



INFORME

Análisis de la Afectación y Severidad de los Incendios Forestales

ocurridos en enero y febrero de 2017 sobre los usos de suelo y los ecosistemas naturales presentes entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía de Chile

Abril 2017





Cítese como:

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2017. Análisis de la Afectación y Severidad de los Incendios Forestales ocurridos en enero y febrero de 2017 sobre los usos de suelo y los ecosistemas naturales presentes entre las regiones de Coquimbo y Los Ríos de Chile. Informe Técnico. 56 p. Santiago, Chile.

Foto Portada:

CONAF-CMN. Vista aérea de la *Reserva Nacional Los Ruiles*, sector de Empedrado, Región del Maule. Fecha: 02 de febrero de 2017. Área Silvestre Protegida del Estado afectada por el incendio forestal La Máquina.



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	METODOLOGÍA.....	3
2.1	Marco Conceptual.....	3
2.2	Base de Información y Método.....	5
2.2.1	Vegetación y otro tipo de uso de suelo	5
2.2.2	Ecosistemas naturales	5
2.2.3	Método de análisis de severidad de incendios forestales	6
3.	AFFECTACIÓN Y SEVERIDAD DE LOS INCENDIOS.....	8
3.1	Evaluación de Incendios Forestales sobre la Vegetación y otro tipo uso de suelo entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía	8
3.1.1	Vegetación y otros tipos de usos de suelo afectados por los incendios	8
3.1.2	Severidad de los Incendios Forestales sobre la vegetación y otros tipos de usos de suelo	9
3.2	Evaluación de Incendios Forestales sobre ecosistemas naturales entre las regiones de Coquimbo y Los Ríos.....	12
3.2.1	Ecosistemas naturales afectados por los incendios	12
3.2.2	Severidad de los Incendios Forestales sobre los Ecosistemas Naturales.....	14
3.2.3	Territorios bajo Protección.....	16
3.2.4	Representación del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado y Alcance de los Incendios.....	20
4.	CONCLUSIONES.....	22
5.	PROPUESTAS.....	25
6.	BIBLIOGRAFÍA	28
7.	ANEXOS.....	32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Listado de coberturas utilizadas para los análisis de incendios y biodiversidad según año y fuente.	4
Cuadro 2: Listado de imágenes utilizadas para el análisis de afectación de los incendios forestales según sensor satelital, tamaño de píxel, fecha de imagen satelital y Regiones cubiertas.	6
Cuadro 3: Listado de imágenes utilizadas para el análisis de severidad de los incendios forestales según sensor satelital, tamaño de píxel, fecha de imagen satelital.	7
Cuadro 4 Clasificación utilizada para rangos de severidad	7
Cuadro 5. Severidad de los incendios forestales sobre la vegetación y otros tipos de usos de suelo	9
Cuadro 6. Severidad de los incendios forestales sobre la vegetación y otros tipos de usos de suelo	10
Cuadro 7: severidad de incendios según sub tipo forestal por región.	11
Cuadro 8: Resumen de afectación según estado de conservación de los ecosistemas.	13
Cuadro 9: Superficies (ha) afectadas por incendios según categoría de estado de conservación de ecosistemas y categorías de severidad del daño de incendios.	15
Cuadro 10: Superficie afectada (ha) por incendios según categoría de protección y número de unidades, superficies totales y porcentajes afectados respectivos.	16
Cuadro 11: Superficie (ha) afectada por incendios en Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC) de las empresas forestales y Áreas Protegidas Privadas.	19
Cuadro 12: Representación actual de los ecosistemas afectados por los incendios y afectación del ecosistema fuera del SNASPE (%) en relación a la superficie remanente.	20
Cuadro 13 Superficie afectada por uso y sub uso del suelo y por región.	33



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Superficie afectada según vegetación y otros usos de suelo por incendios forestales entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía	8
Figura 2: Categorías de estados de conservación de los ecosistemas presentes entre la región de Coquimbo y Los Ríos y superficie de incendios forestales.	12
Figura 3: Superficie (ha) de tipos de ecosistemas afectados por incendios forestales según estado de conservación.	13
Figura 4: Distribución de superficie y número de ecosistemas más amenazados (Vulnerable, En Peligro y Peligro Crítico) según Regiones.	14
Figura 5 Tendencias de severidad de los incendios en los Ecosistemas afectados según estado de conservación	15
Figura 6: Superficie (ha) afectada por incendios forestales en Áreas Silvestres Protegidas del Estado	17
Figura 7: Afectación de Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad	18

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento es un análisis técnico que evalúa la afectación y severidad de los incendios forestales ocurridos durante enero y febrero de 2017, sobre el uso de suelo y los ecosistemas naturales presentes en la zona centro sur de Chile. A diferencias de años anteriores, un análisis de este tipo es pertinente, dada la inusual gravedad que tuvieron dichos incendios en el país, sobre todo desde el 18 de enero¹, entre las regiones O'Higgins y el Biobío, día en que se transforma en un megaincendio y que de acuerdo a expertos de la Unión Europea (EU)², se convierte en un episodio mundial, pues anterior a éste, la escala global de medición de incendios llegaba hasta la llamada "quinta generación" de incendios, el tipo más destructivo conocido. La "tormenta de fuego", es el primero de la llamada "sexta generación" (UE 2017; CONAF 2017).

Los incendios forestales son uno de los mayores agentes de degradación de los ecosistemas existentes en el mundo. Si bien el fuego forma parte de la dinámica natural de algunos hábitats las perturbaciones de gran magnitud provocan un detrimento de sus funcionalidades. El fuego modifica los ciclos biogeoquímicos, produce cambios en la vegetación, suelo, fauna, procesos hidrológicos y geomorfológicos, calidad de las aguas e incluso cambios en la composición de la atmósfera (Prodom et al., 1987; DeBano et al., 1998; Shakesby y Doerr, 2006; Moody y Martin, 2009; Raison et al., 2009).

Los efectos de los incendios son muy variados debido a los múltiples factores: biomasa disponible, intensidad (temperaturas alcanzadas y duración), área quemada, tiempo desde el último incendio, tipo de suelo, humedad, pendiente y vegetación. Así, se conforma en cada ecosistema un régimen de incendios concreto. Sin embargo, en un mismo ecosistema e incluso en un mismo incendio, la severidad y los efectos del fuego son diferentes y resultan en un mosaico de manchas de vegetación y suelo que se recuperará con o sin rehabilitación y restauración posterior. El grado de impacto del fuego sobre la vegetación y los suelos es esencial ya que influye directamente sobre la evolución del todo el ecosistema Cabe destacar que a escala regional el efecto de los incendios es heterogéneo. Dentro de una misma zona, los efectos serán variados y contrastados según las condiciones bióticas, abióticas, y los usos del suelo (Neary et al., 1999; Kutiel, 2006; (Bodi et al., 2012).

En efecto, los ecosistemas naturales afectados por este episodio son de una alta relevancia global para la conservación de la biodiversidad, debido a una alta diversidad de especies e importantes endemismos de flora y fauna. Estos ecosistemas, previo a los incendios, han sido relevados no solamente por estos aspectos sino porque además se encuentran en superficies reducidas, con niveles de perturbación importantes y dentro de una dinámica de paisaje de alta fragmentación

¹ El 18 enero el incremento de la superficie afectada por incendios crece de forma abrupta en 16.494 ha en solo 24 horas. Entre el 1 al 17 enero dicho incremento promedio es 1.356 ha.

² UE 2017, "Lead Emergency Management Authority (LEMA)" es un organismo altamente especializado, perteneciente al. http://ec.europa.eu/echo/index_en



(Armesto et al., 1998; Myers et al., 2000; Arroyo et al., 2004; Echeverría et al., 2006; Brooks et al., 2006).

Una de las estrategias más importantes, cuyo objetivo fundamental es asegurar la biodiversidad, es el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), así como también otras categorías de protección como los Santuarios de la Naturaleza y Sitios Prioritarios de Conservación de la Biodiversidad, iniciativas de conservación privadas y áreas y bosques de alto valor de conservación de empresas forestales, entre otros. En la zona donde ocurrieron los incendios, los territorios destinados a la gestión de conservación de biodiversidad son escasos en cantidad, de superficies limitadas y presentan una disposición aislada o fragmentada, condición que es determinada por el alto valor económico de la tierra, la vocación productiva del territorio y con pocas posibilidades de expandirse a través del SNASPE, debido a la baja disponibilidad de propiedad fiscal y al costo de transacción para la conservación de la tierra privada.

Si bien, los efectos de los incendios forestales poseen componentes sociales, económicos y ambientales, este informe técnico se concentra solo en este último. Al respecto, se emplean dos enfoques para analizar la afectación y severidad de los incendios forestales ocurridos en el verano del 2017. El primero, evalúa los efectos sobre la vegetación y usos de suelos, de acuerdo al Catastro Vegetacional de CONAF entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía. El segundo enfoque, realiza un análisis más profundo sobre los ecosistemas naturales localizados en dichas regiones, de acuerdo a la clasificación de Pisos Vegetacionales (Pliscoff 2008). Aquí, se incluye el análisis sobre las categorías de protección oficial, como el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), así como también las iniciativas de conservación privadas y áreas y bosques de alto valor de conservación de empresas forestales, entre otros.

Finalmente, sobre la base del análisis efectuado, se proponen recomendaciones generales para continuar esta evaluación, así como propuestas para el proceso de restauración post-incendio y otras más específicas para mejorar el nivel de representación, restauración y estado de conservación de la biodiversidad afectada por los incendios forestales en la zona centro sur de Chile.



2. METODOLOGÍA

2.1 Marco Conceptual

a) **Afectación de un incendio forestal**

En el marco de este informe técnico, el área o superficie afectada por un incendio forestal, corresponde a la superficie incluida al interior del perímetro de un incendio independiente del grado o nivel del daño en el ecosistema afectado.

b) **Severidad de un incendio forestal**

La severidad de un incendio forestal se define como el efecto que tiene el fuego sobre un ecosistema determinado; efectos tanto físicos, químicos y biológicos (Agee, 1993; Sugihara et al., 2006). La severidad se categoriza generalmente en: baja, moderada y alta; y representa la suma de todos los estratos del ecosistema (DeBano et al., 1998). En particular, en un ecosistema forestal, estos estratos podrían incluir suelo, combustibles de superficie, capa herbácea, arbustos del sotobosque, árboles intermedios y árboles dominantes y co-dominantes. (Brown & Smith, 2000; Arno & Fiedler, 2005).

La importancia de conocer la severidad de un incendio forestal en un área determinada, sirve para definir las tareas de restauración futura. En efecto, la regeneración post-fuego a menudo está relacionada con la severidad del incendio (Bran et al. 2007; Vega et al. 2010; Pausas and Keeley 2014; García-Duro et al 2016).

Para fines de este informe técnico, la severidad del incendio forestal será entendida como la pérdida de materia orgánica sobre y bajo el suelo debido a un incendio (Keeley, 2009), el cual, y por el momento, se desarrolló únicamente a nivel de análisis satelital. El detalle metodológico se encuentra en el Anexo 2, en donde se analiza la severidad de los incendios en las Áreas Silvestres Protegidas más afectadas del SNASPE

c) **Diversidad Ecosistémica**

El informe se utiliza el concepto general de biodiversidad definido en el artículo 2º de la Ley 19.300, en donde se establece que aquella es la “variabilidad de 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”.

Para poder abordar un análisis de biodiversidad a una escala regional se optó por una aproximación a nivel de ecosistemas. En este caso, ecosistemas terrestres, por constituir este un nivel que engloba aspectos más finos de la biodiversidad como especies, comunidades, etc. Para este propósito se utilizó la clasificación de los pisos vegetacionales (Luebert y Pliscoff, 2006), la cual ha sido utilizada como un proxy o referente de ecosistemas para el SNASPE (Pliscoff y Fuentes, 2008).

d) Estados de Conservación de Ecosistemas

Los pisos vegetacionales han sido recientemente categorizados a nivel nacional según su estado de conservación mediante la clasificación propuesta por la Unión Mundial para la naturaleza - UICN (Pliscoff, 2015). Dicha clasificación establece categorías de amenaza de los ecosistemas terrestres, definidos en función de cinco criterios de evaluación de riesgos desarrollados por Keith et al. (2013), los cuales son:

- Reducción de la distribución.
- Distribución restringida.
- Degradación ambiental.
- Alteración de procesos e interacciones bióticas.
- Estimaciones cuantitativas del riesgo y colapso de los ecosistemas.

La cobertura de ecosistemas terrestres utilizada, corresponde a todos los ecosistemas descontadas las superficies con usos del suelo de origen antrópico (e.g áreas urbanas, terrenos agrícolas, plantaciones, caminos, entre otros). Tal cobertura de ecosistemas fue denominada para estos fines “**ecosistemas remanentes**”.

e) Categorías de Conservación

La afectación de los incendios se identificó en aquellos territorios que tienen por objetivo principal conservar la biodiversidad, tales como el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), u objetivos de conservación y otros usos asociados, tales Santuarios de la Naturaleza, Sitios Prioritarios para la Conservación, Áreas Protegidas Privadas y Áreas o Bosques de Alto Valor de Conservación (AAVC) en predios forestales. Detalles de las fuentes de las coberturas de estos territorios se entregan en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.1.**

Cuadro 1: Listado de coberturas utilizadas para los análisis de incendios y biodiversidad según año y fuente.

Cobertura	Año	Fuente
Ecosistemas Terrestres de Chile y clasificación UICN	2015	Pliscoff, 2015
Sistema Nacional Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)	2017	Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF
Santuarios de la Naturaleza	2016	Consejo de Monumentos Nacionales
Sitios Prioritarios para la Conservación	2016	MMA 2016
Iniciativas de Conservación Privadas (áreas protegidas privadas y AAVC de empresas forestales)	2016	Proyecto GEF SNAP

f) Representación de Ecosistemas

El concepto de representación se utilizó para indicar, en términos porcentuales, la proporción de superficie de un determinado ecosistema presente en el SNASPE respecto al total de la superficie de dicho ecosistema en el territorio chileno. Esta representación de ecosistemas está ligada al



cumplimiento de las denominadas Metas AICHI de Biodiversidad, de las cuales en su meta 11 indican que uno de los objetivos de los Gobiernos para el año 2020 es alcanzar una representación del 17% de los ecosistemas terrestres y de agua dulce bajo cobertura de un sistema de áreas protegidas³.

2.2 Base de Información y Método

El presente análisis se concentra entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía, para el periodo comprendido entre el 1 de enero al 10 de febrero de 2017. La información base se obtuvo desde el Sistema de Información Digital para el Control de Operaciones (SIDCO) de CONAF. Esta base de datos mantiene una actualización diaria de los incendios forestales incluyendo coberturas de superficie para cada incendio.

Sobre la base de la información anterior, se digitalizaron los límites de los incendios mediante el uso de imágenes satelitales (ver Cuadro 1), solamente para aquellos incendios forestales superiores o iguales a 200 ha⁴.

2.2.1 Vegetación y otro tipo de uso de suelo

Para la evaluación de la afectación y severidad de los incendios forestales sobre la vegetación y otros tipos uso de suelo, se utilizaron las actualizaciones de 2013 y 2017 del Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile de CONAF, que incluyen cifras de bosques nativos, de acuerdo a la definición legal de bosque (Ley 20.283).

Para el análisis se consideraron usos y sub usos de suelo del Catastro: i) Bosque Nativo, que incluye el sub uso Bosque Mixto; ii) Plantaciones; iii) Praderas y Matorrales; iv) Terrenos Agrícolas y v) Otros usos de suelo, que contiene los usos de suelo Áreas Urbanas, Humedales y Áreas Sin Vegetación.

2.2.2 Ecosistemas naturales

Para la evaluación de la afectación y severidad de los incendios forestales sobre los ecosistemas naturales, se utilizó como base de análisis los pisos vegetacionales, categorizados de acuerdo a su estado de conservación según clasificación UICN (Pliscoff, 2015). Como se indicó anteriormente, corresponden a todos los ecosistemas terrestres, descontando los de origen antrópico, y que se denominada “**ecosistemas remanentes**”.

Además, para entender la afectación de los incendios sobre la representación de ecosistemas en el SNASPE se abordaron dos métricas de análisis. La primera fue la estimación del porcentaje de superficie afectada por incendio forestal de los ecosistemas representados en el SNASPE y la

³ <https://www.cbd.int/sp/targets/>

⁴ Se utilizó este punto de corte en superficie dado que durante el periodo del 1 de enero al 10 de febrero del 2017 se registraron más de 1.000 focos de incendios.



segunda fue el porcentaje de superficie de cada ecosistema afectado fuera del SNASPE. Ambos valores son de importancia para el cumplimiento del 17% de ecosistemas bajo protección dentro de un sistema. Esto, por cuanto para la primera, si significaran valores importantes de afectación, presentaría desafíos en la gestión de las áreas protegidas. Por su parte, para las áreas importantes fuera del SNASPE que hayan sido afectadas, genera una menor posibilidad de añadir territorios en una condición adecuada.

El cuadro 2, muestra la plataforma utilizada, tamaño del píxel utilizado y fecha de adquisición de las imágenes por Región.

Cuadro 2: Listado de imágenes utilizadas para el análisis de afectación de los incendios forestales según sensor satelital, tamaño de píxel, fecha de imagen satelital y Regiones cubiertas.

Sensor	Tamaño píxel	Fecha	Regiones
SENTINEL II	10 y 20 metros	08-02-2017	Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana
LANDSAT 8	30 metros	09-02-2017	O'Higgins, Maule y Biobío
LANDSAT 7	30 metros	10-02-2017	Maule, Biobío y Araucanía

2.2.3 Método de análisis de severidad de incendios forestales

Para el análisis satelital de severidad de incendios forestales, se utilizó el índice Difference Normalized Burn Ratio (dNBR) (ecuación 1 y 2). Este índice es ampliamente utilizado para establecer la severidad del fuego en la vegetación, y se basa en el análisis de dos imágenes satelitales, antes y después del incendio, utilizando para ello la comparación de un índice derivado de niveles de reflexión del espectro electromagnético de las bandas infrarroja cercana (NIR) e infrarroja lejana (SWIR), para captar cambios en la estructura de la vegetación y reflectividad del suelo. El resultado de esta diferencia es clasificado según lo propuesto por Key y Benson (2006).

Para el análisis de severidad mediante el índice dNBR, se obtuvieron dos set de imágenes: la más próxima antes del incendio "pre-incendio" y la primera imagen disponible post incendio, aproximadamente 10 días después a la fecha de extinción de éstos (Cuadro 3).

Cuadro 3: Listado de imágenes utilizadas para el análisis de severidad de los incendios forestales según sensor satelital, tamaño de píxel, fecha de imagen satelital.

Sensor	Tamaño píxel	Fecha	Imágenes Pre Incendio/Post Incendio
SENTINEL II	10 y 20 metros	20.12.2016	Pre Incendio
SENTINEL II	10 y 20 metros	29.01.2017	Pre Incendio
LANDSAT 8	30 metros	01-01-2017	Pre Incendio
LANDSAT 8	30 metros	02-02-2017	Pre Incendio
SENTINEL II	10 y 20 metros	18.02.2017	Post Incendio
LANDSAT 8	30 metros	18-02-2017	Post Incendio
LANDSAT 8	30 metros	06-03-2017	Post Incendio

La ecuación de cálculo del NBR es la que se muestra a continuación:

$$NBR = \frac{(NIR - SWIR)}{(NIR + SWIR)}$$

Ecuación 1: Cálculo del NBR

Donde la región del NIR y del SWIR son cubiertas por las Bandas 4 y Banda 8 de Sentinel II respectivamente. La integración de ambas imágenes con valores de NBR en una sola imagen que contenga el gradiente o diferencia entre ambas se le conoce como *difference Normalized Burn Ratio* (dNBR), el cual se obtiene de la siguiente expresión:

$$dNBR = NBR_{Pre-Incendio} - NBR_{Post-Incendio}$$

Ecuación 2. Calculo de difference Normalized Burn Ratio (dNBR)

Esta diferencia es utilizada para discriminar las áreas quemadas de las que no están y proporcionar una categoría del cambio causado por el fuego o severidad de los daños (Key y Benson, 2006). A su vez, a esta misma imagen de diferencias, se aplicó la clasificación según categorías de severidad de daño (Cuadro 4) publicada por el programa FIREMON del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) (Key y Benson, 2006).

Cuadro 4 Clasificación utilizada para rangos de severidad

Valores del dNBR	Severidad del daño
< -0.25	Alto nivel de recuperación post-incendio
-0.25 a -0.1	Bajo nivel de recuperación post-incendio
-0.1 a 0.1	No quemado
0.1 a 0.27	Severidad baja
0.27 a 0.44	Severidad moderada a baja
0.44 a 0.66	Severidad moderada a alta
> 0.66	Severidad alta

Esta clasificación según categorías permite aislar y definir de mejor forma el área afectada según los niveles de daños provocados por el incendio.

3. AFECTACIÓN Y SEVERIDAD DE LOS INCENDIOS

3.1 Evaluación de Incendios Forestales sobre la Vegetación y otro tipo uso de suelo entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía

3.1.1 Vegetación y otros tipos de usos de suelo afectados por los incendios

El 93% de la 518.174 ha afectadas por los incendios forestales ocurridos entre el 01 de enero y 10 de febrero de 2017, corresponde a formaciones vegetales (Figura 1). La región del Maule fue la más afectada con un 54% de la superficie total quemada, le siguen las regiones de Biobío y O'Higgins con 19,2% y 17,4% respectivamente.

El sub uso de suelo más afectado fue el de plantaciones forestales, representado un 54,7% de la superficie total. La región del Maule concentra la mayor superficie con 185.877,6 ha principalmente de plantaciones de pino, seguida por la región de Biobío (60.280.3 ha) y O'Higgins (34.429 ha).

Respecto al sub uso de suelo bosque nativo, se afectaron un total de 89.347 ha, equivalente al 17,24 del total quemado. El tipo forestal más afectado por los incendios es el Esclerófilo con 72.064,1 ha, donde un 48,4% se encuentra la región de O'Higgins. En menor proporción se encuentra el tipo Forestal Roble – Hualo que presenta un total de 11.832 ha afectadas concentrándose el 97% del total en la región del Maule. Finalmente, la totalidad de la superficie de bosque nativo afectada alcanza el 1% del total nacional. El detalle de vegetación y otros tipos de usos de suelo afectados por incendios están disponibles en el Anexo 1 de este documento.

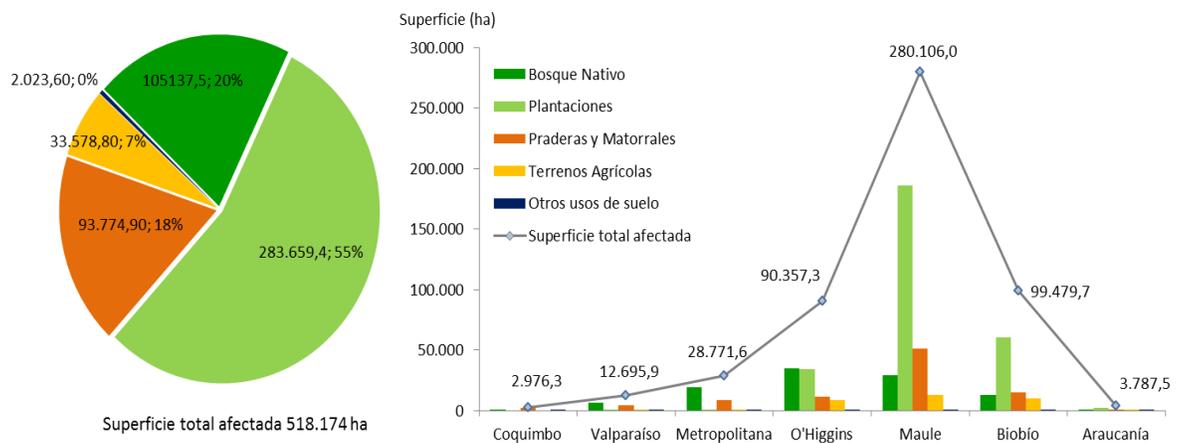


Figura 1: Superficie afectada según vegetación y otros usos de suelo por incendios forestales entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía

Nota: a) Subuso Bosque Nativo, incluye el sub uso Bosque Mixto; b) Otros usos de suelo incluye: Areas Urbanas, Áreas Sin Vegetación, Humedales

3.1.2 Severidad de los Incendios Forestales sobre la vegetación y otros tipos de usos de suelo

El cuadro 5 muestra la afectación por incendios forestales según severidad por vegetación y otros tipos de uso. De las 518.174,3 ha afectadas por los incendios forestales en el período analizado, un total de 437.047 ha presentan alguna categoría de severidad, lo que equivale a un 84,3% de la superficie total afectada (Cuadro 5).

Cuadro 5. Severidad de los incendios forestales sobre la vegetación y otros tipos de usos de suelo

Uso de Suelo y sub uso de suelo	Categorías de Severidad (ha)	Coquimbo	Valparaíso	RM	O'Higgins	El Maule	Biobío	Arucañia	Total	% del total con categoría de Severidad
Boque Nativo	Baja	69	1.590	4.524	8.285	5.920	3.195	105	23.689	22,5
	Media - baja	138	2.089	6.207	8.950	5.394	3.080	102	25.959	24,7
	Media - alta	113	1.853	5.795	8.003	5.645	2.849	119	24.378	23,2
	Alta	25	797	1.553	4.255	8.855	2.132	102	17.719	16,9
	<i>% del total con categoría de Severidad</i>	91	91	93	84	87	87	75	88	
Plantaciones	Baja		151	7	6.128	40.409	13.687	548	60.930	21,5
	Media - baja		242	10	8.060	45.529	15.300	703	69.844	24,6
	Media - alta		183	3	7.536	41.645	14.154	451	63.972	22,6
	Alta		88	0	6.014	37.433	9.754	168	53.458	18,8
	<i>% del total con categoría de Severidad</i>		95	97	81	89	88	79	88	
Pradera y Matorral	Baja	1.157	2.031	2.977	4.238	17.620	4.728	128	32.879	35,1
	Media - baja	788	1.249	3.603	2.518	9.135	3.907	69	21.269	22,7
	Media - alta	105	353	1.454	1.384	6.410	2.746	23	12.476	13,3
	Alta	4	51	45	418	3.554	1.702	11	5.785	6,2
	<i>% del total con categoría de Severidad</i>	79	86	91	75	72	86	80	77	
Tierras agrícolas	Baja		332	103	3.190	4.482	3.775	224	12.107	36,1
	Media - baja		157	98	1.632	2.109	2.915	197	7.109	21,2
	Media - alta		56	64	541	813	1.427	43	2.945	8,8
	Alta		14	4	95	155	247	9	525	1,6
	<i>% del total con categoría de Severidad</i>		85	83	61	60	81	83	68	
Otro tipo de usos de suelo	Baja	4	58	36	102	664	285	1	1.151	57,1
	Media - baja	0	41	14	45	180	224	0	505	25,1
	Media - alta		21	3	24	71	154	0	274	13,6
	Alta		5	2	14	16	38	0	76	3,8
	<i>% del total con categoría de Severidad</i>	38	90	62	125	108	91	76	99	
Total por región	Superficie total con grado de severidad por incendios	2.404	11.362	26.502	71.432	236.039	86.301	3.007	437.047	84,3
	Superficies total afectada por incendios	2.976	12.696	28.772	90.357	280.106	99.480	3.788	518.174	100,0

Nota: a) Subuso Bosque Nativo, incluye el sub uso Bosque Mixto; b) Otros usos de suelo incluye: Áreas Urbanas, Áreas Sin Vegetación, Humedales

El cuadro 6 indica las categorías de severidad de los incendios en el bosque nativo, desagregado por tipo forestal y cuadro 7 lo desglosa por sub tipo forestal.

Cuadro 6. Severidad de los incendios forestales sobre la vegetación y otros tipos de usos de suelo

Tipo Forestal	Categorías de Severidad (ha)	Coquimbo	Valparaiso	RM	O'Higgins	El Maule	Biobío	Aruacania	Total	% del total con categoría de Severidad
Esclérolifilo	Baja	63,8	1.585,2	4.344,9	8.150,4	2.442,1	877,0		17.463,3	24,2
	Media - baja	24,8	797,1	1.413,4	4.220,4	1.061,6	259,2		7.776,4	10,8
	Media - alta	127,1	2.082,7	5.967,6	8.851,8	1.598,4	670,5		19.298,0	26,7
	Alta	103,7	1.850,9	5.582,7	7.912,1	1.477,6	490,3		17.417,3	24,1
	<i>% del total con categoría de Severidad</i>		90,8	91,4	92,5	83,6	76,8	84,1		85,9
Roble- Raulí - Coihue	Baja					122,6	744,7	82,0	949,3	24,5
	Media - baja					34,8	541,3	82,2	658,3	17,0
	Media - alta					60,8	764,3	72,1	897,2	23,2
	Alta					56,5	701,1	82,9	840,6	21,7
	<i>% del total con categoría de Severidad</i>					87,6	87,8	74,9		86,4
Palma Chilena	Baja		5,2	150,8	134,6				290,7	25,6
	Media - baja		0,1	114,9	29,6				144,7	12,8
	Media - alta		6,0	185,0	95,6				286,6	25,3
	Alta		2,3	174,5	88,3				265,1	23,4
	<i>% del total con categoría de Severidad</i>		66,8	89,7	83,7					87,1
Roble Hualo	Baja			28,0	0,4	1.894,2	57,5		1.980,1	16,7
	Media - baja			24,3	4,7	4.374,0	52,6		4.455,6	37,7
	Media - alta			54,0	2,4	2.068,3	74,1		2.198,8	18,6
	Alta			38,0	3,1	2.160,3	65,8		2.267,2	19,2
	<i>% del total con categoría de Severidad</i>			96,0	97,3	92,2	89,0			92,1
Ciprés de la Cordillera	Baja					63,2			63,2	20,4
	Media - baja					96,7			96,7	31,3
	Media - alta					42,5			42,5	13,8
	Alta					83,1			83,1	26,9
	<i>% del total con categoría de Severidad</i>					92,3				92,3
Siempreverde	Baja					0,5	28,2	0,5	29,1	27,1
	Media - baja						6,2	3,9	10,1	9,4
	Media - alta					0,1	27,1	0,6	27,8	25,8
	Alta						23,4	2,4	25,8	23,9
	<i>% del total con categoría de Severidad</i>					77,1	85,3	99,4		86,2
Bosque Mixto	Baja					1.397,5	1.475,4	22,6	2.895,6	18,3
	Media - baja					3.287,6	1.272,9	15,8	4.576,3	29,0
	Media - alta					1.623,6	1.544,5	29,7	3.197,8	20,2
	Alta					1.867,5	1.568,1	34,1	3.469,8	22,0
	<i>% del total con categoría de Severidad</i>					90,8	88,2	74,6		89,5

Cuadro 7: severidad de incendios según sub tipo forestal por región.

Región	Sub tipo forestal	Categorías de Severidad (ha)			
		Baja	Media - baja	Media - alta	Alta
Coquimbo	Esclerófilo	63,8	127,1	103,7	24,8
	Esclerófilo	601,9	824,8	818,8	584,9
Valaparaíso	Espino	607,0	494,7	76,4	7,3
	Peumo Quillay Litre	376,2	763,2	955,7	205,0
RM	Esclerófilo	529,7	771,9	787,4	162,0
	Espino	204,9	414,7	772,8	449,8
	Frangel	1,4	11,5	4,3	
	Peumo Quillay Litre	3.608,9	4.769,4	4.018,2	801,6
	Roble Del Norte	28,0	54,0	38,0	24,3
O'Higgins	Esclerófilo	720,0	886,5	963,2	489,3
	Espino	4.057,4	4.151,3	3.586,6	2.539,7
	Peumo - Quillay - Litre	3.373,0	3.813,9	3.362,4	1.191,4
	Roble - Hualo	0,4	1,9	2,5	1,8
	Roble Del Norte		0,6	0,6	2,9
El Maule	Ciprés De La Cordillera	63,2	42,5	83,1	96,7
	Coihue	2,7	0,8	2,4	6,3
	Esclerófilo	719,0	388,9	247,7	155,8
	Espino	265,8	92,2	39,4	15,4
	Peumo - Quillay - Litre	1.457,3	1.117,2	1.190,5	890,4
	Roble	119,9	60,0	54,1	28,4
	Roble-Hualo	1.894,2	2.068,3	2.160,3	4.374,0
	BN Con BM	1.397,5	1.623,6	1.867,5	3.287,6
Biobío	Coihue	3,0	0,7	0,3	0,0
	Esclerófilo	304,4	275,3	221,0	135,0
	Espino	253,1	167,5	97,4	40,9
	Mirtáceas	26,4	23,0	20,7	5,8
	Peumo - Quillay - Litre	331,7	227,7	171,2	83,3
	Renoval Canelo	0,8	1,6	1,7	0,3
	Roble	740,6	762,9	700,5	539,4
	Roble - Raúlí - Coihue	1,1	0,6	0,3	1,9
	Roble-Hualo	57,5	74,1	65,8	52,6
Renoval De Canelo	1,0		2,5	1,1	
Aruacania	Roble	82,0	72,1	82,9	82,2
	Siempreverde	0,5	0,6	2,4	3,9

3.2 Evaluación de Incendios Forestales sobre ecosistemas naturales entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía

3.2.1 Ecosistemas naturales afectados por los incendios

La superficie total afectada por los incendios forestales desde el 1 de enero al 10 de febrero de 2017 sumaron 518.174 ha. De esta superficie, el 60% correspondió a ambientes con algún grado de uso antrópico, quedando un total de 208.717 ha (40%) de ecosistemas remanentes afectados por incendios forestales. La Superficie de incendios en ecosistemas según estado de conservación se muestra en la Figura 1. Esta distribución de la afectación provocada por los incendios forestales, evidencia que los eventos de mayor tamaño se concentraron en la zona central del país, donde se presentan los ecosistemas o pisos vegetacionales más amenazados según clasificación de la UICN (Pliscoff, 2015).

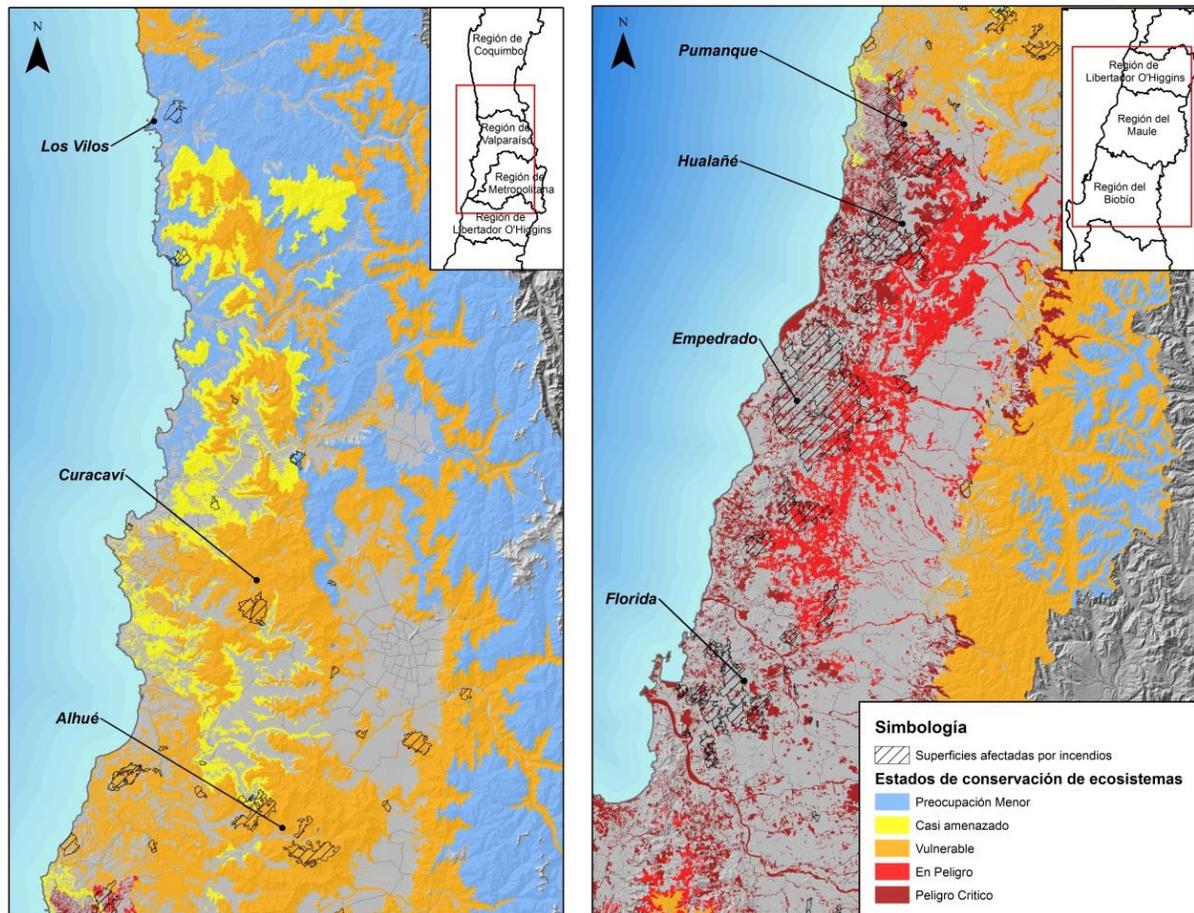


Figura 2: Categorías de estados de conservación de los ecosistemas presentes entre la región de Coquimbo y Los Ríos y superficie de incendios forestales.

Por su parte, el Cuadro 8 describe el número y superficie de ecosistemas afectados por incendios forestales según estado de conservación, así como también la superficie y proporción afectada de cada estado. Cabe destacar que el 96% de los ecosistemas afectados corresponden a ecosistemas terrestres que presentan algún grado de amenaza.

En términos de superficie, el 76% de la superficie de ecosistemas naturales afectados por incendios forestales corresponde a ecosistemas clasificados como En Peligro Crítico y En Peligro. El Anexo 4 muestra la superficie afectada por incendios forestales según formación vegetacional, piso vegetacional y categoría de estado de conservación.

Cuadro 8: Resumen de afectación según estado de conservación de los ecosistemas.

Estado de conservación de los ecosistemas	Nº de Ecosistemas	Superficie afectada (ha)	% de superficie total
Peligro Crítico	8	73.644	35
En Peligro	2	86.287	41
Vulnerable	9	39.513	19
Casi Amenazado	1	4.417	2
Preocupación Menor	2	4.857	2
Total	22	208.717	100

Las formaciones vegetacionales son una agrupación de los pisos vegetacionales, los cuales son espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales con una fisionomía y unas especies dominantes asociadas a un piso bioclimático específico (Luebert y Pliscoff 2006). Esto permite entender a nivel agregado qué tipo de ecosistemas vegetacionales fueron afectados por los incendios forestales. Los ecosistemas afectados corresponden a 111.710 ha de bosque esclerófilo (53%), 52.353 ha de bosque espinoso (25%), 39.797 ha de bosque caducifolio (20%) y 4.857 ha de matorral espinoso (2%). En la Figura 3 se representan los tipos de ecosistemas según el tipo de estado de conservación y superficie de este nivel de agrupación.

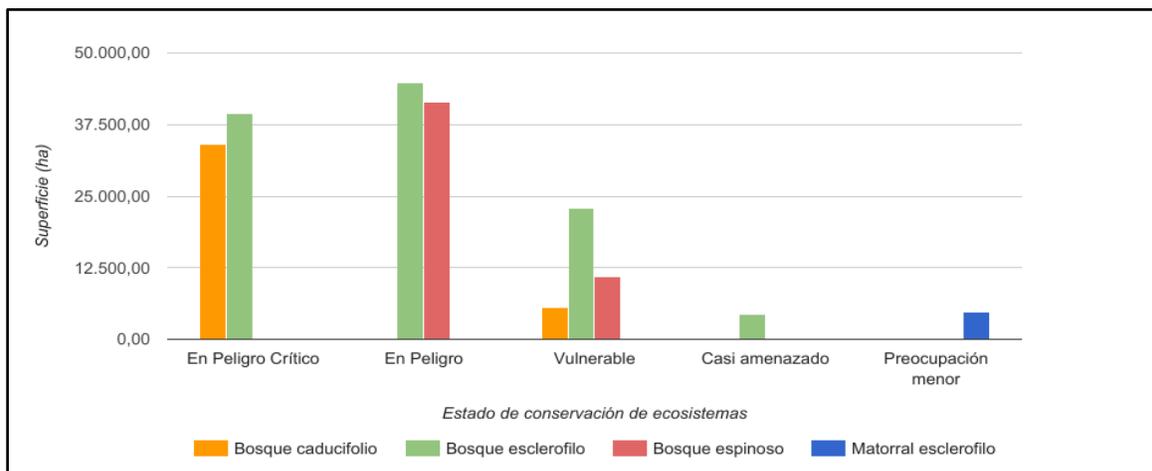


Figura 3: Superficie (ha) de tipos de ecosistemas afectados por incendios forestales según estado de conservación.

En la Figura 4 se representa la distribución de las superficies y número de ecosistemas más amenazados de Chile en categorías Vulnerable, En Peligro y en Peligro Crítico a nivel de cada Región de país. De esta figura, se deduce que el territorio afectado por los incendios de esta temporada es aquel que concentra el mayor número y superficie de ecosistemas amenazados de Chile.

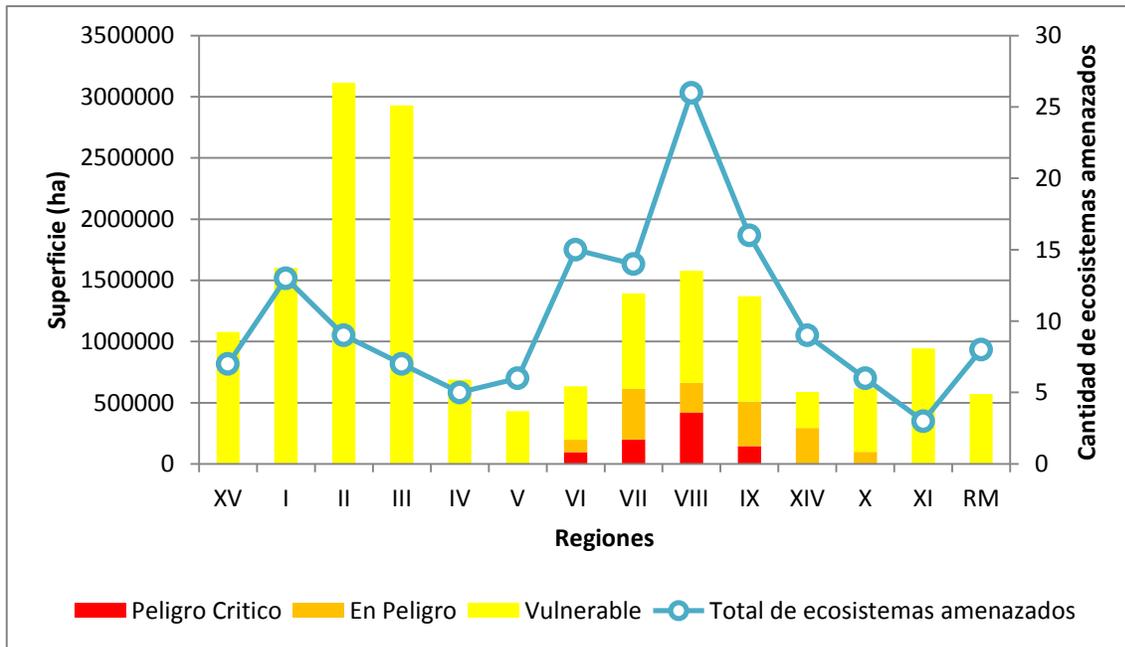


Figura 4: Distribución de superficie y número de ecosistemas más amenazados (Vulnerable, En Peligro y Peligro Crítico) según Regiones.

3.2.2 Severidad de los Incendios Forestales sobre los Ecosistemas Naturales

Mediante el cruce de las coberturas de ecosistemas con el análisis de severidad satelital, se obtuvo información según tipo de severidad, la cual es detallada en el Anexo 4, indicando las superficies de las categorías de severidad según cada uno de los ecosistemas afectados según su estado de conservación. En el Cuadro 6 se resumen los valores según la categoría de estado de conservación y severidad.

Cuadro 9: Superficies (ha) afectadas por incendios según categoría de estado de conservación de ecosistemas y categorías de severidad del daño de incendios.

Estado de Conservación Ecosistema	Categoría de severidad (ha)										Total
	Muy Baja	% del total afectado	Baja	% del total afectado	Media - Baja	% del total afectado	Media - Alta	% del total afectado	Alta	% del total afectado	
En Peligro Crítico	11.619	16	16.577	23	16.923	23	15.535	21	12.989	18	73.644
En Peligro	19.423	23	28.191	33	18.317	21	12.580	15	7.775	9	86.287
Vulnerable	3.883	10	10.660	27	12.573	32	9.679	24	2.718	7	39.513
Casi Amenazado	561	13	1.698	38	1.151	26	734	17	274	6	4.417
Preocupación menor	676	14	2.157	44	1.694	35	301	6	29	1	4.857
Total y porcentaje del total afectado (%)	36.162	17	59.283	28	50.657	24	38.829	19	23.786	11	208.717

En la figura 5 muestra la tendencia de severidad de los incendios en los ecosistemas afectados según estado de conservación. De ésta, se deriva qué los ecosistemas afectados se centra en la categoría de severidad baja y media baja.

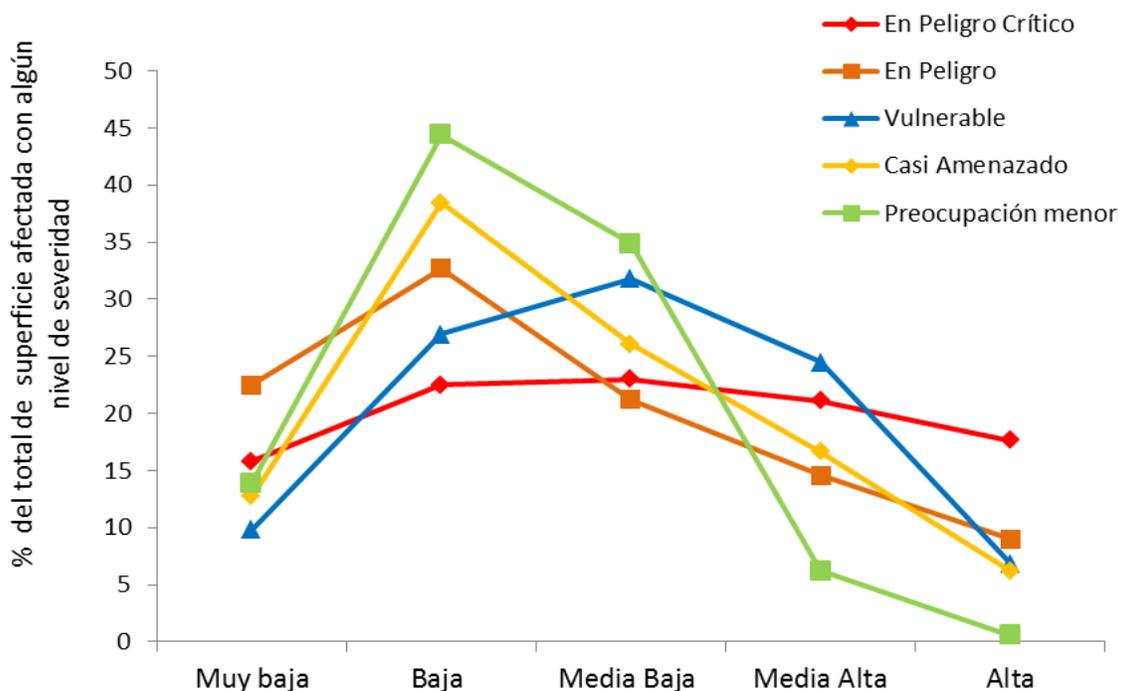


Figura 5 Tendencias de severidad de los incendios en los Ecosistemas afectados según estado de conservación

3.2.3 Territorios bajo Protección

a) Superficies Totales Afectadas

En el Cuadro 10 se presenta la superficie de incendios en el SNASPE, Santuarios de la Naturaleza, Sitios Prioritarios, Áreas Protegidas Privadas y en Iniciativas de Conservación Privadas.

Cuadro 10: Superficie afectada (ha) por incendios según categoría de protección y número de unidades, superficies totales y porcentajes afectados respectivos.

CATEGORÍA DE PROTECCIÓN	N° de unidades	N° de unidades afectadas	% de unidades afectadas	Superficie total (ha)	Superficie afectada (ha)	% del total afectado
Áreas Silvestres Protegidas del Estado	42	8	19	599.314	154	0,03
Santuarios de la Naturaleza	31	1	3	159.649	111	0,07
Sitios Prioritarios de Biodiversidad	205	32	16	3.543.402	67.872	1,9
Iniciativas de conservación privadas (área protegida privada y AAVC de empresas forestales)	183	12	7	522.087	32.289	6,2
Total	461	53	11	4.824.452	100.426	2

b) Áreas Silvestres Protegidas del Estado

La superficie total afectada al interior de las Áreas Silvestres Protegidas del Estado alcanzó un total de 154 ha, afectando a 8 áreas protegidas: los Parques Nacionales Bosques Fray Jorge y Conguillío, las Reservas Nacionales El Yali, Lago Peñuelas, Roblería del Cobre de Loncha, Los Ruiles y Nonguén y el Monumento Natural Cerro Ñielol.

La mayor área afectada se encuentra en las Reservas Nacionales Roblería del Cobre de Loncha (126 ha), Los Ruiles (16 ha) y Lago Peñuelas (7 ha), siendo las restantes afectaciones bastante menores en superficies (mayor detalle en Figura 4).

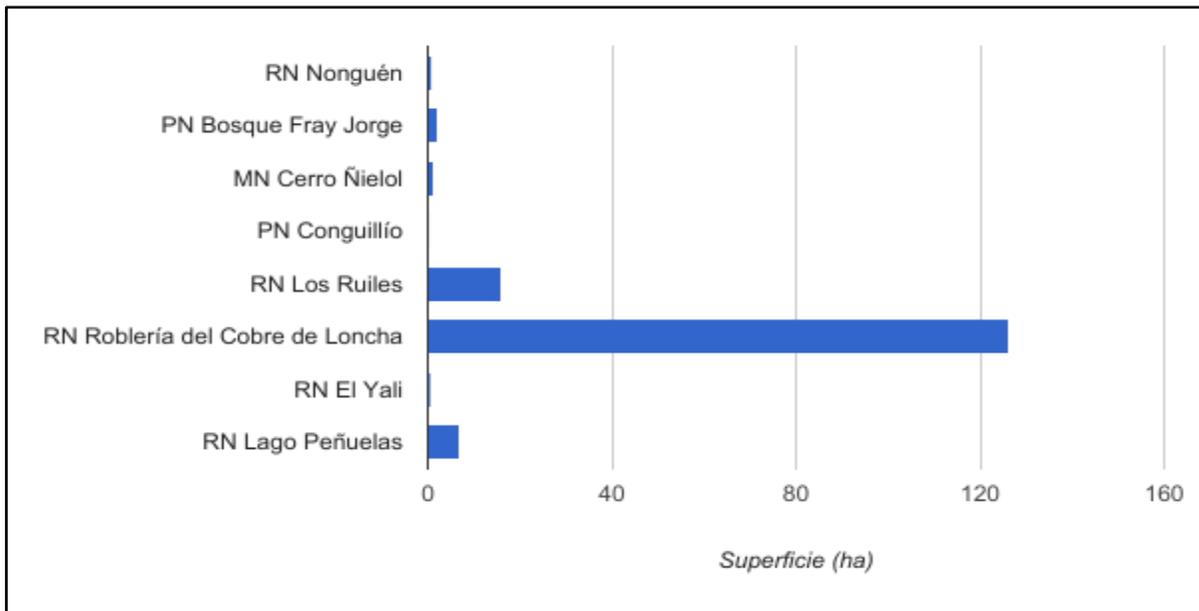


Figura 6: Superficie (ha) afectada por incendios forestales en Áreas Silvestres Protegidas del Estado

c) Santuarios de la Naturaleza

La superficie afectada por los incendios forestales alcanzó un total de 111 ha y se concentró únicamente en el Santuario de la Naturaleza Los Acantilados Federico Santa María, en la Región de Valparaíso.

d) Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad

La superficie afectada por incendios forestales en Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad definidos en las Estrategias Regionales alcanza un total de 67.872 ha y 32 unidades bajo esta categoría (figura 7). El detalle de superficies afectadas en Sitios Prioritarios se incluye en el Anexo

Las mayores afectaciones se encuentran en el Cordón de Cantillana (17.063 ha), Rinconada de Yaquil (8.316 ha), San Miguel de las Palmas (7.823 ha) y Pichamán (6.499 ha). Le siguen en superficie de afectación los Cerros Alto Jahuel - Huelquén (3.758 ha), Altos de Lolol y Chépica (3.558 ha) y El Roble (3.300 ha).

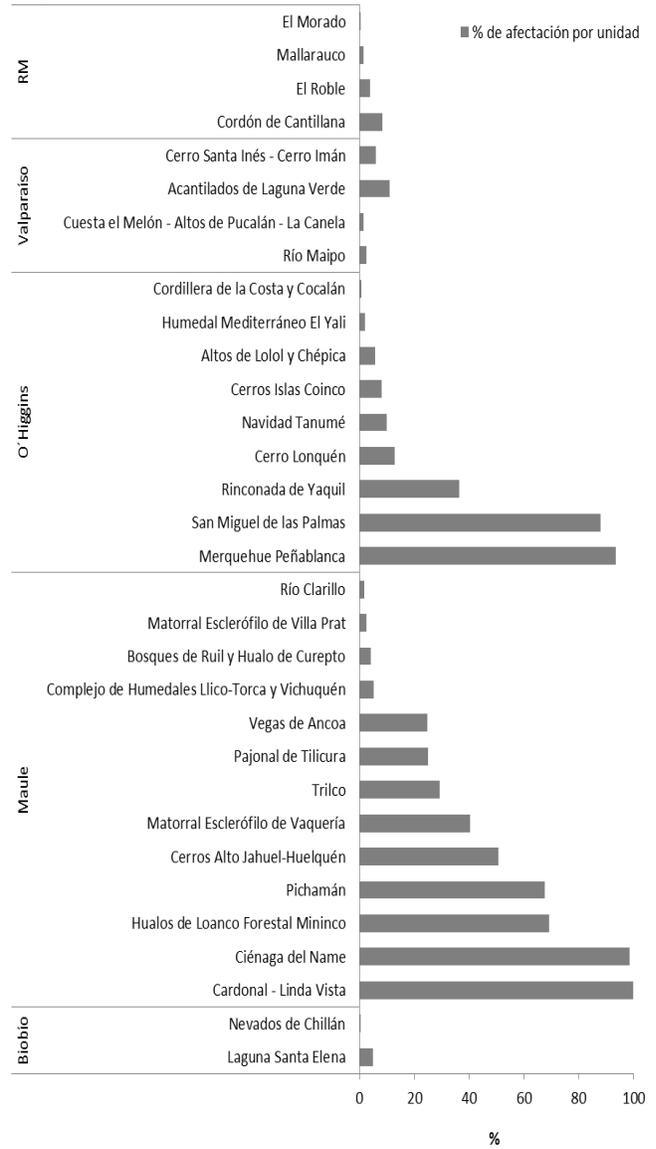
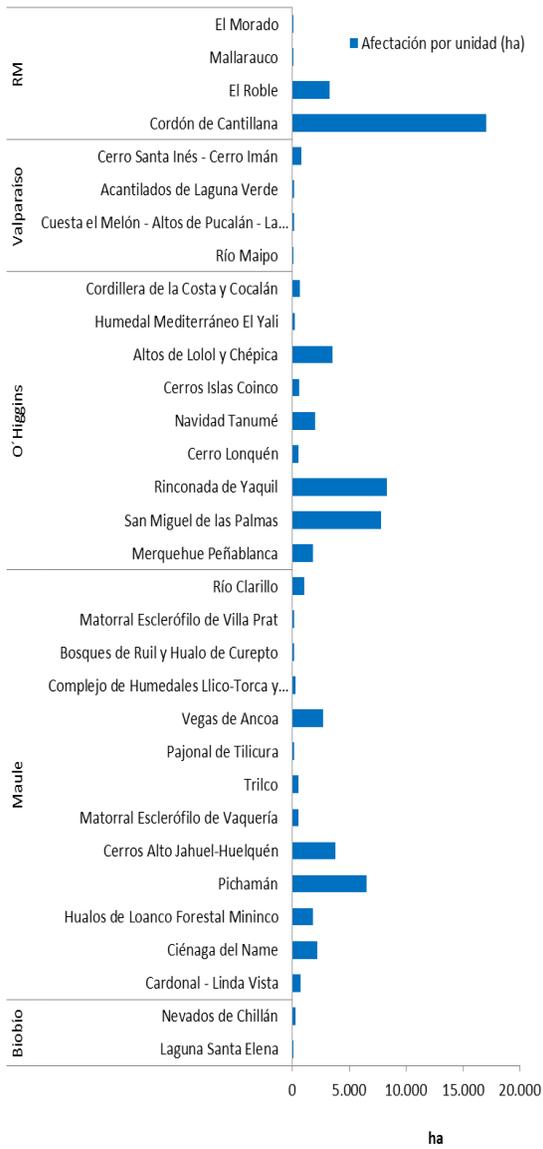


Figura 7: Afectación de Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad

e) Iniciativas de Conservación Privadas

La superficie total de Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC) y áreas protegidas privadas afectadas por los incendios forestales corresponde a 32.289 ha (Cuadro 11).

Cuadro 11: Superficie (ha) afectada por incendios en Áreas de Alto Valor de Conservación (AAVC) de las empresas forestales y Áreas Protegidas Privadas.

Región	Áreas Protegidas Privadas	Superficie afectada (ha)	Superficie total (ha)	Afectación (%)
Maule	Ruiles de Porvenir y El Fin	10.486,08	11.459,70	91,5
Maule	Palmas de Hualañé	7.142,98	7.193,36	99,3
Maule	Bosque Maulino con Ruiles y Pitaos de Quivolgo	5.879,43	6.007,20	97,87
Maule	Fundo Proboste	2.483,96	2.483,96	100
Maule	Bosque Esclerófilo de Lolol	1.661,60	1.805,10	92,05
Maule	San Pedro y las Cañas	1.536,72	1.536,72	100
Maule	Ciénagas de Name	1.183,02	1.183,02	100
Maule	El Desprecio	804,7	804,7	100
Maule	Predio Palmar de Lillahue	489,05	498,42	98,12
Bío Bío	Queules de Tomé y Penco	283,86	4.107,45	6,91
Bío Bío	Pingueral	24,91	136,3	18,28
Araucanía	Huillín	312,6	312,84	99,92

f) Severidad de Incendios en Territorios con Objetivos de Conservación

Mediante el cruce de las coberturas de severidad del daño de los incendios y las coberturas de las distintas categorías de protección oficial y privada, se identificó la superficie según severidad y categorías de conservación (Ver Anexo 5).

Respecto de la severidad del daño de los incendios en las dos Áreas Silvestres Protegidas con mayor superficie afectada (RN La Roblería Los Cobres de Loncha y la RN Los Ruiles) remitirse al Anexo 2 para un informe específico.

3.2.4 Representación del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado y Alcance de los Incendios

La superficie total afectada dentro del SNASPE fue de 154,1 ha⁵, afectando a los siguientes ecosistemas: Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum* (123,6 ha), Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* y *Persea lingue* (11,94 ha) y Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus* (2,6 ha), equivalentes a una afectación de los incendios en la representatividad en el SNASPE de: 0,14%, 0,019% y 0,0006% respectivamente.

El Cuadro 12 presenta el listado de ecosistemas afectados por los incendios en términos de su representación actual en el SNASPE (%), la afectación del ecosistema fuera del SNASPE (%) en relación al total de superficie del ecosistema, y la clasificación del estado de conservación del ecosistema.

Cuadro 12: Representación actual de los ecosistemas afectados por los incendios y afectación del ecosistema fuera del SNASPE (%) en relación a la superficie remanente.

Ecosistemas terrestres / pisos vegetacionales	Representación en el SNASPE (%)	Afectación fuera del SNASPE (%)	Clasificación IUCN
Bosque espinoso mediterráneo interior de <i>Acacia caven</i> y <i>Prosopis chilensis</i>	0,00	0,27	Vulnerable
Bosque espinoso mediterráneo interior de <i>Acacia caven</i> y <i>Lithrea caustica</i>	0,00	13,72	En Peligro
Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo costero de <i>Peumus boldus</i> y <i>Schinus latifolius</i>	0,00	2,44	Preocupación menor
Bosque esclerófilo mediterráneo interior de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Peumus boldus</i>	0,00	15,37	En Peligro
Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Fabiana imbricata</i>	0,00	4,21	En Peligro Crítico
Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>Azara petiolaris</i>	0,00	28,88	En Peligro Crítico
Bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Persea lingue</i>	0,00	0,15	En Peligro Crítico
Bosque espinoso de mediterráneo andino <i>Acacia caven</i> y <i>Baccharis paniculata</i>	0,05	2,8	Vulnerable
Bosque mixto templado costero de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>N. obliqua</i>	0,06	0,16	En Peligro Crítico
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Azara integrifolia</i>	0,15	17,12	En Peligro Crítico

⁵ Corresponde a la superficie total afectada hasta la fecha. Para los fines del análisis particular del SNASPE se incluyeron incendios mayores a 0,1 hectáreas dado el bajo nivel de superficie de los incendios en las áreas protegidas afectadas.

Ecosistemas terrestres / pisos vegetacionales	Representación en el SNASPE (%)	Afectación fuera del SNASPE (%)	Clasificación IUCN
Bosque espinoso mediterráneo costero de <i>Acacia caven</i> y <i>Maytenus boaria</i>	0,25	4,86	Vulnerable
Bosque caducifolio mediterráneo interior de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Cryptocarya alba</i>	0,27	3	En Peligro Crítico
Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Porlieria chilensis</i>	0,49	0,26	Preocupación menor
Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>Persea lingue</i>	0,54	26,47	En Peligro Crítico
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Cryptocarya alba</i>	1,02	1,61	Casi Amenazado
Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Lithrea caustica</i>	2,12	2,56	Vulnerable
Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Kageneckia angustifolia</i> y <i>Guindilia trinervis</i>	2,53	0,1	Vulnerable
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Cryptocarya alba</i> y <i>Peumus boldus</i>	3,33	3,76	Vulnerable
Bosque caducifolio mediterráneo andino de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Austrocedrus chilensis</i>	4,22	0,03	Vulnerable
Bosque caducifolio mediterráneo-templado costero de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Gomortega keule</i>	6,08	8,45	En Peligro Crítico
Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Lomatia hirsuta</i>	6,73	1,04	Vulnerable
Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus macrocarpa</i> y <i>Ribes punctatum</i>	6,65	6,74	Vulnerable

De los 22 ecosistemas afectados por los incendios, siete no cuentan con representación en el SNASPE y de estos siete, tres se encuentran en Peligro Crítico y tres En Peligro según la UICN.

El ecosistema terrestre o piso vegetal más afectado fue el Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* y *Azara petiolaris*, el cual no se encuentra representado en el SNASPE y está clasificado como En Peligro Crítico. Un total de 7.406 ha de éste ecosistema fueron afectadas por los incendios de un total de 25.642 ha, lo cual representa una afectación del 28,8% del remanente de este ecosistema en su área de distribución.

El segundo ecosistema terrestre más afectado por los incendios forestales fue el Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* y *Persea lingue*, el cual ha sido clasificado como En Peligro Crítico. La afectación por incendio alcanzó un total de 16.118 ha, de una superficie total de 60.886 ha, lo que representa el 26,4% del remanente de este piso vegetal en su área de distribución. Su representación en el SNASPE no alcanza el 1%, estando presente en



la Reserva Nacional Los Riles (Sectores Empedrado y Cauquenes) y en la Reserva Nacional Los Queules.

El tercer ecosistema terrestre más afectado corresponde al Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Azara integrifolia*, siendo éste un ecosistema clasificado En Peligro Crítico. Alcanza una superficie de 213.217 ha distribuidas entre la Región de O'Higgins y la Región del Maule. Su representación en el SNASPE alcanza un 0,15%, estando presente en las Reservas Nacionales Laguna Torca, Federico Albert y Nonguén.

4. CONCLUSIONES

4.1 Sobre la Biodiversidad afectada

- En el presente informe se evaluó la afectación de los incendios sobre la biodiversidad mediante el uso de instrumentos de análisis satelital, así como otras fuentes de información disponible, lo cual permitió un análisis de la biodiversidad a escala de ecosistemas usando los Pisos Vegetacionales (Luebert y Pliscoff, 2006) como referencia.
- Los incendios de enero-febrero 2017 afectaron aquellas regiones del país donde existe una alta proporción del territorio destinado a usos productivos y en menor proporción presencia de ecosistemas remanentes, los que además se encuentran clasificados hoy en gran proporción, como altamente amenazados. Esta distribución de proporciones es similar a cómo los incendios afectaron la zona, donde el 60% de los incendios afectaron a ambientes con algún grado de uso, mientras que ambientes o ecosistemas remanentes fueron afectados en un 40% (208.717 ha) del total de la superficie de incendios.
- El tipo de ecosistemas terrestres que fueron alcanzados de mayor a menor superficie fueron el Bosque esclerófilo, Bosque espinoso, Bosque caducifolio y Matorral espinoso, lo cual permite identificar que la afectación se concentró en ecosistemas donde la condición arbórea es dominante, aspecto esperado en incendios dado el mayor nivel de acumulación de biomasa aérea y combustibilidad de los bosques en comparación a otros tipos de ecosistemas como humedales, estepas, entre otros.
- De los ecosistemas remanentes afectados por incendios, casi la totalidad (96%) se encontraba clasificado en un estado deficiente de conservación (Vulnerable, En Peligro o Críticamente Amenazado), encontrándose la mayoría de estos ecosistemas en una condición de En Peligro o Críticamente Amenazado. El territorio afectado por incendios presenta la mayor superficie y número de ecosistemas altamente amenazados del país, siendo las Regiones más afectadas por los incendios las del Maule y Bío Bío, por lo que tal nivel de afectación tuvo un alcance muy importante en la biodiversidad de Chile y en especial en aquella biodiversidad que previo a los incendios ya se encontraba en una condición más dañada.



- Sin embargo, el nivel de severidad de los incendios sobre los ecosistemas en base a los análisis satelitales, fue en su mayoría (52% del total afectado o 108.532 ha afectadas) clasificado como de severidad baja y media-baja, mientras que los niveles de severidad media-alta (18,6% del total afectado o 38.821 ha afectadas) y alta (11,3% o 23.585 ha) presentaron un menor alcance del total de la superficie.

4.2 Sobre los Territorios con Objetivos de Conservación

- En relación al impacto de la afectación sobre los territorios con objetivos de conservación, es relevante considerar que el territorio afectado por los incendios, presenta un uso altamente productivo en los rubros agricultura y forestal, los que han dominado el paisaje durante las últimas décadas.
- La afectación de incendios en territorios destinados a la conservación en términos proporcionales, se vio asociada a la mayor superficie de algunas de estas categorías, y donde además se da una mayor presencia de actividades productivas o presencia humana. Tal es el caso de los Sitios Prioritarios de la Biodiversidad con 3.543.406 ha en las regiones estudiadas y donde se observó la mayor afectación proporcional (1,91%) de sus superficies.

Similar situación se observó en las iniciativas de conservación privada (Áreas Protegidas Privadas y Áreas de Alto Valor de Conservación de empresas forestales) con un total de 522.087 ha de superficie en esta categoría y una afectación proporcional de superficie de 6,18%.

- Para el caso de tanto los Santuarios de la Naturaleza (159.649 ha en las regiones estudiadas) como las áreas protegidas del SNASPE (608.579 ha en las regiones estudiadas), los valores porcentuales afectados son comparativamente menores a las anteriores categorías con 0,03% afectado en el SNASPE y 0,07% en los Santuarios de la Naturaleza, lo cual pudo deberse a su mayor condición de aislamiento, menor presencia de gente y de usos productivos, aspectos que pueden haber minimizado la ocurrencia de incendios.
- Es importante mencionar que las áreas protegidas del SNASPE, durante el desarrollo del periodo de mayores incendios, fueron cerradas a la visitación durante los días de mayor riesgo. Esta medida de manejo permitió minimizar el riesgo de incendios al interior de estas unidades, así como destinar por completo las funciones de los Guardaparques a acciones de prevención y apoyo al combate de Brigadas Forestales.

En el caso de los Santuarios de la Naturaleza estos fueron también declarados bajo cierre a la visitación por parte del Consejo de Monumentos Naturales, afectándose únicamente el Santuario de la Naturaleza Los Acantilados de Federico Santamaría en Valparaíso con 111 ha.

- Si bien los valores de afectación dentro de las áreas protegidas del SNASPE fueron bajos (154 ha totales), se afectaron unidades que cumplen funciones importantes en términos de protección de singularidades de la biodiversidad. El caso más relevante es el de la Reserva Nacional los RUILLES, unidad que se compone de dos sectores en la Región del Maule, que contiene uno de los pocos

remanentes de una especie arbórea de importancia por su condición de relicto evolutivo denominada Ruil (*Nothofagus alessandrii*). Esta unidad fue alcanzada por el incendio de mayor tamaño ocurrido en la presente temporada, y mayor superficie histórica registrada (183.946 ha), el cual afectó al sector norte de la unidad por completo. En base a los análisis de severidad satelital, así como información de terreno preliminar, la severidad del daño del incendio de la casi totalidad de la zona afectada en la Reserva sería categorizada como baja, lo cual permitiría una más rápida y efectiva recuperación de estos rodales.

- En el caso de las iniciativas privadas, tanto las Áreas de Alto Valor de Conservación de empresas privadas como las Áreas Protegidas Privadas, tuvieron importantes niveles de afectación (6,18% afectada) considerando su superficie (522.087 ha bajo estas categorías) en las regiones afectadas. Esta afectación pudiese tener relación a la ubicación de este tipo de iniciativas donde muchas de ellas se encuentran en entornos altamente productivos, como el caso de las AAVC que se encuentran asociadas a terrenos de empresas forestales, ambientes que se vieron fuertemente impactados en los incendios. Destaca además que en estas iniciativas, de las 12 alcanzadas por los incendios, 10 se encontraron afectadas en una proporción mayor a un 90% de superficie, con cuatro casos afectados en un 100% de su superficie.

4.3 Sobre la Representación del SNASPE y afectación de incendios fuera del SNASPE

- El nivel de representatividad del SNASPE para el territorio de Chile central es conocido por ser bajo (Armesto et al, 1998) y por lo tanto es una prioridad la creación de nuevas áreas protegidas. La totalidad de los ecosistemas que fueron afectados y presentes en el SNASPE están muy por debajo de la meta del 17% por lo que es un elemento importante el considerar tanto la afectación dentro del SNASPE, así como el deterioro de estos ecosistemas fuera del SNASPE, zonas donde podría ampliarse la creación de áreas de protección oficial.
- En el análisis se observó que dentro del SNASPE el valor más alto de afectación en la representatividad no fue superior al 7%, dándose los valores mayores en tres ecosistemas, uno de ellos (Bosque caducifolio mediterráneo-templado costero de *Nothofagus obliqua* y *Gomortega keule*) clasificado como En peligro Crítico y que por tal condición necesitará de un mayor énfasis en sus futuras acciones de restauración.

5. PROPUESTAS

5.1 Para la Restauración de Ecosistemas

- Los ecosistemas afectados por los incendios ya se encontraban previo a los incendios de enero-febrero 2017 en un estado de conservación con importantes necesidades de acciones de manejo, dada su limitada superficie, condición y alta fragmentación. Ante el nuevo escenario post incendios es altamente probable que la condición de estos ecosistemas se haya agravado y por lo tanto sea urgente la implementación de acciones de restauración que puedan asegurar su viabilidad en el tiempo.
- Si bien el presente informe se centra mayormente en la afectación de la biodiversidad en ecosistemas con una baja presencia antrópica, es clave considerar que el paisaje completo de los territorios afectados presenta atributos importantes que deben ser considerados en una mirada más amplia de gestión.
- Los ambientes forestales, agrícolas e incluso urbanos recogen funciones relevantes en términos de biodiversidad, desde la presencia y uso de estos hábitats por parte de fauna nativa hasta la provisión de servicios ecosistémicos y bienestar humano. Es por ello, que tal aproximación debe incorporarse en un diseño territorial del paisaje que permita compatibilizar aspectos productivos y de sustentabilidad ambiental en el corto, mediano y largo plazo.
- En función de los análisis de severidad en los rodales de Ruil, tanto dentro como fuera del SNASPE, se pudo identificar que de las 350 ha conocidas se afectaron 202 ha con distintos grados de severidad. Es decir, posiblemente los sitios fuera del SNASPE deban requerir una alta prioridad en términos de recuperación de este tipo de bosque. En este sentido, CONAF se encuentra coordinando y ejecutando acciones de restauración, protección y coordinación con centros de investigación, empresas forestales y servicios públicos.
- Considerando que la severidad del daño “Alta” de los incendios en territorios bajo protección se asocia a superficies de incendios mayores a 1.000 ha (Sitio Prioritario Cordón de Cantillana y en San Miguel de Las Palmas, Áreas de Alto Valor de Conservación Bosque Maulino con Ruiles y Pitaos de Quivolgo y Ruiles de Porvenir y El Fin), podemos establecer que el nivel de pérdida de materia orgánica del suelo se asocia directamente a la superficie afectada por incendio. Este aspecto debiese ser considerado en un diagnóstico más fino en terreno, así como las consecuentes acciones de restauración, teniendo en cuenta el rol que los propietarios privados o empresas forestales de grandes superficies pudiesen jugar en estos territorios.

5.2 Para Estudios y Análisis

- Los próximos análisis deberán incluir levantamiento de información mediante otras herramientas que permitan abordar el análisis afectación de los incendios en otros componentes

de la biodiversidad, tales como grupos taxonómicos, comunidades, poblaciones, especies o genes. Debido a la falta de información de este tipo y a la escala del alcance de los incendios observados, no se abordaron dichos componentes de la biodiversidad en este informe.

- Es pertinente hacer énfasis en que el análisis de severidad permite determinar que, si bien el nivel de superficie afectado en zonas críticas para la conservación de biodiversidad fue bastante alto, la severidad del daño de los incendios reveló que la pérdida de materia orgánica en estos ambientes no habría sido tan alta y por lo tanto es esperable que mucha de esta superficie afectada no haya impactado tan fuertemente a la biodiversidad presente, aspecto que deberá ser meritorio de estudios y análisis en los próximos años.
- Los ecosistemas clasificados En Peligro y En Peligro Crítico que fueron afectados por incendios en grandes superficies (>1000 ha), estos son el Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Azara integrifolia*, Bosque esclerófilo mediterráneo interior de *Lithrea caustica* y *Peumus boldus*, Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* y *Persea lingue* y el Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* y *Azara petiolaris*, ameritan que se concentren esfuerzos de diagnóstico en mayor detalle para la implementación adecuada de una restauración ecológica.

5.3 Para la Planificación Territorial

- Considerar un modelo de paisaje que incorpore una integración desde ambientes altamente productivos (plantaciones forestales, terrenos agrícolas, etc.) o con importante presencia de poblaciones humanas (ciudades, pueblos) a otros de resguardo y conservación de la biodiversidad (parques nacionales).
- Incorporación de estrategias de **adaptación al Cambio Climático** bajo los criterios e indicaciones de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales (CONAF, 2016).
- Incorporación de estrategias de **prevención y manejo de incendios a escalas de paisaje**, que permitan diseñar territorios que minimicen los incendios ante un futuro de mayor probabilidad de frecuencia e impacto de los incendios.

5.4 Para la Optimización del SNASPE

- Del análisis efectuado, se determinó que se afectaron por incendios forestales 22 ecosistemas, de los cuales siete no cuentan con representación en el SNASPE y, de estos a su vez, tres se encuentran en estado En Peligro Crítico y tres En Peligro según la UICN. El ecosistema más afectado, fue precisamente uno de aquellos no representado actualmente en el SNASPE: Bosque caducifolio mediterráneo costero de *Nothofagus glauca* y *Azara petiolaris*, el que además se encuentra clasificado como En Peligro Crítico.



Considerando aquello, y no obstante la escasa disponibilidad de terrenos y la alta fragmentación existente, se propone enfatizar la búsqueda de terrenos fiscales en el área de distribución de los ecosistemas afectados, que presenten condiciones naturales adecuadas para ser integradas al SNASPE, así como también evaluar las posibilidades de integración al mismo Sistema de terrenos que puedan ser de propiedad privada respecto de estos ecosistemas.

- Del mismo modo, que propone para los ecosistemas *Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus glauca y Persea lingue* (En Peligro Crítico) y *Bosque esclerófilo mediterráneo costero de Lithrea caustica y Azara integrifolia* (En Peligro Crítico), ambos afectados también significativamente por los incendios forestales, y cuya representación en el SNASPE no alcanza al 1%, enfatizar la identificación de terrenos fiscales con presencia de estos ecosistemas, y evaluar su vocación de conservación y disponibilidad para integrarlos al SNASPE con fines de mejorar la representatividad de ellos.
- La escasez de propiedad fiscal en la Zona Central afectada por los incendios, limita en gran medida las opciones de mejorar óptimamente la representatividad del SNASPE en dicha Zona, razón por la cual se propone desarrollar mecanismo para identificar y gestionar la oferta de propiedades privadas para el SNASPE.
- Se propone fortalecer los fines de preservación de los ecosistemas afectados y con baja representación en el SNASPE, priorizando en la gestión de CONAF recategorizar las Reservas Nacionales y Forestales del SNASPE a Parques Nacional.



6. BIBLIOGRAFÍA

- Agee, J. K. (1993). Fire ecology of Pacific Northwest forests. Washington, D.C.: Island Press 493 p.
- Arno, S. F., & Fiedler, C. E. (2005). Mimicking nature's fire: Restoring fireprone forests in the west. Washington, D.C.: Island Press 256 p.
- Armesto, J. J., Rozzi, R., Smith-Ramirez, C., Arroyo, M. T. K. (1998). Conservation targets in South American temperate forests. *Science*, 282 (5392), 1271-1272.
- Arroyo M., Marquet P., Marticorena C., Simonetti J., Cavieres L., Squeo F., Rozzi R., Mittermeier R., Robles P., Hoffmann M. (2004). Chilean winter rainfall-Valdivian forests. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Wealthiest and most Threatened Ecosystems 99-103.
- Bodí, M. B., Cerdà, A., Solera, J. M., & Doerr, S. H. (2012). Efectos de los incendios forestales en la vegetación y el suelo en la cuenca mediterránea: revisión bibliográfica. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (58), 33-56.
- Bran, D. E., Cecchi, G. A., Gaitán, J.J., Ayesa, J.A., López, C.R. (2007). Efecto de la severidad de quemado sobre la regeneración de la vegetación en el Monte Austral. *Ecología Austral*, 17,123-131.
- Brooks, T. M., Mittermeier, R. A., da Fonseca, G. A., Gerlach, J., Hoffmann, M., Lamoreux, J. F., & Rodrigues, A. S. (2006). Global biodiversity conservation priorities. *Science*, 313(5783), 58-61.
- Brown, J. K., & Smith, J. K. (2000). Wildland fire in ecosystems: Effects of fire on flora. General Technical Report, RMRS-GTR-42-vol. 2. (pp.) Ogden, UT: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station 257 p.
- Castillo, J.C. (1998). Cronología de la flora leñosa de Chile amenazada de extinción. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal. Profesor Guía: Rodolfo Gajardo. Santiago, Chile. 120 p.
- Centers for Environmental Information- NOAA. (2016). Global Climate Report - December 2016. <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201612>. Downloaded on 10 Febrero 2017.
- Corporación Nacional Forestal- CONAF. (2017). Balance Tormenta de Fuego 18 enero al 5 de febrero. Presentación para conferencia de prensa del 17 de febrero 2017.
- Corporación Nacional Forestal, CONAF. (2016). Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales 2017-2015, Chile. Editores: Jael Moraga y Angelo Sartori. CONAF, Santiago de Chile, Chile. 239 p.
- DeBano, L. F., Neary, D. G., & Ffolliott, P. F. (1998). Fire's effects on ecosystems. New York: John Wiley and Sons, Inc. 333 p.



- Echeverría, C., Coomes, D., Salas, J., Rey-Benayas, J. M., Lara, A., & Newton, A. (2006). Rapid deforestation and fragmentation of Chilean temperate forests. *Biological Conservation*, 130(4), 481-494.
- Foundation of Success, FOS (2009). *Conceptualización y planificación de proyectos y programas de conservación*. Bethesda, Maryland, Estados Unidos: Foundation of Success.
- González, M. 1998. *Nothofagus alessandrii*. The IUCN Red List of Threatened Species (1998): e.T32033A9676129. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T32033A9676129.en>. Downloaded on 07 March 2017.
- González, M. 1998. *Persea lingue*. The IUCN Red List of Threatened Species (1998): e.T32036A9676464. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T32036A9676464.en>. Downloaded on 07 March 2017.
- Heilmayr, R., Echeverría, C., Fuentes, R., & Lambin, E. F. (2016). A plantation-dominated forest transition in Chile. *Applied Geography*, 75, 71-82.
- IUCN-CEM 2016. The IUCN Red List of Ecosystems. Versión 2016-1. <<http://iucnrl.org>>. Descargado el 10 Marzo 2017.
- IUCN 2016. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3. <<http://www.iucnredlist.org>>. Descargado el 10 Marzo 2017.
- Keeley, 2009. Fire intensity, fire severity and burn severity: a brief review and suggest usage. *International Journal of Wildland Fire*, 18, 116 – 126.
- Keith, D.A., Rodríguez, J.P., Rodríguez-Clark, K.M., Nicholson, E., Aapala, K., Alonso, A., Asmussen, M., Bachman, S., Basset, A., Barrow, E.G. and Benson, J.S. (2013). Scientific foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLOS one*, 8(5), p.e62111.
- Key, C. H., Benson, N. C. (2005). Landscape assessment: remote sensing of severity, the normalized burn ratio and ground measure of severity, the composite burn index. FIREMON: Fire effects monitoring and inventory system Ogden, Utah: USDA Forest Service, Rocky Mountain Res. Station.
- Key, C., Benson, N. (2006). Landscape Assessment: Sampling Analysis Methods. En FIREMON. Department of Agriculture, United States, Rocky Mountain Research Station.
- KUTIEL, P. (2006): «Fire and ecosystem heterogeneity: A Mediterranean case f study» *Earth Surface Processes and Landforms*, nº 19, 187, 194.
- Lara, A., Little, C., Urrutia, R., McPhee, J., Álvarez-Garretón, C., Oyarzún, C., Arismendi, I. (2009). Assessment of ecosystem services as an opportunity for the conservation and management of native forests in Chile. *Forest Ecology and Management*, 258(4), 415-424.
- Ley 19.300. Ley de Bases del Medio Ambiente.



- Luebert F., Plischoff P. (2006). Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 296 p.
- Miranda, A., Altamirano, A., Cayuela, L., Lara, A., González, M. (2016). Native forest loss in the Chilean biodiversity hotspot: revealing the evidence. *Regional Environmental Change*, 1-13.
- Mittermeier, G.A.B. da Fonseca, J. Kent. (2000). "Biodiversity hotspots for conservation priorities". *Nature*, 403: 853-858.
- Moody, J. A. y Martin, D. A. (2009): «Forest fire effects on geomorphic processes», en *Fire effects on soils and restoration strategies* (Cerdà, A. y Robichaud, P. R., coord.). Enfield, Edit. Science Publishers, 41-79.
- Moya, D., J. Herreros, J. Ferreyra . (2014). Representatividad actual de los pisos vegetacionales en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y de sitios prioritarios para la conservación en Chile. Documento de Trabajo. Proyecto MMA / GEF-PNUD Creación de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas para Chile: Estructura Financiera y Operacional. Santiago de Chile, 55 p.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB, Kent J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853–858.
- Nahuelhual, L., Donoso, P., Lara, A., Nuñez, D., Oyarzun, C., Neira, E. (2007). Valuing ecosystem services of Chilean temperate rainforests. *Environment, Development and Sustainability*, 9(4), 481-499.
- Neary, D. G., Klopatek, C., C., Debano, L. F. Y Ffolliott, P. F. (1999): «Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis». *Forest Ecology and Management*, nº 122, 51-71.
- Pausas, J.G., Keeley, J.E. (2014). Evolutionary ecology of resprouting and seeding in fire-prone ecosystems. *New Phytologist*, 204, 55-65.
- Plischoff, P., Fuentes, T. (2008). Análisis de representatividad ecosistémica de las áreas protegidas públicas y privadas en Chile. Informe final, GEF, CONAMA y PNUD, Santiago de Chile.
- Plischoff, P. 2015. Aplicación de los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) para la evaluación de riesgo de ecosistemas terrestres de Chile. Informe Técnico elaborado por Patricio Plischoff para el Ministerio del Medio Ambiente 63 p., Santiago, Chile.
- Prodon, R., Fons, R. y Athias-Binche, F. (1987). «The impact of fire on animal communities in the Mediterranean area», en *The role of fire in ecological systems* (Trabaud, L. V. coord.). Den Haag, Edit. SPB Academic, 121-157.
- QGIS Development Team, 2017. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation. URL <http://qgis.osgeo.org>



- Raison, R. J., Khanna, P. K., Jacobsen, K., L. S., Romanya, J. Y Serrasolses, I. (2009): «Effect of fire on forest nutrient cycles», en Fire effects on soils and restoration strategies (Cerdà, A. y Robichaud, P. R., coord.). Enfield, Edit. Science Publishers, 225-256.
- R Core Team. (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Shakesby, R. A. y Doerr, S. H. (2006): «Wildfire as hydrological and geomorphological agent». Earth-Science Reviews, nº 74, 269-307.
- Sepúlveda, M.A., Estévez, R. Silva-Rodríguez, E.A. (Editores). 2015. Manual para la planificación del manejo de las áreas silvestres protegidas del SNASPE. PNUD. Santiago de Chile, Chile.
- Simonetti, J. A., Grez, A. A., Estades, C. F. (2013). Providing habitat for native mammals through understory enhancement in forestry plantations. Conservation Biology, 27(5), 1117-1121.
- Sugihara, N. G., van Wagendonk, J. W., Shaffer, K. E., Fites-Kaufmann, J., & Thode, A. E. (Eds.). (2006). Fire in California ecosystems Berkeley, CA: University of California Press 596 pp
- Unión Europea- UE. (2017). Informe técnico de la misión en Chile 2017. Análisis de los incendios forestales en regiones del Maule y Biobío. Elaborado por expertos de EU de Lead Emergency Management Authority (LEMA). 34 p.
- Vega, J.A., Fernández, C.,Pérez-Gorostiaga, P., and Fontúrbel T. (2010). Response of maritime pine (Pinus pinasterAit.) recruitment to fire severity and post-fire management in a coastal burned area in Galicia (NW Spain). Plant Ecol., 206, 297–308



7. ANEXOS

Anexo 1: Afectación de vegetación y otros usos de suelo entre las regiones de Coquimbo y La Araucanía

La superficie afectada por incendios asciende a la suma de 518.174,2 ha para el período señalado (Cuadro 13). El uso del suelo más afectado es el uso Bosques con el 75% del total de la superficie afectada, seguido por Praderas y Matorrales con el 18,1%.

En el uso de suelo Bosques, el subuso más afectado es Plantaciones con 283.659,4 ha, seguido por Bosque Nativo con 89.347 ha. En el caso de Praderas y Matorrales el subuso Matorral Arborescente es el más afectado con 42.482,3 ha seguido por Matorral con 32.249,5 ha.

La región con mayor superficie afectada por incendios forestales sigue siendo la región del Maule con el 54,1% del total, le siguen las regiones de Biobío y O'Higgins con 19,2% y 17,4% respectivamente.

La región con la mayor pérdida de subuso Plantaciones es la región del Maule con 185.877,3 hectáreas, seguida por la región de Biobío (60.280,3 ha) y O'Higgins (34.429 ha).

En Bosque Nativo la región más afectada es O'Higgins con 35.298,4 ha, seguida por las regiones Metropolitana con 19.466,6 ha y Maule con 20.579,6 ha.

En el uso Praderas y Matorrales la Región del Maule presenta una superficie afectada de 51.105,2 ha, principalmente en los subusos Matorral Arborescente y Matorral.

En el caso del uso Terrenos Agrícolas, se han visto afectadas 33.578,8 ha, mayoritariamente en las regiones de Maule, Biobío y O'Higgins.

Cuadro 13 Superficie afectada por uso y sub uso del suelo y por región.

Uso del suelo	Subuso del suelo	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Biobío	Araucanía	Total por uso (ha)	% por subuso
Áreas Sin Vegetación	Afloramientos rocosos	0	0	23,5	0	0	21,7	0	45,2	0,0
	Cajas de Ríos	0	2,4	0,3	12,4	195,3	56,0	0	266,4	0,1
	Otros Terrenos Sin Vegetación	11,6	64,9	0,7	2,7	26,6	240,8	0	347,3	0,1
	Playas y Dunas	0	0	0	0	0	0,8	0	0,8	0,0
Subtotal		11,6	67,3	24,6	15,1	221,9	319,2	0	659,7	0,1
Áreas Urbanas-Industriales	Ciudades – Pueblos – Zonas Industriales	0	44,2	59,3	132,7	363,6	141,0	0	740,8	0,1
	Minería Industrial	0	0	5,3	0	43,4	32,9	0	81,6	0,0
Subtotal		0,0	44,2	64,6	132,7	406,9	173,9	0	822,4	0,2
Bosques	Bosque Mixto	0	0	0	0	9.008,8	6.646,1	135,6	15.790,5	3,0
	Bosque Nativo	378,0	6.940,0	19.466,6	35.298,4	20.579,6	6.248,2	436,2	89.347,0	17,2
	Plantaciones	0	699,0	20,6	34.429,0	185.877,3	60.280,3	2.353,3	283.659,4	54,7
Subtotal		378,0	7.639,0	19.487,2	69.727,3	215.465,7	73.174,6	2.925,1	388.796,9	75,0
Humedales	Otros Terrenos Húmedos	0	27,6	0	0	205,6	8,8	0	242,0	0,0
	Vegas	0	0	0	0,4	26,1	269,9	2,1	298,5	0,1
	Vegetación Herbácea en Orillas de Ríos	0	0	0	0	1,1	0	0	1,1	0,0
Subtotal		0,0	27,6	0,0	0,4	232,7	278,7	2,1	541,5	0,1
Praderas y Matorrales	Matorral	84,2	1.835,8	1.856,8	3.808,2	18.985,0	5.661,9	17,6	32.249,5	6,2
	Matorral Arborescente	0	690,3	4.762,1	5.791,9	26.172,0	4.951,3	114,7	42.482,3	8,2
	Matorral con Suculentas	795,0	50,3	904,0	174,2	35,9	0	0	1.959,4	0,4
	Matorral-Pradera	660,2	391,0	10,0	0,3	2.596,2	2.666,4	24,1	6.348,2	1,2
	Praderas	920,0	1.296,3	12,9	1.709,7	3.316,1	1.897,2	132,5	9.284,9	1,8
	Plantación de arbustos	127,3	0	0	0	0	0	0	127,3	0,0
	Formación de suculentas	0	0	1.323	0	0	0	0	1.323,3	0,3
Subtotal		2.586,7	4.263,8	8.869,2	11.484,3	51.105,2	15.176,8	288,9	93.774,9	18,1
Terrenos Agrícolas	Rotación Cultivo-Pradera	0	640,2	169,9	7.559,1	6.319,3	7.716,0	571,4	22.975,9	4,4
	Terrenos de Uso Agrícola	0	13,7	156,1	1.438,4	6.354,2	2.640,5	0	10.602,9	2,0
Subtotal		0,0	654,0	326,0	8.997,4	12.673,6	10.356,5	571,4	33.578,8	6,5
Total por región (ha)		2.976,3	12.695,9	28.771,5	90.357,3	280.106,0	99.479,7	3.787,5	518.174,2	
% regional		0,6	2,5	5,6	17,4	54,1	19,2	0,7		

En el caso de plantaciones, la superficie más afectada son las plantaciones con *Pinus radiata* con 228.903,9 ha, concentrándose mayoritariamente en la región del Maule (Cuadro 14)

Cuadro 14 Superficie afectada de plantaciones por especie.

Especie plantada	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Biobío	Araucanía	Total por especie (ha)
<i>Atriplex sp.</i>	127,3	0	0	0	0	0	0	127,3
<i>Eucalyptus globulus</i>	0	644,8	20,6	10.255,0	11.382,5	25.017,0	937,4	48.257,2
<i>Eucalyptus nitens</i>	0	0	0	0	0	98,4	219,3	317,7
<i>Pinus radiata</i>	0	28,3	0	24.162,6	172.649,1	30.892,7	1.171,3	228.903,9
Otras exóticas	0	25,9	0	0	1.845,7	4.268,3	25,4	6.165,3
Nativas	0	0	0	11,4	0	4,0	0	15,4
Total por región (ha)	127,3	699,0	20,6	34.429,0	185.877,3	60.280,3	2.353,3	283.786,7

Nota: Para el Catastro de Coquimbo se considera plantación de arbustos.

Por Tipo Forestal, la superficie más afectada es la del Tipo Esclerófilo 72.064,2 has y la del Roble – Hualo con 11.831,7 ha (Cuadro 15). Se debe indicar la pérdida de 1.132,6 hectáreas de Palma Chilena.

En el caso de los Subtipos Forestales la superficie más afectada es la subtipo Peumo – Quillay – Litre con 36.944,5 hectáreas. Luego sigue la superficie afectada en el subtipo Espino con 22.572,5 hectáreas y la superficie del subtipo Roble – Hualo con 11.677,5 ha.

Por región, la superficie más afectada es la del Tipo Esclerófilo, Subtipo Espino con 17.851,2 hectáreas localizadas en O'Higgins. Luego en la región Metropolitana, se han visto afectadas mayormente 14.237,6 ha del subtipo Peumo – Quillay – Litre, y en el mismo subtipo, 13.341,0 ha en la región de O'Higgins. En el caso de Palma Chilena, la mayor superficie afectada se localiza en la región Metropolitana, con 696,2 hectáreas.

Cuadro 15 Superficie afectada por Tipo Forestal.

Tipo Forestal	Subtipo Forestal	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Biobío	Araucanía	Total por TF (ha)
Ciprés de la cordillera	Ciprés de la cordillera	0	0	0	0	309,2	0	0	309,2
Esclerófilo	Esclerófilo	351,6	2.983,4	2.431,1	3.679,2	2.011,5	1.073,2	0	12.530,0
	Espino	0	1.396,0	1.934,3	17.851,2	680,5	710,4	0	22.572,5
	Frangel	0	0	17,3	0	0	0	0	17,3
	Peumo - Quillay - Litre	0	2.540,2	14.237,6	13.341,0	5.875,2	950,4	0	36.944,5
Palma chilena	Palma chilena	0	20,4	696,2	416,1	0	0	0	1.132,6
Roble - Raulí - Coihue	Coihue	0	0	0	0	20,1	10,6	0	30,6
	Roble	0	0	0	0	293,5	3.119,3	428,7	3.841,5
	Roble - Raulí - Coihue	0	0	0	0	0	3,9	0	3,9
Roble - hualo	Roble - Hualo	0	0	0	6,8	11.390	281,0	0	11.677,5
	Roble del Norte	0	0	150,2	4,0	0	0	0	154,2
Siempreverde	Mirtáceas	0	0	0	0	0	90,3	0	90,3
	Renoval canelo	0	0	0	0	0	4,3	0	4,3
	Siempreverde	0	0	0	0	0	4,7	7,5	12,2
Sin clasificación		26,4	0	0	0	0	0	0,0	26,4
Total por región (ha)		378,0	6.940,0	19.466,6	35.298,4	20.579,6	6.248,2	436,2	89.347,0

En el caso de las especies en categoría de conservación En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable, la especie más afectada es la de Belloto del Norte (*Beilschmiedia miersii*) con 1.652,8 ha en las

regiones Metropolitana y Valparaíso y formaciones de Guayacán (*Porlieria chilensis*) con 1.434,0 ha en las mismas regiones. También se ven afectadas superficie con presencia de Belloto del Sur (*Beilschmiedia berteriana*), Frangel (*Kageneckia angustifolia*), Queule (*Gomortega keule*), Naranjillo (*Citronella mucronata*), Ruil (*Nothofagus alessandrii*), Pitao (*Pitavia punctata*), Palma chilena (*Jubaea chilensis*), Algarrobo (*Prosopis chilensis*), entre otras (Cuadro 16).

Cuadro 16. Superficie afectada con presencia de especies en categoría de conservación.

Especie en conservación 1	Especie en conservación 2	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Biobío	Araucanía	Superficie afectada (ha)
<i>Beilschmiedia miersii</i>		0	312,9	1.339,9	0	0	0	0	1.652,8
<i>Beilschmiedia berteriana</i>		0	0	0	0	3,8	0	0	3,8
<i>Berberidopsis corallina</i>		0	0	0	0	0	1,6	0	1,6
<i>Calceolaria viscosissima</i>	<i>Chloraea disoides</i>	0	37,2	0	0	0	0	0	37,2
<i>Citronella mucronata</i>		0	0,6	0	0	0	0	0	0,6
<i>Chloraea disoides</i>		0	15,2	0	0	0	0	0	15,2
<i>Gomortega keule</i>		0	0	0	0	0	255,8	0	255,8
<i>Kageneckia angustifolia</i>		0	0	8,0	0	0	0	0	8,0
<i>Nothofagus alessandrii</i>	<i>Pitavia punctata</i>	0	0	0	0	194,4	0	0	194,4
<i>Pitavia punctata</i>		0	0	0	0	7,6	0	0	7,6
<i>Porlieria chilensis</i>	<i>Kageneckia angustifolia</i>	0	0	242,8	0	0	0	0	242,8
<i>Porlieria chilensis</i>		0	251,8	940,4	0	0	0	0	1.192,2
<i>Prosopis chilensis</i>		0	0	95,6	0	0	0	0	95,6
<i>Pouteria splendens</i>		0	15,1	0	0	0	0	0	15,1
<i>Pyrrhocactus curvispinus</i>		0	52,8	0	0	0	0	0	52,8
<i>Jubaea chilensis</i>		0	20,4	0	416,1	0	0	0	436,5
<i>Puya chilensis</i>		0	0	0	314,8	0	0	0	314,8
Total		0	706,0	2.626,6	730,9	205,8	257,4	0	4.526,7



Anexo 2: Análisis preliminar de severidad de incendios en Áreas Silvestres Protegidas del Estado.

Objetivo

Estimar y analizar la severidad de los incendios forestales de enero-febrero 2017 en Áreas Silvestres Protegidas del Estado mediante el uso de imágenes satelitales.

Material y método

Áreas de estudio

a) Incendio denominado “Las Máquinas” (Figura 6), que afectó a las comunas de Empedrado, Cauquenes, Constitución, y San Javier. El siniestro comenzó el día 20 de enero de 2017, a 12 kilómetros al norte de la ciudad de Cauquenes, alcanzando una superficie de afectación total 183.946 ha⁶. Desde el punto de vista la importancia biológica de afectación, este incendio afectó rodales de *Nothofagus alessandrii* (Ruil) tanto en la Reserva Nacional Los Ruiles, como en sectores aledaños. El Ruil es una especie declarada Monumento Natural desde el año 1995⁷ y clasificada en Peligro de Extinción desde el año 2007⁸.

b) Incendio denominado Talamí (Figura 7), afectó la comuna de Alhué en la Región Metropolitana. El incendio comenzó el día 14 de enero del 2017, a 1 kilómetro al sureste de la localidad de Alhué, afectando una superficie de 8.555 ha⁹. Este incendio afectó la parte norte de la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha, en los límites de la Reserva, concentrando su afectación en la parte norte y oeste de la unidad. Entre las especies que el incendio afecto se encuentra el tipo forestal Roble - Hualo y vegetación higrófila como Lingue y Belloto del Sur. Este incendio se declaró “extinto” el 9 de febrero, siendo uno de los de mayor duración. La geografía del lugar es de altas cumbres y pendientes pronunciadas.

Información Satelital

Para este análisis satelital se utilizaron imágenes Sentinel II (<http://sentinel-hub.com/>), donde se obtuvieron dos set de imágenes: La más próxima previo a la ocurrencia del incendio y la primera imagen disponible con posterioridad al evento. Es importante mencionar que la resolución temporal de esta plataforma es de aproximadamente 10 días.

⁶ Consulta SIDCO-CONAF- 14/02/17

⁷ Decreto 13, Ministerio de Agricultura, 1995

⁸ DS 151, Ministerio Secretaría General de la PR

⁹ Consulta SIDCO-CONAF - 20/02/17

Cuadro 17: Listado de imágenes Sentinel II utilizadas para el análisis

Sensor	Tamaño píxel	Fecha	Hora
SENTINEL II	10 y 20 metros	19-01-2017	14:45
SENTINEL II	10 y 20 metros	29-01-2017	14:45
SENTINEL II	10 y 20 metros	18-02-2017	14:45

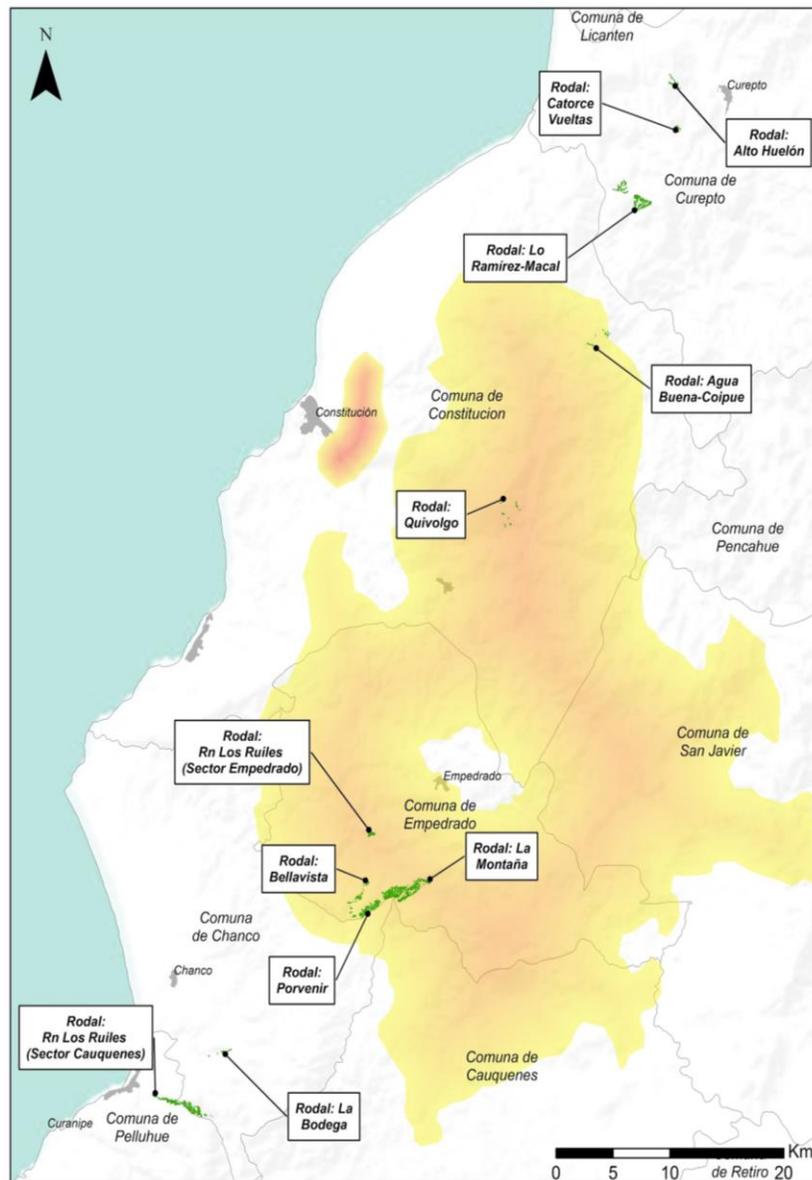


Figura 8: Área de afectación de incendio Las Máquinas y rodales de *Nothofagus alessandrii*.

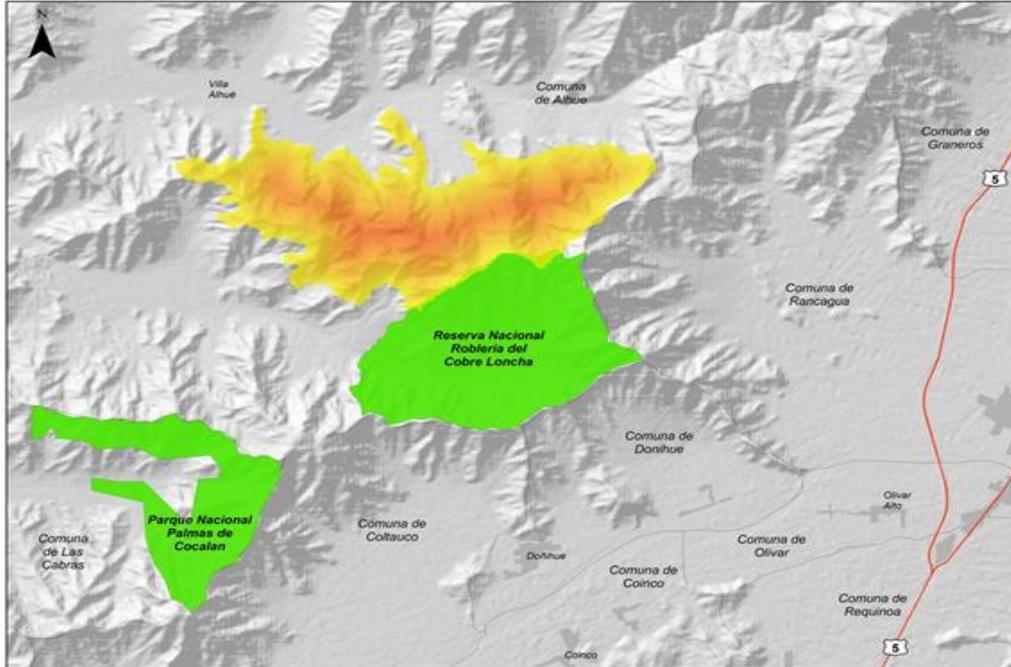


Figura 9: Área de afectación incendio Talamí y su afectación en los límites de la RN Roblería del Cobre de Loncha.

Análisis del área quemada a partir del índice - Normalized Burn Ratio (NBR)

El índice NBR se utilizó como aproximación para estimar y analizar la severidad. La expresión de cálculo es la que se muestra a continuación:

$$NBR = \frac{(NIR - SWIR)}{(NIR + SWIR)}$$

Donde la bandas del NIR (Infrarrojo cercano) y SWIR (infrarrojo lejano) son cubiertas por las banda 4 y 8 de Sentinel II.

Resultados

Análisis de severidad del daño a partir del Difference Normalized Burn Ratio (dNBR)

La integración de ambas imágenes con valores de NBR en una sola imagen que contenga el gradiente o diferencia entre ambas se le conoce como difference Normalized Burn Ratio (dNBR), el cual se obtiene de la siguiente expresión:

$$dNBR = NBR_{pre-Incendio} - NBR_{post-Incendio}$$

Esta diferencia es utilizada para discriminar las áreas quemadas de los que no están y proporcionar una categoría del cambio causado por el fuego o severidad de los daños (Key y Benson, 2006).

A su vez, esta misma imagen de diferencias, se aplicó la clasificación según categorías de severidad de daño (Cuadro 18) publicada por el programa FIREMON del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) (Key y Benson, 2006).

Cuadro 18: Clasificación utilizada para rangos de severidad

Valores del dNBR	Severidad del daño
< -0.25	Alto nivel de recuperación post-incendio
-0.25 a -0.1	Bajo nivel de recuperación post-incendio
-0.1 a 0.1	No quemado
0.1 a 0.27	Severidad baja
0.27 a 0.44	Severidad moderada a baja
0.44 a 0.66	Severidad moderada a alta
> 0.66	Severidad alta

Esta clasificación según categorías permite aislar y definir de mejor forma el área afectada según los niveles de daños provocados por el incendio.

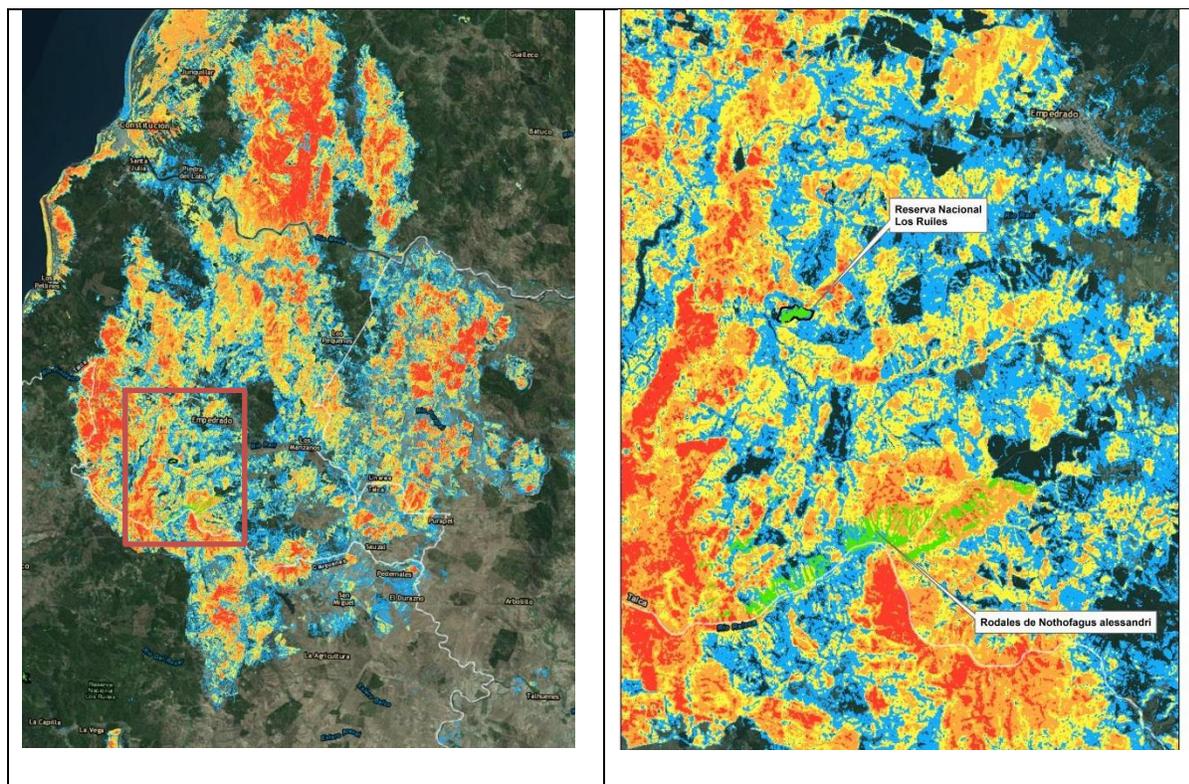


Figura 10: Severidad de incendios calculada sobre Imágenes Sentinel 2 (19/01/2017 – 29/01/2017) Azul: Severidad baja, Amarillo: Severidad moderada a baja, Naranja: Severidad moderada a alta, Rojo: Severidad alta. Método (Key & Benson, 2006). Incendio Las Máquinas.

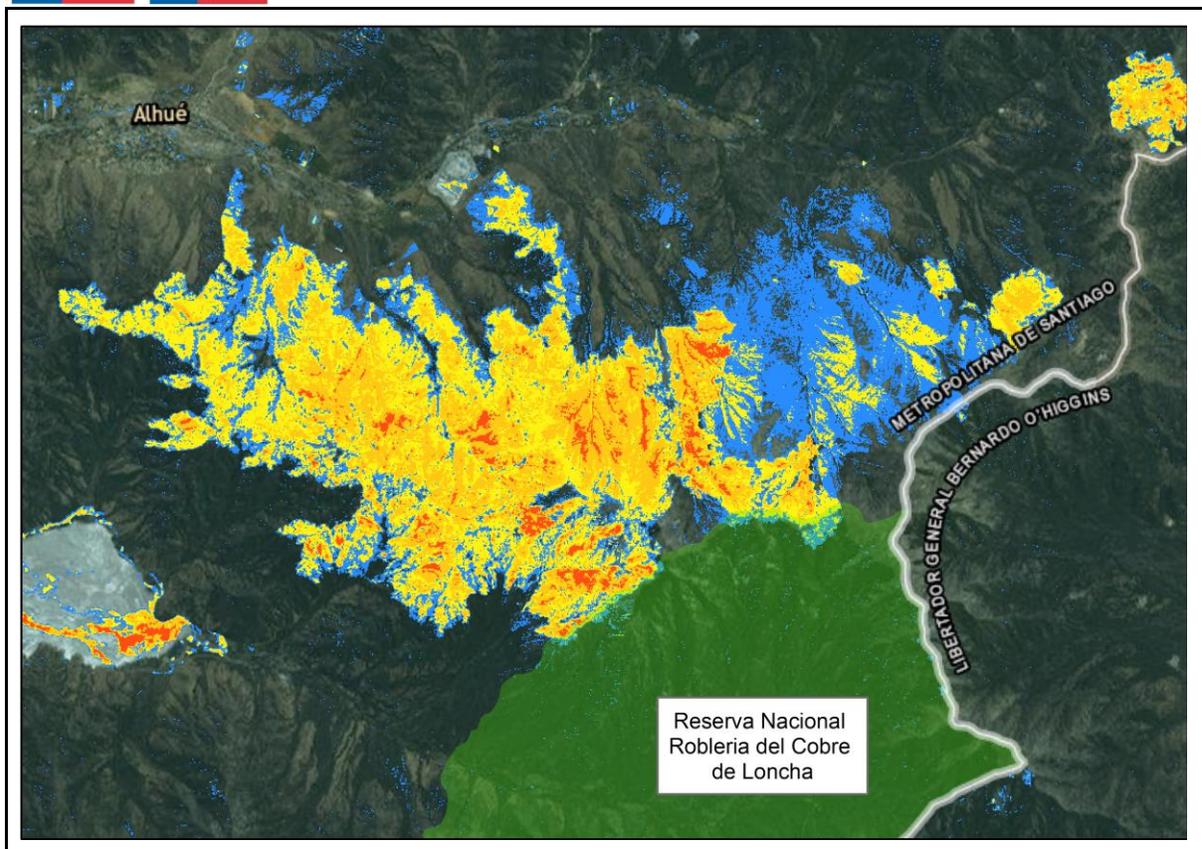


Figura 11: Severidad de incendios calculada sobre Imágenes Sentinel 2 (19/01/2017 – 28/02/2017). Azul: Severidad baja, Amarillo: Severidad moderada a baja, Naranja: Severidad moderada a alta, Rojo: Severidad alta. Método (Key & Benson, 2005). Incendio Talamí

Afectación en bosques con presencia de *Nothofagus alessandrii*

A partir de los datos obtenidos del NBR se calculó la afectación por rodal (información CONAF 1999, 2003). La información incluye los rodales al interior de la Reserva Nacional Los Ruiles (sector Empedrado y Sector Chanco) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**7). Los cuadros 13 y 14 muestran la severidad de los rodales afectados en términos de superficie y porcentaje (señalados en verde los rodales en el SNASPE).

Cuadro 19: Afectación de rodales de Ruil. Expresados en superficie hectáreas

Rodales de <i>Nothofagus alessandri</i>	Severidad (ha)					Total
	Sin afectación	Baja	Moderada a baja	Moderada a alta	Alta	
Agua Buena-Coipue	0,02	1,66	1,22	0,53	0,64	4,07
Alto Huelón	10,50	0,00	0,00	0,00	0,00	10,50
Bellavista	0,76	4,71	2,23	0,63	0,01	8,34
Catorce vueltas	4,57	0,00	0,00	0,00	0,00	4,57
RN Los Ruiles sector Cauquenes	69,13	0,00	0,00	0,00	0,00	69,13
El Desprecio	0,33	23,75	22,71	17,48	0,15	64,41
La Bodega	4,10	0,00	0,00	0,00	0,00	4,10
La Montaña	0,03	1,14	18,45	35,62	3,62	58,85
Lo Ramírez-Macal	60,42	0,00	0,00	0,00	0,00	60,42
Porvenir	1,06	27,26	13,61	5,66	1,21	48,80
Quivolgo	0,00	0,03	0,15	3,83	2,61	6,61
RN Los Ruiles sector Empedrado	1,51	9,30	0,17	0,00	0,00	10,98
Afectación Total (ha)	152,43	67,85	58,54	63,75	8,24	350,78

*Baja probabilidad de afectación (<-0,1 dNBR)

Cuadro 20: Afectación de rodales de Ruil. Expresados en porcentaje

Rodales de <i>Nothofagus alessandri</i>	Severidad (%)					Total
	Sin afectación	Baja	Moderada a baja	Moderada a alta	Alta	
Agua Buena-Coipue	0,5	40,8	30,0	13,0	15,8	100
Alto Huelón	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
Bellavista	9,1	56,5	26,8	7,5	0,1	100
Catorce vueltas	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
RN Los Ruiles sector Cauquenes	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
El Desprecio	0,5	36,9	35,3	27,1	0,2	100
La Bodega	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
La Montaña	0,0	1,9	31,3	60,5	6,2	100
Lo Ramírez-Macal	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
Porvenir	2,2	55,9	27,9	11,6	2,5	100
Quivolgo	0,0	0,4	2,2	57,9	39,4	100
RN Los Ruiles sector Empedrado	13,7	84,7	1,6	0,0	0,0	100

*Baja probabilidad de afectación (<-0,1 dNBR)

Afectación en la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha

El análisis de NBR indica que la afectación del incendio Talamí se concentró en los límites de la Reserva. Según información del Catastro de los Recursos Vegetacionales de Chile de la Región Metropolitana.

Cuadro 21: Desglose de afectación según severidad en la Reserva Nacional Los Cobres de Loncha

TIPO FORESTAL / USO DE SUELO	Severidad (ha)					Total
	Sin afectación	Severidad Baja	Severidad moderada a baja	Severidad moderada a alta	Severidad alta	
ESCLEROFILO	4,73	10,87	12,76	2,00	0,40	30,76
BOSQUE NATIVO RENOVAL ABIERTO	1,22	5,07	2,08	0,73	0,25	9,36
BOSQUE NATIVO RENOVAL DENSO				0,27	0,15	0,42
BOSQUE NATIVO RENOVAL MUY ABIERTO	3,51	5,80	10,68	1,00		20,98
MATORRAL	2,05	7,29	10,97	2,98	0,34	23,63
MATORRAL ARBORESCENTE ABIERTO	0,45	4,69	9,23	0,52		14,89
MATORRAL ARBORESCENTE SEMIDENSO	1,60	2,60	1,74	2,46	0,34	8,74
ROBLE - HUALO	7,31	28,49	6,24	0,01		42,04
BOSQUE NATIVO RENOVAL DENSO	7,31	28,49	6,24	0,01		42,04
SUCULENTAS	2,45	4,63	4,83	1,59	0,01	13,51
OTROS	7,93	4,93	3,27	0,06		16,19
Total Severidad (ha)	24,47	56,21	38,06	6,64	0,74	126,13

*Baja probabilidad de afectación (<-0,1 dNBR)



Conclusiones y recomendaciones

Con respecto a la superficie de Ruil, CONAF tiene registrada una superficie de 350 ha, distribuidas en 12 rodales, de los cuales 7 fueron afectados por los incendios, esta superficie corresponde a 202 ha, con distintos grados de severidad.

La superficie de Ruil en áreas silvestres protegidas del estado, fueron afectados un total de 10,98 ha, de las cuales un 84,7% tienen una severidad baja. También es importante indicar que en el SNASPE existen otras 69,13 ha que no han sido afectadas.

El incendio que afectó a la Reserva Nacional Cobres de Loncha, tiene condiciones especiales debido a su duración, comportamiento del fuego y condiciones topográficas. Se debe realizar un análisis más exhaustivo del área que deberá entregar mayores antecedentes sobre especies afectadas, en relación particular a los Bosques de Roble de Santiago, Belloto del Sur y Lingue.

Las próximas etapas deberán evaluar la severidad en terreno para validar los modelos de severidad propuestos y plantear las opciones de restauración para el ecosistema dañado.

Anexo 3: Superficie afectada según formación vegetal, ecosistema o piso vegetacional y categoría de amenaza según estado de conservación de la UICN

Cuadro 22 Superficie (ha) afectada según piso vegetacional y categoría de amenaza según UICN

Formación vegetal	Ecosistemas terrestres / pisos vegetacionales remanentes	Superficie (ha) afectada	Categoría UICN
Bosque caducifolio	Bosque caducifolio mediterráneo andino de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Austrocedrus chilensis</i>	121	Vulnerable
	Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>Azara petiolaris</i>	7.406	En Peligro Crítico
	Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus glauca</i> y <i>Persea lingue</i>	16.130	En Peligro Crítico
	Bosque caducifolio mediterráneo costero de <i>Nothofagus macrocarpa</i> y <i>Ribes punctatum</i>	5.549	Vulnerable
	Bosque caducifolio mediterráneo interior de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Cryptocarya alba</i>	5.944	En Peligro Crítico
	Bosque caducifolio mediterráneo - templado costero de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Gomortega keule</i>	4.281	En Peligro Crítico
	Bosque caducifolio templado de <i>Nothofagus obliqua</i> y <i>Persea lingue</i>	187	En Peligro Crítico
Bosque esclerófilo	Bosque mixto templado costero de <i>Nothofagus dombeyi</i> y <i>Nothofagus obliqua</i>	179	En Peligro Crítico
	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Kageneckia angustifolia</i> y <i>Guindilia trinervis</i>	413	Vulnerable
	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Lomatia hirsuta</i>	1.027	Vulnerable
	Bosque esclerófilo mediterráneo andino de <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Lithrea caustica</i>	5.703	Vulnerable
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Cryptocarya alba</i> y <i>Peumus boldus</i>	15.829	Vulnerable
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Azara integrifolia</i>	36.498	En Peligro Crítico
	Bosque esclerófilo mediterráneo costero de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Cryptocarya alba</i>	4.417	Casi Amenazado
	Bosque esclerófilo mediterráneo interior de <i>Lithrea caustica</i> y <i>Peumus boldus</i>	44.804	En Peligro
Bosque espinoso	Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Fabiana imbricata</i>	3.018	En Peligro Crítico
	Bosque espinoso de mediterráneo andino <i>Acacia caven</i> y <i>Baccharis paniculata</i>	1.339	Vulnerable
	Bosque espinoso mediterráneo costero de <i>Acacia caven</i> y <i>Maytenus boaria</i>	9.218	Vulnerable

Formación vegetacional	Ecosistemas terrestres / pisos vegetacionales remanentes	Superficie (ha) afectada	Categoría UICN
	Bosque espinoso mediterráneo interior de <i>Acacia caven</i> y <i>Lithrea caustica</i>	41.482	En Peligro
	Bosque espinoso mediterráneo interior de <i>Acacia caven</i> y <i>Prosopis chilensis</i>	313	Vulnerable
Matorral esclerófilo	Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo costero de <i>Peumus boldus</i> y <i>Schinus latifolius</i>	3.542	Preocupación menor
	Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Portieria chilensis</i>	1.315	Preocupación menor
TOTAL (hectáreas)		208.717	

Anexo 4: Severidad del incendio según categoría de severidad por ecosistema terrestre amenazado (Vulnerable, Peligro y Peligro Crítico), ordenada según ecosistemas más afectados en superficie total.

Cuadro 23 Severidad del incendio da según piso vegetacional y categoría de amenaza según UICN

Ecosistema terrestre / Pisos vegetacionales remanente	Clasificación IUCN	Severidad (ha)					Total Afectado
		No quemado	Baja	Media - baja	Media - alta	Alta	
Bosque esclerófilo mediterráneo interior de Lithrea caustica y Peumus boldus	En Peligro	7.962,3	13.249,4	10.669,7	8.070,5	4.852,3	44.804,2
Bosque espinoso mediterráneo interior de Acacia caven y Lithrea caustica	En Peligro	11.460,8	14.941,8	7.647,3	4.509,3	2.923,1	41.482,3
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de Lithrea caustica y Azara integrifolia	En Peligro Crítico	6.692,5	7.739,6	8.633,0	8.152,7	5.280,5	36.498,3
Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus glauca y Persea lingue	En Peligro Crítico	2.220,3	3.279,5	2.969,1	2.813,5	4.847,8	16.130,1
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de Cryptocarya alba y Peumus boldus	Vulnerable	1.349,1	3.070,3	5.185,4	4.756,2	1.468,4	15.829,3
Bosque espinoso mediterráneo costero de Acacia caven y Maytenus boaria	Vulnerable	1.232,9	3.122,1	2.559,8	1.551,5	751,7	9.218,0
Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus glauca y Azara petiolaris	En Peligro Crítico	883,8	1.883,8	1.834,1	1.678,3	1.126,2	7.406,3
Bosque caducifolio mediterráneo interior de Nothofagus obliqua y Cryptocarya alba	En Peligro Crítico	817,8	1.729,7	1.578,4	1.224,7	593,0	5.943,6
Bosque esclerófilo mediterráneo andino de Quillaja saponaria y Lithrea caustica	Vulnerable	596,5	2.442,4	1.979,0	648,3	37,0	5.703,2
Bosque caducifolio mediterráneo costero de Nothofagus macrocarpa y Ribes punctatum	Vulnerable	196,6	548,4	2.189,6	2.377,2	237,2	5.548,9
Bosque esclerófilo mediterráneo costero de Lithrea caustica y Cryptocarya alba	Casi Amenazado	561,3	1.697,5	1.150,5	733,7	273,7	4.416,7
Bosque caducifolio mediterráneo-templado costero de Nothofagus obliqua y Gomortega keule	En Peligro Crítico	334,9	893,7	1.080,4	1.078,6	893,2	4.280,8
Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo costero de Peumus	Preocupación menor	605,3	1.615,6	1.070,1	221,8	29,1	3.541,9

Ecosistema terrestre / Pisos vegetacionales remanente	Clasificación IUCN	No quemado	Severidad (ha)				Total Afectado
			Baja	Media - baja	Media - alta	Alta	
boldus y Schinus latifolius							
Bosque esclerófilo psamófilo mediterráneo interior de Quillaja saponaria y Fabiana imbricata	En Peligro Crítico	565,5	971,1	758,7	524,3	198,7	3.018,3
Bosque espinoso de mediterráneo andino Acacia caven y Baccharis paniculata	Vulnerable	212,0	897,6	225,8	3,9		1.339,3
Matorral arborescente esclerófilo mediterráneo interior Quillaja saponaria y Porlieria chilensis	Preocupación menor	70,6	541,5	623,8	79,1		1.315,0
Bosque esclerófilo mediterráneo andino de Lithrea caustica y Lomatia hirsuta	Vulnerable	120,7	224,2	202,4	273,9	205,7	1.026,9
Bosque esclerófilo mediterráneo andino de Kageneckia angustifolia y Guindilia trinervis	Vulnerable	57,7	111,6	187,9	54,6	1,5	413,3
Bosque espinoso mediterráneo interior de Acacia caven y Prosopis chilensis	Vulnerable	51,5	229,1	30,9	1,8		313,4
Bosque caducifolio templado de Nothofagus obliqua y Persea lingue	En Peligro Crítico	46,1	46,9	41,1	33,8	19,4	187,2
Bosque mixto templado costero de Nothofagus dombeyi y N. obliqua	En Peligro Crítico	58,0	33,0	28,6	29,1	30,6	179,3
Bosque caducifolio mediterráneo andino de Nothofagus obliqua y Austrocedrus chilensis	Vulnerable	65,9	14,5	11,8	11,8	16,9	120,9
Total		36.162,1	59.283,3	50.657,4	38.828,6	23.786,0	208.717,2

Anexo 5: Severidad de los incendios según categorías de protección oficial, no oficial y en iniciativas privadas de conservación

Cuadro 24 Severidad de los incendios según categorías de protección oficial, no oficial y en iniciativas privadas de conservación

Categoría	Nombre	Severidad (ha)					Total Afectado
		No quemado	Baja	Media - baja	Media - alta	Alta	
SNASPE	RN Los Ruiles (Sector Empedrado)	2,6	14,0	0,8	0,2	0,1	17,8
	RN Roblería del Cobre de Loncha	24,5	56,2	38,1	6,6	0,7	126,1
Santuarios de la Naturaleza	Acantilados Federico Santa María	1,7	26,4	47,0	29,5	6,4	111,1
Sitios Prioritarios *	Acantilados de Laguna Verde	4,3	30,3	54,9	44,6	29,1	163,2
	Altos de Lolol y Chépica	458,3	1.191,2	1.131,5	632,9	144,4	3.558,3
	Bosques de Ruil y Hualo de Curepto	13,9	35,6	46,8	23,9	2,0	122,1
	Cardonal - Linda Vista	14,4	103,2	141,9	143,0	304,8	707,3
	Cerro Lonquén	76,7	389,4	76,5	11,8	0,0	554,3
	Cerro Santa Inés - Cerro Imán	58,5	244,1	240,8	153,3	69,3	766,0
	Cerros Alto Jahuel-Huelquén	184,7	1.514,8	1.575,1	452,7	30,6	3.757,8
	Cerros Islas Coinco	113,9	459,7	52,5	1,2	0,0	627,3
	Ciénaga del Name	879,9	656,8	233,2	156,2	233,9	2.160,0
	Complejo de Humedales Llico-Torca y Vichuquén	21,2	51,1	92,6	65,7	27,2	257,9
	Cordón de Cantillana	1.124,4	3.335,7	6.221,7	5.352,0	1.028,9	17.062,7
	Cordillera de la Costa y Cocalán	208,9	324,2	81,3	18,7	1,4	634,6
	Cuesta el Melon - Altos de Pucalán - La Canela	62,9	45,9	26,3	14,7	1,3	151,1
	El Morado	6,9	8,3	16,2	9,2	0,0	40,5
	El Roble	414,8	798,1	824,6	883,1	379,3	3.299,9
Hualos de Loanco Forestal Mininco	42,6	291,4	457,6	441,6	543,0	1.776,3	
Humedal Mediterraneo El Yali	17,9	90,1	65,4	31,9	18,3	223,5	
Laguna Santa Elena	4,5	1,7	0,0	0,0	0,0	6,2	
Mallarauco	3,2	100,1	9,1	0,0	0,0	112,5	
Matorral Esclerófilo de Vaquería	203,3	117,5	48,8	101,2	46,1	517,0	

Categoría	Nombre	Severidad (ha)					Total Afectado
		No quemado	Baja	Media - baja	Media - alta	Alta	
	Matorral Esclerófilo de Villa Prat	105,3	68,0	5,8	0,1	0,0	179,2
	Merquehue Peñablanca	154,6	547,4	556,8	430,4	107,7	1796,9
	Navidad Tanumé	153,1	318,6	423,3	606,0	484,9	1.985,9
	Nevados de Chillán	77,7	53,0	64,4	34,9	30,4	260,5
	Pajonal de Tilicura	26,6	75,7	48,5	27,0	3,4	181,2
	Pichamán	2.143,6	2.064,5	1.315,7	588,0	387,3	6.499,1
	Río Clarillo	100,9	279,7	480,5	195,9	6,1	1.063,0
	Río Maipo	10,5	7,2	8,5	5,9	6,4	38,4
	Rinconada de Yaquil	1.086,7	2.196,2	2.233,1	1.959,1	840,5	8.315,5
	San Miguel de las Palmas	501,6	1.365,1	1.823,1	2.075,5	2.058,1	7.823,4
	Trilco	35,9	131,0	157,8	133,3	94,9	552,9
	Vegas de Ancoa	309,3	675,1	620,4	677,5	394,1	2.676,4
Áreas de Alto Valor de Conservación	AAVC Bosque Esclerófilo de Lolol	129,2	248,3	254,9	409,4	619,8	1661,6
	AAVC Bosque Maulino con Ruiles y Pitaos de Quivolgo	29,5	150,2	477,8	1.026,8	4.195,2	5.879,4
	AAVC Ciénagas de Name	244,0	393,8	279,3	167,4	98,5	1.183,0
	AAVC Palmas de Hualañé	374,9	1.930,1	2.094,2	2.035,5	708,4	7.143,0
	AAVC Queules de Tome y Penco	68,2	79,6	68,7	47,4	20,0	283,9
	AAVC Ruiles de Porvenir y El Fin	692,5	2.003,0	2.450,9	2.678,4	2.661,3	10.486,1
Iniciativas de Conservación Privadas	El desprecio	59,8	142,5	244,5	210,6	147,3	804,7
	Fundo Proboste	16,8	374,2	699,4	710,7	682,9	2.484,0
	Huillin	3,1	11,3	50,4	146,5	101,3	312,6
	Pingüeral	1,1	10,5	5,9	4,7	2,8	24,9
	Predio Palmar de Lillahue	41,9	74,3	99,2	186,0	87,6	489,1
	San Pedro y las Cañas	165,7	400,3	458,4	291,1	221,3	1.536,7

*Incluye estrategias regionales de conservación

Anexo 6 : Superficie total, afectada y porcentajes respectivos de afectación según Sitios Prioritarios y Regiones.

Cuadro 25 Superficie (ha) afectada y porcentajes respectivos de afectación según Sitios Prioritarios y Regiones.

Región	Sitios prioritarios	Superficie afectada (ha)	Superficie total (ha)	Superficie afectada (%)
Valparaíso	Cerro Santa Inés - Cerro Imán	766	12.792	5,99
	Acantilados de Laguna Verde	163	1484	10,99
	Cuesta el Melón - Altos de Pucalán - La Canela	151	10.472	1,44
	Río Maipo	38	1.483	2,59
	Subtotal	1.118	26.231	4,26
O'Higgins	Rinconada de Yaquil	8.316	22.831	36,42
	San Miguel de las Palmas	7.823	8.886	88,04
	Altos de Lolol y Chépica	3.558	63.383	5,61
	Navidad Tanumé	1.986	20.171	9,85
	Merquehue Peñablanca	1.797	1.918	93,69
	Cordillera de la Costa y Cocalán	635	102.117	0,62
	Cerros Islas Coinco	627	7.678	8,17
	Cerro Lonquén	554	4.296	12,9
	Humedal Mediterráneo El Yali	224	11.221	1,99
	Subtotal	17.204	219.670	7,83
Maule	Pichamán	6.499	9.608	67,64
	Cerros Alto Jahuel-Huelquén	3.758	7.415	50,68
	Vegas de Ancoa	2.676	10.873	24,62
	Ciénaga del Name	2.160	2.192	98,54
	Hualos de Loanco Forestal Mininco	1.776	2.567	69,2
	Río Clarillo	1.063	62.342	1,71
	Cardonal - Linda Vista	707	707	100
Trilco	553	1.886	29,32	



	Matorral Esclerófilo de Vaquería	517	1.283	40,3
	Complejo de Humedales Llico-Torca y Vichuquén	258	4.900	5,26
	Pajonal de Tilicura	181	725	24,99
	Matorral Esclerófilo de Villa Prat	179	7.069	2,54
	Bosques de Ruil y Hualo de Curepto	122	3.045	4
	Subtotal	13.950	105.004	13,29
	Nevados de Chillán	261	157.422	0,17
Biobío	Laguna Santa Elena	6	125	4,96
	Subtotal	267	157.547	0,17
	Cordón de Cantillana	17.063	205.364	8,3
	El Roble	3.300	88.514	3,73
RM	Mallarauco	113	8.640	1,3
	El Morado	41	141.817	0,03
	Subtotal	20.517	444.335	4,62
TOTAL		53.056	952.787	5,57