas para intervenir en la variable de Riesgo, correspondientes a gestiones o acciones realizadas previamente a la ocurrencia y el daño

producido por estas emergencias, para evitarlo o suprimirlo definitivamente. En caso de no ser posible, reducir lo más posible los efectos que generan los incendios forestales sobre las personas, sus bienes y el medio ambiente (decreto 156/2002).

Las actividades de prevención se enfocan en generan conciencia, primero entregando el sentido de pertenencia sobre el territorio, para luego sensibilizar sobre el cuidado de los recursos naturales y los daños y efectos que los incendios forestales provocan, haciendo énfasis lo importante que resulta la prevención para lograr evitar y disminuir la ocurrencia de estos.

8.1.1 Educación y Difusión

- Realización de charlas de educación ambiental y prevención de incendios forestales en sectores de alta prioridad, con la finalidad de educar y advertir a la población de la vulnerabilidad del sector donde viven en relación a este tipo de desastres. Realizar al menos 2-3 charlas por año. Colegios en zonas de Prioridad Alta o Media:
- Realización de visitas educativas a establecimientos educacionales que se ubiquen dentro o en los alrededores de sectores de alta prioridad, con el fin de concientizar sobre los incendios forestales y dar a conocer el patrimonio natural que aún queda en la comuna, para que a partir de eso contribuyan a la prevención y a la protección de los ecosistemas. Junto con ello se entregaran especies nativas, las que se plantaran junto a los estudiantes para crear el sentido de pertenencia del territorio y del patrimonio forestal. Se recomienda realizar 3-4 visitas por año.

Cuadro 5. Establecimientos Educacionales prioridades Altas y Medias.

NOMBRE	TIPO	ZONA PRIORIDAD
Escuela de párvulos n°61 Las Vertientes	Jardín	Media
Escuela La Obra	Escuela	Media
Escuela básica f-n°632 El Canelo	escuela	Alta
Jardín infantil El Manzano	Jardín	Media
Colegio part. andino Antuquelen	Colegio	Media
Escuela básica g-n°635 Integradora El Manzano	Escuela	Media
Escuela El Manzano	Escuela	Alta

Escuela básica Fronteriza Maitenes	Escuela	Media
Escuela especial Cuncunitas de amor	Escuela	Media
Jardín nuevo amanecer	Jardín	Alta
Jardín infantil Coñue	Jardín	Media
colegio Rafael Eyzaguirre	Colegio	Media
Escuela Julieta Becerra Álvarez	Escuela	Media
Liceo polivalente San José de Maipo	Colegio	Media
Jardín infantil Paula Jaraquemada	Jardín	Media
Escuela básica f-nâ°638 El Melocotón	Escuela	Media
Jardín infantil San Alfonso	Jardín	Media
Jardín infantil San Gabriel	Jardín	Alta

- Charlas al aire libre en sitios prioritarios de conservación ecología de la comuna, para dar recomendaciones sobre la prevención de incendios y enseñar lo básico sobre incendios forestales a las personas que visitan estas áreas. También se recomienda recorrer estos sectores abordando a la gente que realiza actividades de esparcimiento generando el contacto cara a cara, entregando material de difusión y medidas de prevención de incendios. Este material también será entregado a la Municipalidad de San José de Maipo para que puedan realizar sus propias actividades.
- Se recomienda instalar letreros informativos y preventivos de incendios forestales en sitios prioritarios y en Camino el Volcán, idealmente hasta el sector Los Queltehues, con el fin de dar a conocer el riesgo existente en cuando a incendios. Cartel debe contener medidas básicas de prevención, una frase alusiva a la prevención del fuego y el número de emergencia de CONAF (130) visible.

8.1.2 Legislación y Reglamentación

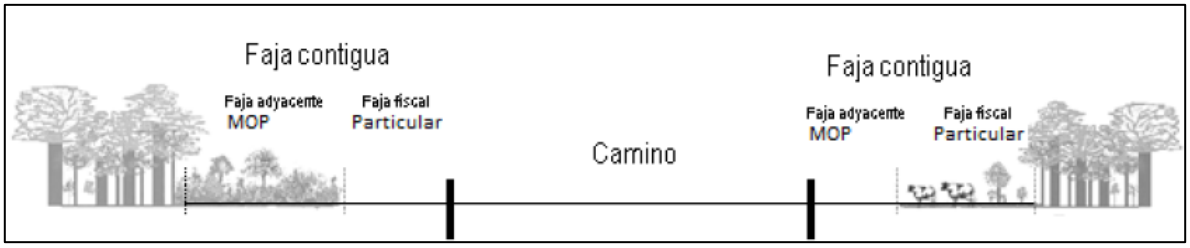
- Dar a conocer por medio de charla informativas las legislaciones, prohibiciones y sugerencias sobre el manejo del fuego y las sanciones que arriesgan al provocar un incendio forestal. Considerar reglamento sobre el uso del fuego en zonas de conservación ecológicas, por ejemplo en actividades de esparcimiento que implique el uso de este, la prohibición o no de pernoctar, actividades de caza entre otras.

- Se debe avanzar en el desarrollo de ordenanzas municipales que obliguen a ciudadanos que vivan en sectores de alto riesgo de incendios forestales, a realizar actividades de reducción de combustible y limpia de su entorno con el fin de disminuir la vulnerabilidad en tales zonas. Comunidades de sectores como El Canelo, Los Peumos o El Toyo, entre otras.
- Realizar charlas informativas de decretos 100 y 276 que regulan el uso del fuego, tanto a comunidades rurales como a carabineros, bomberos y personal de emergencia municipal con el fin de informar y capacitar sobre el tema de quemas ilegales, denuncias, periodos que los rigen etc. Al menos 3 charlas al año. Realizar capacitaciones 1 vez al año a carabineros y personal municipal que participan activamente de estos decretos, resolviendo dudas sobre el sistema SAQ y denuncias asociadas a tal plataforma.

8.1.3 Manejo de combustibles (Silvicultura Preventiva)

- Realizar un catastro sobre los sectores cercanos a carreteras y caminos principales donde es necesario realizar manejo de combustible, con el fin de ser entregado a los encargados de llevar a cabo su ejecución y mantenimiento.

Figura 31. Franjas de trabajo en orillas de caminos.



- Dar a conocer estas medidas por medio de un informe, haciéndole entrega a propietarios particulares o municipalidad según corresponda, señalando las zonas que deben ser limpiadas o modificadas.

8.2 Actividades de Presupresión

Las actividades de presupresión comprenden acciones desarrolladas previas a la ocurrencia de incendios y con el objetivo de asegurar una más efectiva y eficiente supresión de los mismos. Incluye todas las actividades de planificación, desde el reclutamiento y entrenamiento del personal, la garantía de mantenimiento del equipamiento de combatientes, hasta el tratamiento de combustibles, creación y mantenimiento de sistemas corta combustibles, caminos, fuentes de agua, y líneas de control.

8.2.1 Antecedentes del personal CONAF

En el siguiente cuadro se entregan los antecedentes del personal CONAF a tener en cuenta al momento de declararse una emergencia forestal.

Cuadro 6. Antecedentes personal emergencias forestales.

Nombre	Institución	Cargo	Teléfono
Andrés Benedetto	DPCIF, CONAF	Jefe D.P.C.I.F	+56995479482
Rodrigo Fernández	DPCIF, CONAF	Jefe Sección Control D.P.C.I.F	+56963080687
Humberto Vega	DPCIF, CONAF	Asistente Sección Control D.P.C.I.F	+56997586589
Jorge Arriagada	DPCIF, CONAF	Asistente Sección Control D.P.C.I.F	+56997525790
Alberto Alday	Municipalidad San José de Maipo	Encargado Comunal Protección Civil y Emergencia	+56990248982 / 226784923 / 968367668
1era Comp. Bomberos	Bomberos	Emergencias	(2)28611528
4ta Comp. Bomberos El Canelo	Bomberos	Emergencias	(2)28711393 / (2)8611530

8.2.2 Capacitación

Se recomienda realizar capacitaciones relacionadas al combate de incendios forestales a personal de la Municipalidad, Bomberos y del Ejercito, con el fin de ser un apoyo en una

eventual emergencia forestal. Se recomienda realizar capacitación todos los años antes del comienzo de la temporada de incendios forestales.

8.2.3 Equipos de combate

Se recomienda a las instituciones que no pertenecen a CONAF, contar con herramientas y equipos de protección personal que permitan realizar un primer ataque, teniendo siempre en cuenta que si el incendio forestal comienza a tomar una dinámica más agresiva se debe dejar de combatir y esperar a que personal de CONAF llegue. Al llegar los equipos de emergencia profesionales de CONAF las otras instituciones formarán parte del apoyo y realizarán lo que el Comandante del Incidente de la corporación determine. Si alguno de estos equipos o herramientas no se tienen, es necesario comprarlos, se sugiere implementar las herramientas durante 2018-2019, las herramientas mínimas necesarias para esto son:

Cuadro 7. Herramientas y equipos de protección personal.

Ítem	Elementos
Herramientas	Bomba de Espalda
	Batidor
	Rastrillo segador
	Rastrillo McLeod
	Pulaski
	Pala
Equipos de protección personal	Casco de combate
	Antiparras
	Camisa amarilla de combate
	Pantalón de combate
	Botas de combate
	Mochila Camelbak
	Guantes de combate
	Polera de combate

Fuente. D.P.C.I.F.

8.2.4 Ubicación de Heli-puntos

El siguiente cuadro muestra puntos donde se podrían construir o establecer helipuntos en caso de una emergencia forestal cercana a tales sectores.

Tabla 7. Ubicación helipuntos.

Ubicación	Coordenadas	
	Latitud (Este)	Longitud (Sur)
El Canelo	366260	6283700
El Manzano	369892	6283387
El Toyo	371801	6281600
Los Maitenes	377289	6285406
El Guayacán	373556	6281582
El Guayacán 2	374847	6279263
San José de Maipo	374378	6276208
El Toyo 2	374642	6273561
El Melocotón	376274	6270608
San Alfonso	378846	6266762
El Ingenio	382256	6262642

8.2.5 Fuentes de agua

La comuna de San José de Maipo no cuenta con grandes tranques o estanques de donde se pueda extraer aguan en caso de incendio Forestal, y los que existen están lejos de las áreas de mayor riesgo de incendio. La fuente principal de agua en la comuna es el Rio Maipo, del cual, en la mayoría de las emergencias se recurre a este como principal punto de extracción de agua, muchas veces y dependiendo de la expertiz del piloto, teniendo que identificar zonas que cumplan con los requerimientos mínimos (1 mt) de profundidad. Existe, paralelo al camino de El Toyo un canal artificial creado para regadío que se ha ocupado por helicópteros para abastecerse de agua dentro de las operaciones de combate. Además existen dos fuentes de agua fijas también utilizados en algunas ocasiones, que corresponden a tranques del sector el Manzano y otro en la comuna de Puente Alto perteneciente al club de campo Las Vizcachas.

Tabla 8. Fuentes de agua.

Ubicación	Tipo	Coordenadas	
		Latitud (Este)	Longitud (Sur)
Rio Maipo	Rio	368492	6283255
El Toyo	Canal	374384	6280419

El Manzano	Tranque	369709	6283513
Club de Campo Las Vizcachas	Tranque	358094	6280684

8.2.6 Torres de Detección de Incendios Forestales

La comuna de San José de Maipo se encuentra emplazada a 972 metros sobre el nivel del mar, zona que presenta relieve asociado a la cordillera de los Andes, con gran cantidad de cerros y macizos montañosos, por lo cual se hace difícil establecer un punto de observación determinado que abarque toda la comuna, por lo que se recomienda realizar un análisis de visibilidad de torres de observación para evaluar la factibilidad de instalación de una o varias de estas estructuras dentro de la comuna, haciendo más eficiente la detección y posterior combate del fuego.

8.2.7 Desplazamiento de Recursos

Existe una brigada (Roble-10) de combate y prevención de incendios forestales de CONAF en la comuna de San José de Maipo, sin embargo, debido al descontrol de algunos incendios forestales, se necesita el apoyo de más brigadas, por lo que se deben movilizar desde otras comunas y/o provincias. A continuación se observan las distancias y tiempo de desplazamiento aproximado de brigadas más cercanas a la comuna.

Tabla 9. Desplazamiento de recursos, tiempos y distancias.

Brigada	Ubicación	Distancia km (Al Cruce Las Vertientes)	Tiempo de Desplazamiento (min)
Roble-10	San José de Maipo, Escuela La Obra	25	20
Roble-2	La Reina	49	70
Helicóptero Bell-212	La Reina, Aeródromo Tobalaba	17	12
Helicóptero B3	Lampa, Roble-9	51	15
Helicóptero B3	Melipilla	70	25
Helicóptero Institucional Sokol	Curacaví	65	20
Roble-5	Paine	65	76
Roble-14	Peñaflor	79	100

8.3 Actividades de Combate

Son todas las actividades necesarias de ejecutar durante el desarrollo hasta la extinción total del incendio, de acuerdo a la táctica y técnica más conveniente según las características de cada situación y acorde a lo prescrito y programado en la presupresión.

El ataque inicial de un incendio puede estar a cargo del personal municipal u otra institución previamente capacitada, hasta que lleguen funcionarios de CONAF RM, el personal que participe en un primer ataque deberá tener en consideración lo siguiente:

- Se debe tener claro que el personal que no pertenece a CONAF realizará actividades de supresión sólo en un primer ataque y el Comandante del Incidente deberá traspasar el mando al momento del arribo de personal del Departamento Protección contra Incendios Forestales.
- Las actividades que deberá realizar el personal que en primera instancia asumirá como Comandante del Incidente serán:

- Informar vía radial o telefónica inmediatamente a CENCOR La Reina de la situación y pedir apoyo para la resolución de la emergencia.

- Al momento del arribo de personal del D.P.C.I.F ponerse a disposición de la nueva estructura para controlar la emergencia.

- Una vez terminado el incidente, deberá apoyar la recopilación de todos los antecedentes necesarios para determinar la causa del incendio forestal, de manera de tomar todas las acciones necesarias para evitar que vuelva a suceder.

- Cuando arribe personal de CONAF, el personal de apoyo deberá asumir tareas, de manteniendo y de coordinación permanente con el comandante de incidente, como por ejemplo: guía, funciones administrativas, vigilancia de sectores amenazados, control de accesos, evacuación de público y entre otros. Su participación en la extinción del incendio, será determinada por el Comandante de Incidente, quien deberá evaluar las

condiciones de seguridad y cuando no estuviese presente el oficial de seguridad designado para esa evaluación.

- El comandante de incidente será el encargado de evaluar la magnitud y conflictividad del siniestro y deberá informar a la CENCOR en caso de requerir la activación del Plan ORI o necesitar apoyo externo.
- Cuando el incendio esté en etapa de liquidación, el Comandante de Incidente dispondrá del personal de otras instituciones que estime necesario para actuar como guardia de ceniza, vigilando el lugar afectado, por el tiempo que estime necesario para prevenir posibles rebrotes de fuego.

El puesto de comando se instalará en un lugar que cuente con todos los elementos necesarios para cumplir con esta función, tales como, luz, agua, baños, radio, entre otros.

8.4 Cronograma de actividades

Cuadro 8. Cronograma de actividades año 2018-2019.

Actividades	2018		2019											Descripción	Ejecutor
	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov		
Charlas educación ambiental y prevención de incendios forestales en zonas de alta y media prioridad.														El Manzano, El Canelo, Los Peumos, San José de Maipo, y comunidades en Riesgo.	CONAF
Visitas a centros educacionales en zonas de Alta prioridad y Media.														Establecimientos en zona de prioridad Alta o Media.	CONAF
Charlas en sitios prioritarios para la conservación ecológica.														R. Cayanco, El Canelo, El Manzano, F. San Fco. y Cascada de las Ánimas.	CONAF
Instalación de letreros.														Dos letreros en Camino al Volcán y dos en Camino el Toyo	Municipio y CONAF.
Mantención de Letreros														Una Mantención al año.	Municipio.
Entrega de información en zonas de interés ecológicos.														El Manzano, El Canelo, Los Peumos, reservas y Santuarios.	CONAF y Municipio.
Charlas sobre decretos que regulan el uso del fuego (al menos tres charlas por año).														Ilustre Municipalidad de San José de Maipo y Comunidades en riesgo.	CONAF
Capacitación a instituciones que intervienen en regulación del uso del fuego.														Ilustre Municipalidad de San José de Maipo.	CONAF
Catastro de combustibles cercanos a caminos principales y secundarios.														Revisión a caminos de alta prioridad.	CONF
Desarrollo de informes sobre manejo de combustibles en zonas de interfaz e intermix.														A Comunidades en sectores con alta Prioridad.	CONAF
Capacitaciones en combate de incendios forestales.														A comunidades y personal de Municipio apto para el combate de II.FF.	CONAF
Compra y entrega de herramientas.														Asesoramiento en la adquisición de herramientas de combate.	CONAF
Desarrollo, elaboración y emisión de ordenanza municipal en reducción de combustibles														Elaboración y publicación de ordenanzas municipales para la reducción de combustible.	Municipio y CONAF.

9. CONCLUSIONES

❖ Para realizar un trabajo más eficiente y rápido, es fundamental la coordinación entre instituciones. Para este caso, a resultado importante que tanto CONAF como la Municipalidad de San José de Maipo, orienten sus actividades en forma conjunta para evitar que los incendios forestales provoquen daños a la comunidad.

❖ La priorización en el tema de los incendios forestales, se logró a través del desarrollo de los análisis de riesgo, peligro y daño potencial, lo que permitió separar la comuna de San José de Maipo en tres zonas, de alta, media y baja prioridad. Los resultados obtenidos permiten realizar un trabajo en conjunto CONAF - Municipalidad de San José de Maipo, fundamental para la reducción de la ocurrencia y daño de incendios forestales.

❖ En relación al riesgo de incendios forestales, los resultados muestran una clara concentración de la ocurrencia asociado al camino Av. El Volcán, principal ruta de acceso a la comuna, donde se concentra la mayoría de los sectores poblados y comunidades ubicadas en cerros en contacto con vegetación.

❖ El peligro de incendios forestales, por otra parte, se distribuye mayoritariamente en la zona central y sur de la comuna, donde se encuentra la mayor cantidad de cerros, vegetación y pendientes lo que permite que el fuego se propague con frecuencia a velocidades extremas y que se generen elevadas intensidades calóricas, provocando graves daños.

❖ El daño potencial, medido en relación a las pérdidas directas e indirectas que pueden ocasionar los incendios forestales por la iniciación y propagación del fuego, indica que las áreas más críticas se presentan en las zonas de interfaz, principalmente en piedemonte de cerros.

❖ La determinación de prioridades de protección contra incendios forestales en el área de estudio, es la herramienta que nos permitirá concentrar los esfuerzos en aquellas zonas dentro de la comuna que más se necesita para disminuir la ocurrencia y las superficies afectadas por los incendios forestales.

- Es fundamental llevar a cabo las actividades descritas en el Plan Operativo, con el fin de llevar a terreno lo dispuesto en este informe.
- Es fundamental llevar a desarrollar y ejecutar ordenanzas municipales para incentivar la reducción de combustible y limpia del entorno con el fin de disminuir la vulnerabilidad.

BIBLIOGRAFIA

BUTLER, C.P. (1976): «The urban/wildland fire interface». Fire Prevention Notes, California Department of Forestry, nº 10.

CASTILLO M, G JULIO, P PEDERNERA. 2004. Diseño e implementación de herramientas computacionales para la prevención y combate de incendios forestales. Laboratorio de Incendios Forestales. Departamento de Manejo de Recursos Forestales, Universidad de Chile. 13 p.

CENSO 2017, (28 de Mayo de 2018). Resultados definitivos CENSO 2017. Santiago, Región Metropolitana: Instituto Nacional de Estadística (INE). Recuperado de: http://www.censo2017.cl/wpcontent/uploads/2017/12/Presentacion_Resultados_Definitivos_Censo2017.pdf.

CONAMA. 2003. Estrategia Nacional de Biodiversidad.

CORPORACION NACIONAL FORESTAL, D.M.F. REGION METROPOLITANA DE SANTIAGO. 2013. "Tipificación y caracterización de interfase urbano-forestal en la Región Metropolitana". Informe Final. Tarea 13.1.3 CDC 2013.

JULIO G., 1998. Fundamentos del Manejo del Fuego. Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Departamento Manejo del Recursos Forestales. Santiago Chile.

MINISTERIODEL MEDIO AMBIENTE, 2015.

MORENO J., A. Departamento de Geografía, Universidad Autónoma de Madrid. 1991. Modelización cartográfica de densidades mediante estimadores Kernel. Treballs de la Societat Catalana de Geografía. 155 – 170 pp.

LEÓN, O. G. Y MONTERO, I. (2003). Métodos de investigación en psicología y educación (3ª ed.) Madrid: McGraw-Hill

PLADECO, 2010. Plan de desarrollo comunas. San José de Maipo 2010-2014.

SIDCO-CONAF (2017). Sistema de Información Digital para Control de Operaciones. Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. http://sidco.conaf.cl/.

WEISSE, M., GOLDMAN, L. (24 de octubre de 2017). La pérdida de cobertura arbórea mundial ascendió al 51% en 2016. Washington DC: Global Forest Watch. Recuperado de: https://blog.globalforestwatch.org/data/global-tree-cover-loss-rose-51-percent-in-2016.html