# PLAN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES COMUNA DE COCHRANE

## TAREA CDC 11.1.5

CONAF
Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

# PLAN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES
# COMUNA DE COCHRANE

**Autores:**

**Sección de Prevención de Incendios Forestales.**
**Departamento de Protección Contra Incendios Forestales.**
**Corporación Nacional Forestal (CONAF).**
**Región de Aysén.**

**Octubre de 2015**

## INDICE


1. INTRODUCCIÓN 4

2. OBJETIVOS 6

3. ASPECTOS GENETALES 7

3.1 Ubicación 7
3.2 Fisiografía 8
3.3 Hidrografía 9
3.4 Vegetación 9
3.5 Fauna 12
3.6 Paisaje 12
3.7 Sitios Arqueológicos 13
3.8 Clima 15
3.9 Áreas Silvestres Protegidas

4. ASPECTOS SOCIO - ECONÓMICOS 16

4.1 Población 16
4.2 Red Vial 17
4.3 Ambito Económico – Productivo 18

5. INCENDIOS FORESTALES Y USO DEL FUEGO 19

5.1 Ocurrencia Histórica 19
5.2 Incendios de Magnitud 20
5.3 Uso del Fuego 23
5.4 Interfase Urbano – Rural 23

6. DETERMINACIÓN DE PRIORIDADES DE PROTECCIÓN 26

6.1 Material Cartográfico y Sistema de Información Geográfico 26
6.2 Definición de Variables Generales y Específicas 26
6.3 Asignación de Puntajes 27
6.4 Análisis de Riesgo 29
6.5 Análisis de Peligro 34
6.6 Análisis de Daño Potencial 42
6.7 Áreas Prioritarias de Protección 47

7. LÍNEAS DE ACCIÓN Y ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN 50

7.1 Líneas de Acción 50
7.2 Actividades de Prevención 51

8 CONCLUSIONES 52

9 ANEXOS 54

# INTRODUCCIÓN

Históricamente el hombre ha utilizado el fuego de diversas formas. En el ámbito forestal, es muy importante, ya que su manejo permite realizar quemas controladas que darán origen a la habilitación de terrenos para establecer plantaciones, además para el despeje de matorrales. Podemos mencionar que el fuego es de gran aporte, pero hay situaciones en donde no lo podemos controlar, produciéndose así los incendios forestales (Rodríguez, 2008).

En tal escenario los incendios forestales y especialmente el uso del fuego como principal causa histórica han jugado un rol preponderante, entre 1940 y 1950 el territorio de Aysén sufrió el peor embate de su historia al quedar a merced de los incendios intencionales de bosques, lo que ha traído consecuencias ambientales importantes, pero también ha dado paso al desarrollo productivo y social.

En los últimos 10 años (2004-2014), en la región de Aysén se han consumido un total de 11.964 ha, siendo Cochrane la tercera comuna con mayor ocurrencia en el período antes mencionado. La Comuna de Cochrane se encuentra en pleno proceso de crecimiento e incipiente desarrollo en diversas áreas productivas, donde constantemente se contraponen distintos intereses, por lo que es necesario por parte del Estado buscar y promover el justo equilibrio.

Un plan de protección contra incendios forestales corresponde a la planificación, cuyo objetivo es el de minimizar la ocurrencia y el daño de los incendios forestales de una determinada superficie (Julio, 1992). La técnica conocida como determinación de prioridades de protección es la que ha arrojado los mejores resultados en Chile en cuanto a la decisión de recursos disponibles para el manejo del fuego. Éste método, desarrollado por Julio (1992), permite evaluar la distribución espacial de los problemas originados por la ocurrencia y propagación de los incendios forestales, y provee los mecanismos necesarios para

clasificar los diferentes sectores de la zona bajo protección, basándose en los análisis de riesgo, análisis de peligro y análisis de daño potencial, y del grado de interés que exista para la ejecución de operaciones de manejo del fuego.

Ante la necesidad de disponer de una guía para facilitar la asignación eficiente de los recursos disponibles para contrarrestar las pérdidas generadas por la propagación del fuego en las zonas rurales, el siguiente trabajo desarrolla un plan de protección, insumo importante para la planificación estratégica de un programa de manejo del fuego, dado que permiten identificar y caracterizar variables relacionadas con la ocurrencia histórica y uso del fuego para la comuna de Cochrane, además de abordar situaciones especiales de interfase urbano-rural.

## 2. OBJETIVOS

*Objetivo General*

- Reducir el impacto social, ambiental y económico que provocan los incendios forestales.

*Objetivos Específicos*

- Analizar y caracterizar variables relacionadas con la ocurrencia histórica y uso del fuego para la comuna de Cochrane.

- Elaborar cartografía temática de áreas prioritarias de protección mediante agregación cartográfica final de componentes de riesgo, peligro y daño potencial, determinando la prioridad de protección los recursos de la comuna de Cochrane.

- Proponer lineamientos gestión en función de los resultados expuestos en el objetivo específico anterior y de esta manera optimizar la asignación de recursos destinados a la protección contra incendios forestales en la comuna de Coyhaique.

# 3. ASPECTOS GENERALES DE LA COMUNA

## 3.1. Ubicación

La comuna de Cochrane está ubicada a 331 kilómetros al sur de la ciudad de Coyhaique, está situada entre los 47º y 47º 45' de latitud sur y los 71º 50' y 73º 45' de longitud oeste.

Sus límites son por el norte la comuna de Chile Chico, al este la República Argentina, al oeste Campo de Hielo Norte, perteneciente a la comuna de Tortel, y al sur la comuna de O'Higgins. Ocupa una superficie aproximada de 8.500 kilómetros cuadrados, cifra que representa al 22,7% del total de la superficie provincial. La geomorfología de la comuna está dada por Cordones Montañosos Centrales, Campos de Hielo (campo de hielo norte), "cuyas lenguas orientales alimentan una serie de tributarios del río Baker, como el Neff y Colonia, entre los más importantes", Estribaciones Andinas Orientales (Jeinimeni – Bertrand y Salto-Bravo) y Valles Ínter montanos (Chacabuco, Cochrane y Baker).

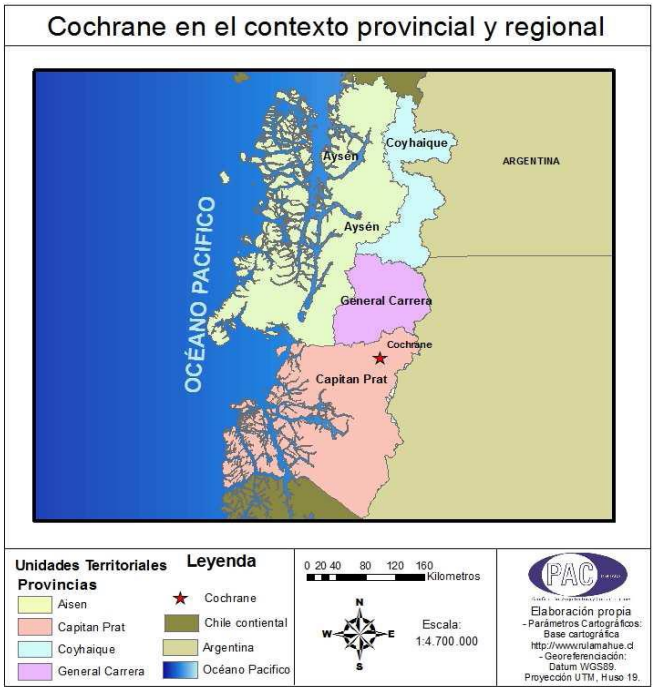



Figura N° 1. Ubicación de Cochrane en contexto regional.
Fuente: PLADECO, Comuna de Cochrane (PAC, 2013).

## 3.2. Fisiografía

Aysén se destaca geológicamente por su posición en la zona de conjunción de las placas tectónicas «Antártica - Pacífico Sur», «Nazca» y «Continente Sudamericano» en el fondo oceánico frente a la Península Taitao. La altitud del borde continental de Aysén es más baja que hacia el norte, producto de la carga de hielo durante la última glaciación hasta hace 12.000 años. La colisión de estas tres placas es responsable del levantamiento de la Cordillera de los Andes y de la fragmentación de la corteza continental, visible en los angostos valles, fiordos y canales, escarpados por la profunda erosión glacial a lo largo de las fallas tectónicas. La profundidad de los valles permite que las cuencas hidrográficas de ambas vertientes de la Cordillera desagüen hacia el Océano Pacífico, extendiendo así el territorio tanto de la Región de Aysén como de Magallanes hasta la estepa.

Entre las formas geológicas atractivas para el turismo se destaca la Capilla de Mármol, perteneciente al Basamento Metamórfico, esculpida por el oleaje del Lago General Carrera, y los domos volcánicos del Terciario que emergen sobre la planicie glacifluvial del Valle de la Luna, al sudeste de Ñirehuao (PLADECO,2013).

## 3.3. Hidrografía

Los aspectos hidrológicos de la comuna se relacionan con la presencia de numerosos sistemas superficiales de drenaje que desembocan en el río Baker. Este hecho se debe a la fuerte pendiente de los cordones montañosos aledaños al río Baker, los cuales drenan hacia un valle central conformado por este curso de agua como eje principal.

La hoya trasandina del río Baker se desarrolla al oriente de la cordillera andina patagónica en una extensión de 20.946 Km2, siendo por ello la segunda en extensión de Chile, y la primera por su caudal. Aproximadamente un 22 % de ella queda incluida en la Patagonia argentina. La línea de frontera internacional bisecta los dos lagos más importantes, el General Carrera y Cochrane, que junto a otros de menor envergadura integran la hoya (IREN, 1979).

## 3.4. Vegetación

Ocupando el centro y oriente de la cordillera andina se encuentra la Sub-Región del Bosque Siempreverde Micrófilo, dominado por Coihue de Magallanes, y temperaturas generalmente bajas, ubicado en sectores montañosos, y en sectores medios de los valles de los grandes ríos por el norte. Aquí pertenece la formación del Bosque Siempreverde Montano, donde el Coihue de Magallanes ocupa posiciones montañosas intermedias y laderas bajas, y prácticamente ha sido eliminado por la ganadería en los valles (IREN, 1979).

### 3.4.1. *Bosque Siempreverde Mixto del Baker*

Se ubica con formación de espacios de bosques y matorrales boscosos en la cuenca superior del río Baker y sus afluentes, se identifica en dichos espacios, una transición de caducifolio a siempre verde. Pudiendo reconocerse la característica principal de este tipo de bosque, la cual es la dominancia, en el estrato arbóreo, de Coihue de Magallanes (Nothofagus betuloides) (PLADECO, 2013).

### *3.4.2. Bosque Caducifolio de Aysén*

a. Coigue- Lenga: Comunidad mixta, ecotonal de distribución amplia. Algunas de las especies presentes son: Nothofogus pumilio (Lenga), Ádenocaulon ssp, Macrachaenium gracile, Maytenus disticha (Maitén enano o Racoma), Osmorhiza chilensis (Cacho de cabra), Ribes ssp. (Zarzaparrilla), Viola ssp.

b. Chaura - Mata verde: Conjunto arbustivo en zonas intervenidas del bosque o donde existe sustrato rocoso o pedregoso. Entre las especies vegetales destacan: Pernettya mucronata (Chaura), Chilliotrichum diffusum (Mata verde), Maytenus disticha (Maitén enano o Racoma), Acaena ssp. (Cadillo), Baccharis obovata (Vautro), Berberís buxifolia (Calafate), Embothrium coccineum (Ciruelillo), Fragoria chiloensis (Frutilla), Taraxacum officinale (Diente de león).

c. Diente de león-pasto miel: Comunidad pratense de amplia distribución donde están presentes: Dactylis glomerata, Plantago lanceolata (Siete venas), Rumex acetosella (Vinagrilto), Toraxacum officinale, Geranium berterianum (Core-core).

d. Ñirre – Calafate: Comunidad boscosa o con fisonomía de matorral alto que se encuentra en el límite con la estepa conformado por algunas especies como: Nothofagus antarctica (Ñirre), Berberis buxifolia, Fragaria chiloensis, Osmorhiza chiloensis y Ribes ssp. Entre otras.

e. Notro – Vautro: Matorral alto, denso, que se distribuye en laderas rocosas de las montañas, en el límite con los bosques de tenga. Entre algunas de las especies vegetales presentes se encuentran: Baccharis obovata, Embothrium cocineum, Berberis buxifolia, Colletia spinosa (Yaqui), Acaena ssp. y Trifolium repens (Trébol blanco).

f. Ñirre – Vautro: Corresponde a pequeños y frecuentes bosques de ñirre asociados a suelos arenosos y cursos de agua, donde es posible encontrar a Baccharis ssp., Mulinum spinosum (Neneo), Acaena ssp., Festuca ssp., Calceolaria ssp. Entre otras.

g. Lenga – Maitén: Agrupación heterogénea en estructura y fisonomía donde además de Maytenus disticha y Nothofagus pumilio es posible encontrar a Acaena ssp., Berberís ssp., Chilliotrichum diffusum, Osmorhiza chilensis y Pernettya mucronata entre otras especies. (CONAF, 2004)

### 3.4.3. *Estepa Patagónica de Aysén*

a. Vautro – Coirón: Estepa de arbustos bajos casi rastreros y gramíneas en manchones muy frecuentes, que le confieren su carácter a la fisonomía, conformando la unidad vegetacional denominada "coironal". Entre las especies presentes se encuentran: Stipa ssp, Poa ssp., Senecio ssp., Acaena ssp., Anemone multifida (Anémona), Mulinum spinosum, Nothofagus antarctica.

b. Coirón – Neneo: Comunidad muy frecuente conformada por Festuca ssp., Mulinum spinosum, Acaena ssp., Galium fuegianum (Lengua de gato) entre otras especies.

c. Paramela-Senecio: Comunidad de distribución local asociada a laderas rocosas y cursos de agua. Algunas de las principales especies presentes son: Adesmia boronioides (Paramela), Baccharis obovata, Berberís buxifolia, Calceolaria ssp.

d. Ñirre – Vautro: Matorral sub-arbóreo denso constituido por Nothofagus ssp. y Baccharis ssp. asociado a cursos de agua o en lugares bajos húmedos. . (CONAF, 2004).

## 3.5. Fauna

La fauna se expresa en ejemplares como el huemul, un ciervo nativo de Chile y que se encuentra en peligro de extinción, hoy presente en la Reserva Nacional Tamango la que tiene un rol protagónico en la protección de esta especie. También se encuentran en sectores limítrofes con las comunas de Tortel y O'Higgins. El huemul se considera símbolo de la Comuna. Otras especies nativas, presentes en la zona son zorro culpeo, guanacos, ñandúes, pumas. También hay presencia de liebres. Existen además una diversidad de aves como los cóndores, halcones, águilas, patos, zorzales, teros y caiquenes entre otros.

En la época estival, los ríos, lagos y lagunas de la Reserva son visitados por aves migratorias como el pato anteojillo (speculanas specularis), pato jergón chico (anas flavirostris), pato jergón grande (anas geórgica spin cauda), pato vapor no volador (tachyeres pteneres), pato vapor volador (tachyeres patachonicus), caiquén colorado(chloephaga rubidiceps) y cisnes de cuello negro (cygnus melancoryphus), los que sem mezclan con aves residentes como las huala (podiceps major), huairavos (nycicorax nycticorax) y el inconfundible martín pescador (ceryle torquata),(PLADECO,2013).

## 3.6. Paisaje

El paisaje de la comuna de Cochrane se caracteriza por la dominancia de una matriz prácticamente desprovista de vegetación, constituida especialmente por glaciares, afloramientos rocosos y campos de hielo, elementos que se sitúan en los sectores más altos de la comuna. En los sectores vinculados a menores alturas y al fondo de valle, domina un manto casi continuo de vegetación arbórea y achaparrada compuesta por bosques, matorrales y estepa patagónica (matriz vegetal). Sobre esta base, destacan los paños boscosos nativos asociadas a las laderas y afluentes de los principales cursos y cuerpos de agua, como el río Baker y el Lago Cochrane, (CONAF, 2004).

Hacia el sector sur del área, el lago y río Cochrane constituyen los recursos paisajísticos de mayor relevancia. Asociados a los sectores ribereños existen bosquetes de coigüe especialmente asociados a la ribera noroeste donde se reflejan en las azules aguas. El río Cochrane con sus transparentes y azuladas aguas resulta de gran atractivo durante todo el año, siendo posible incluso observar los peces que lo habitan debido a la transparencia de sus aguas. Del análisis de las cuencas visuales es posible determinar que las entidades rurales y urbanas asociadas al lago y río Cochrane poseen un vínculo que conlleva un uso turístico y recreativo, (CONAF, 2004).

## 3.7. Sitios Arqueológicos

No existen sitios arqueológicos dentro de los límites de la Reserva Nacional Tamango, lotes aledaños y su zona de influencia. Sin embargo, existen en áreas aledañas a la zona de influencia definida para el plan de manejo, dos sitios arqueológicos relevados a la fecha:

• Sitio RCH-1, sector Lago Gutiérrez (Bate, 1970):

Ubicado al sur del Lago Gutiérrez (sector del Río Chacabuco), según la descripción de Bate, se encontrarían varios paraderos con material lítico y algunos negativos en rojo (pinturas rupestres) en las bardas de los cerros.

• Sitio Alero Entrada Baker (Mena y Jackson, 1991):

Ubicado en la cuenca del río Baker, alto Chacabuco, las excavaciones realizadas revelan la existencia de un antiguo lago en ese sector (7.000 AP), con ocupaciones culturales inmediatamente después del retroceso de las aguas (7.750+-110 AP). Asimismo, se describe la presencia de artefactos diagnósticos propios del complejo Patagoníense (raspadores, puntas pedunculadas de limbo triangular con aletas) asociados a la caza del guanaco (ocupaciones holocénicas tempranas y media).

## 3.8. Clima

Las ecorregiones templada húmeda intermedia y templada húmeda de verano fresco y mésico colindan con la ecorregión templada húmeda. Éstas están asociadas a valles del sector centro-oriental de la cordillera andina y a los microclimas de las grandes cuencas lacustres en los lagos General Carrera y Cochrane. El clima predominante es templado lluvioso con verano breve y seco, además de un invierno riguroso con frecuentes nieves y escarchas. Estas ecorregiones se extienden en sentido longitudinal, entre Cisne Medio y la Cuenca del Lago Cochrane, y desde la cordillera andina hasta confundirse con las ecorregiones boreal húmeda fría y esteparia fría de la Patagonia occidental (Silva,F.et al,1999).

Siguiendo hacia el oriente, se encuentra la ecorregión boreal húmeda fría, la cual abarca una parte importante de la superficie regional, ocupando terrenos sobre los 600-800 msnm., dependiendo de la latitud, en la vertiente oriental de la cordillera andina. Se caracteriza por veranos calurosos e inviernos muy fríos que generan las condiciones para el desarrollo del bosque caducifolio, formado principalmente aquí por ñire y lenga, con un colorido cambiante desde verde en verano a rojizo en otoño y gris blanquecino en invierno. Se ubica entre la vertiente oriental de la cordillera andina y colinda con las pampas de la estepa patagónica.

También se presenta territorios de Estepa Fría representado principalmente por los valles orientales del Río Baker y sus afluentes principales como son los Ríos Neff, Cochrane y Ñadis (PLADECO, 2013).

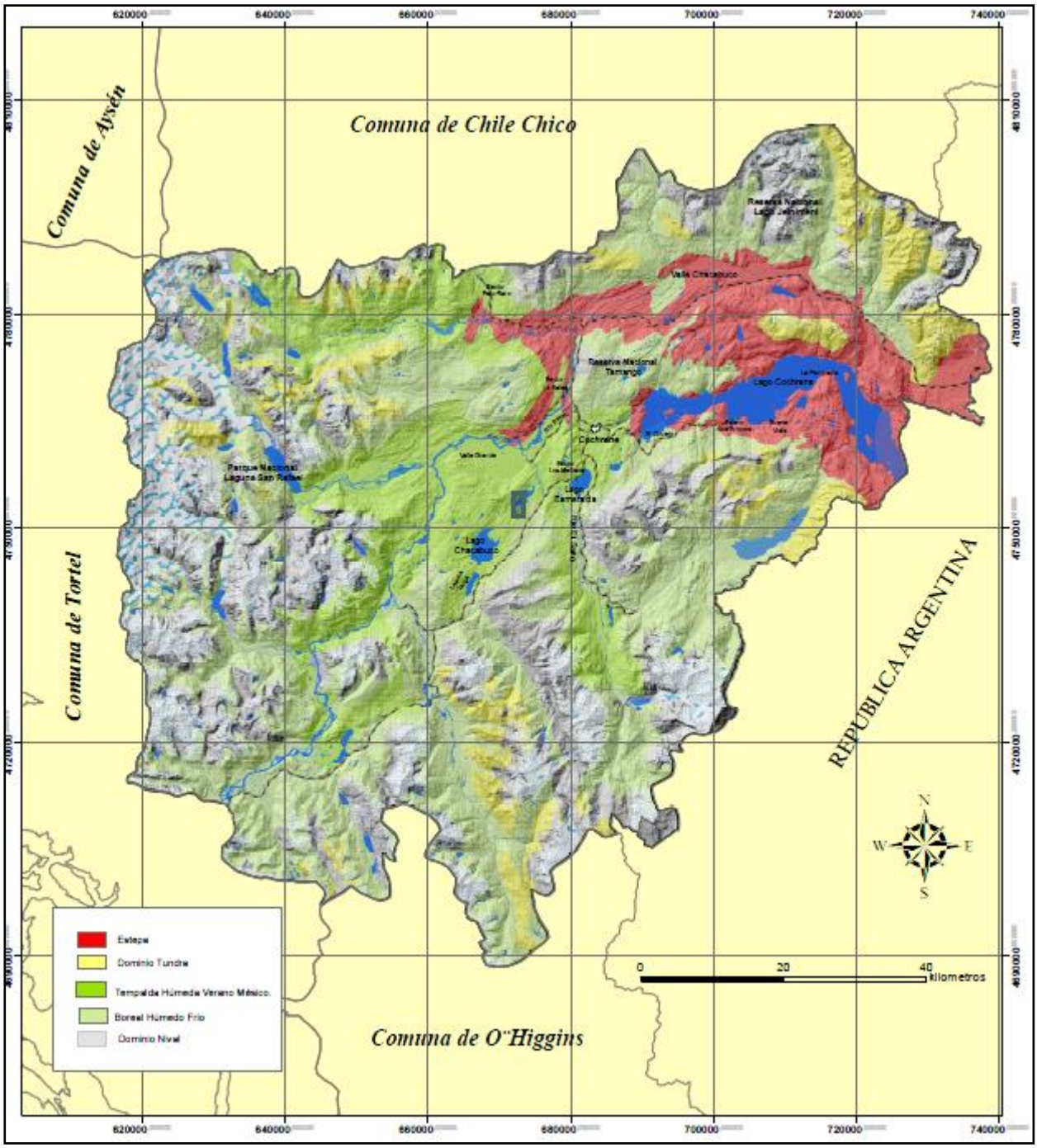



Figura 2.- Distribución climática comunal, según clasificación del sistema Kooppen.
Fuente. Elaboración Departamento de Manejo del Fuego Región De Aysén, (CONAF, 2014).

## 3.9. Áreas Silvestres Protegidas

La comuna de Cochrane cuenta con la presencia de tres zonas protegidas, las que pertenecen al SNASPE, entre ellas la Reserva Nacional Tamango, la Reserva Nacional Lago Jeinimeni y el Parque Nacional Laguna San Rafael, donde sólo la primera es de entera pertenencia de la comuna, las otras tienen territorio en otras comunas. La Reserva Nacional Tamango o Lago Cochrane fue creada mediante el Decreto Supremo N° 327, del 01/06/1967, y tiene una superficie de 6.943 hectáreas. Está confinada entre tres grandes cerros: Tamango (1.722 msnm), Tamanguito (1.485 msnm) y Húngaro (1.214 msnm). El río Cochrane y el lago del mismo nombre son sus límites naturales al Sureste. Es la única área protegida que brinda la oportunidad de observar de cerca los huemules, los que al alcanzar la edad adulta presentan una cornamenta de dos astas, tienen apenas 100 centímetros de altura y su peso bordea los 70 Kg. Su pelaje color café, varía al amarillo dorado con manchas grises, según la temporada, (PLADECO, 2013).

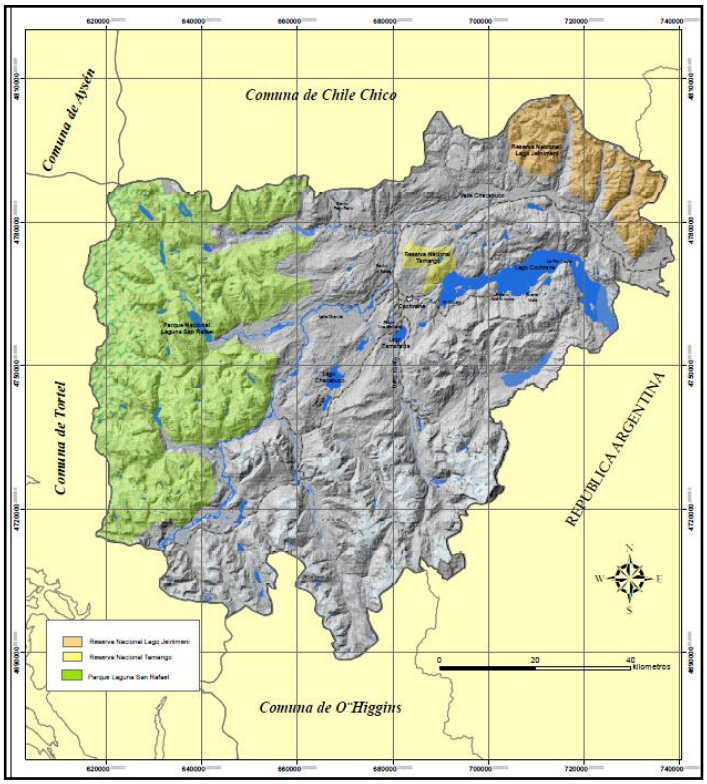



Figura 3.- Ubicación de Áreas Silvestres Protegidas en contexto comunal...
Fuente. Elaboración Departamento de Manejo del Fuego Región De Aysén, (CONAF, 2014).

## 4. ASPECTOS SOCIO – ECONÓMICOS

El pueblo de Cochrane fue inaugurado oficialmente el 17 de marzo de 1954, y recibió este nombre porque está ubicado geográficamente en el valle del Río Cochrane, y a 7 km. Del Lago Cochrane. El 26 de octubre de 1970, la comuna de Cochrane, perteneciente al Departamento de Chile Chico, pasó a ser el Departamento de Baker con las comunas de Cochrane, O'Higgins y Tortel, pero es en 1975 cuando definitivamente se crea la provincia, pasando Cochrane a convertirse en la capital provincial.

### 4.1. Población

De acuerdo a la superficie comunal, Cochrane presenta una densidad poblacional de 0.34 habitantes por kilómetro cuadrado, cifra muy similar a lo que ocurre en las demás comunas de la Región, concentrándose ésta mayormente en las zonas determinadas como urbanas.

La proyección estimada por el INE, para la comuna de Cochrane, refleja la situación general que ocurre a nivel país, donde la pirámide demográfica se está invirtiendo y de este modo Chile comienza a mostrar una población envejecida y una disminución en sus tasas de natalidad que se viene sosteniendo desde las últimas décadas.

| Edad | 2002 | 2012(Proyectada) | (%) Según Territorio | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Comuna | Región | País |
| 0 a 14 | 834 | 716 | 25,9 | 24,2 | 21,7 |
| 15 a 29 | 636 | 547 | 19,8 | 24 | 24,5 |
| 30 a 44 | 670 | 559 | 20,2 | 22,1 | 21 |
| 45 a 64 | 537 | 692 | 25 | 22,3 | 23 |
| 64 a más | 190 | 245 | 8,8 | 7,3 | 10 |
| Total | 2867 | 2790 | 100 | 100 | 100 |

Tabla.N°1.- Clasificación etárea poblacional, comuna de Cochrane.

Fuente: *Elaboración propia en base a Censo 2002 y Proyección de Población 2012, Instituto Nacional de Estadísticas (INE).*

Sobre el índice de masculinidad proyectado, puede notarse una disminución del mismo en la proyección del año 2012, ello proyecta de igual modo que la población en relación al género está siendo más equitativa.

## 4.2. Estructuración Red vial

La vialidad comunal está compuesta principalmente por tres sistemas, ninguno se encuentra pavimentado. El primero de ellos encabezado por la ruta 7, Carretera Longitudinal Austral (pavimentada hasta la localidad de Cerro Castillo) que une a Cochrane con Coyhaique y con Tortel al sur, y que funciona como el principal acceso de la comuna ya que a través de ella se une con el resto del país.

El segundo lo conforma la ruta X-899, hacia el oriente de la comuna y que conecta la zona urbana con el Lago Cochrane. El tercer sistema es el conformado por las rutas comunales interiores, X-890 y X-892 que comunican los distintos sectores rurales, recorriendo ambas orillas del Baker. Muy cerca de Cochrane, a 85 km hacia el norte, también existe una ruta para cruzar hacia Argentina, es la ruta X-83. Para acceder al Paso Roballos se debe utilizar un camino de ripio que es transitable para todo tipo de vehículos en la temporada de verano, pero en el invierno debe tomarse precauciones, como uso de cadenas y transitar a una velocidad moderada.

En las zonas rurales, la conexión es difícil entre los distintos sectores, los recorridos que unen a los pobladores del interior de la comuna son diversos, el caballo, camioneta o de a pie. Hacia El Maitén y Colonia Norte, se debe atravesar el río Baker (ruta X-890), para ello existe una balsa en la que pueden atravesar hasta dos vehículos, pero ésta tiene un horario, por lo que cuando no está funcionando, el camino hacia la zona debe realizarse por una pasarela que acepta un máximo de 3 toneladas de peso. Las pasarelas son una importante forma de conectividad, ya que hay varios ríos que pasan por el área rural. La Pasarela El Salto se ubica a 25 Km. de la localidad de Cochrane, en la Ruta X-892, y la Pasarela Vargas se ubica a 70 Km. de la localidad de Cochrane, en la Ruta X-901, (PLADECO, 2913).

## 4.3. Ámbito Económico Productivo

La base económica de la comuna, desde sus comienzos, fue la actividad ganadera, especialmente la ovina, para la producción de lana y queso. Actualmente, existen alrededor de 83.500 cabezas de ganado, compuestas en primer lugar por el ganado ovino, seguido con un 50% menos con ganado bovino y donde las otras especies son muy poco significativas. Si se realiza una comparación, entre los dos últimos censos agropecuarios (1996-2007), se puede apreciar una baja importante en las cantidades de cabezas de ganado que se producen en la zona.

La actividad agrícola, debido a la baja calidad de los suelos de la comuna, es destinada sólo al consumo local y se remite al borde sur del Lago Cochrane. Esta situación a largo plazo, puede cambiar, debido al cambio climático y la posibilidad tecnológica tanto de mejora de suelos como plantación en otros sustratos.

También han sido parte de su historia, el desarrollo de actividades forestales, principalmente en lo que se refiere a la producción de leña El desarrollo forestal se presenta con un gran potencial productivo, a pesar de que en el último censo agropecuario, sólo representa el 3,7% del suelo comunal.

El último tiempo, y cada vez con más fuerza, se ve el marcado desarrollo de los servicios y el turismo, promete un importante desarrollo económico ya que la zona en la que se encuentra inserta la Comuna de Cochrane, es apreciada por las grandes áreas de naturaleza intacta, glaciares, grandes lagos, ríos importantes, pero su potencial desarrollo se ve dificultado por la limitada oferta de prestadores de servicios así como la falta de infraestructura apropiada. Esta actividad al igual que toda la región de Aysén se ve fuertemente afectada por la estacionalidad, cifras que se reflejan en la Tabla 2.

| Año | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2011 | 599 | 722 | 164 | 16 | 43 | 7 | 60 | 160 | 193 | 1964 |
| 2012 | 518 | 713 | 22 | 0 | 2 | 0 | 58 | 190 | 273 | 1776 |
| 2013 | 558 | 654 | 138 | 0 | 0 | 0 | 52 | 111 | 177 | 1690 |

Tabla.N°2.- Cifras de visitantes a Reserva Nacional Tamango, marcada estacionalidad de actividad turística.
Fuente: Corporación Nacional Forestal, Región de Aysén, (2014).

# 5. INCENDIOS FORESTALES Y USO DEL FUEGO

## 5.1. Ocurrencia Histórica

En el período (2004 – 2014), en la comuna de Cochrane se han producido 34 incendios forestales cuya principal causa de ocurrencia es el uso del fuego asociado a las faenas silvoagropecuarias. Al igual que en toda la región de Aysén esta tendencia radica en la conducta de quienes ejecutan estas labores, ya que no cumplen las normas de seguridad para mantener el fuego bajo control. Cerca del 40% de los incendios presentan causa desconocida esto es sin investigación de causa. En términos de ocurrencia no existe una referencia territorial, estos se presentan de manera dispersa en toda la comuna, no obstante los incendios de magnitud ocurren en el sector oriental definido por el calendario de quemas (ver figura 5), caracterizado por un clima de Estepa, topografía abrupta y fuertes vientos.

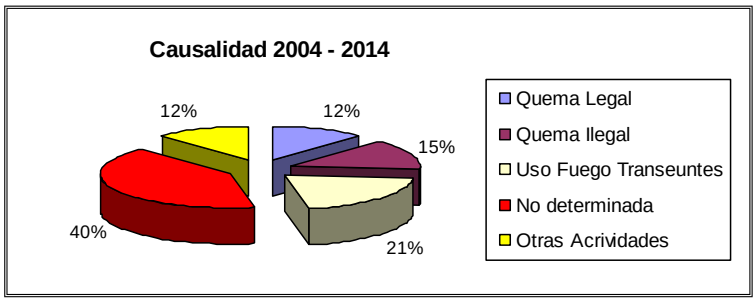



Gráfico N°1.- Causalidad comunal de incendios forestales, comuna de Cochrane 2004 – 2014.
Fuente: Departamento de Manejo del Fuego, Conaf Región de Aysén, 2014

En términos de daño se desprende que la superficie total afectada en los últimos 10 años corresponde a 3.887 ha, esto es el 32% del territorio regional afectado, motivado principalmente por la presencia de combustible liviano a moderado (pastizal y matorral) con comportamiento del fuego caracterizado por alta velocidad de avance, intensidad calórica y columnas de convección el primer y segundo día después del inicio. El daño total por tipo de vegetación afectada corresponde a: Pastizal (2.691 ha), Matorral (884 ha), Bosque nativo (166 ha), Plantaciones Pino (78 ha) y otras especies (67 ha). En la actualidad el número de

incendios ocurridos en esta comuna está muy lejos de las cifras anuales que se manejan a nivel nacional, tanto en número como en superficie quemada, no obstante, el turismo, el permanente uso del fuego en sectores rurales, pueden desarrollar potencialmente incendios de gran intensidad y velocidad de propagación, lo que convierten a los incendios forestales en una seria cuestión de seguridad y daño medio ambiental principalmente en predios contiguos a predios de la antigua Estancia Valle Chacabuco proyectada por su actual propietario como Parque Privado Conservación Patagonia y además con amenaza directa a la Reserva Nacional Tamango o Lago Cochrane.

| Año | Sector | Huso | Coordenada | | Año | Sector | Huso | Coordenada | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2004 | EL MIRADOR | 18 | 681637 | 4765996 | 2008 | EL COLONIA | 18 | 661936 | 4757492 |
| 2005 | LAGO VARGAS | 18 | 650041 | 4720328 | 2008 | CERRO LA CRUZ | 18 | 681560 | 4765000 |
| 2005 | ENTRADA BAKER | 18 | 684704 | 4779794 | 2008 | LOS CORRALES | 18 | 667380 | 4789145 |
| 2005 | EL VAGABUNDO | 18 | 630187 | 4709845 | 2008 | EL PORVENIR | 18 | 669373 | 4788992 |
| 2005 | CERRO LA CRUZ | 18 | 682557 | 4764923 | 2009 | BALSA BAKER | 18 | 663088 | 4772437 |
| 2005 | LOS ÑADIS | 18 | 661308 | 4723463 | 2009 | PUERTO NUEVO | 18 | 690376 | 4762315 |
| 2006 | PUNTA ALEGRE | 18 | 630110 | 4708849 | 2009 | EL TAZADOR | 18 | 680402 | 4737020 |
| 2006 | LA ESTANCIA | 18 | 703104 | 4771360 | 2010 | LOS QUIRQUILES | 18 | 656790 | 4729827 |
| 2006 | PASARELA LOS ÑADIS | 19 | 313500 | 4833500 | 2012 | ARROYO LAGO FRUTILLAR | 18 | 694593 | 4764998 |
| 2007 | CERRO OPORTUS | 19 | 275500 | 4769500 | 2012 | SAN LORENZO | 18 | 680640 | 4766073 |
| 2007 | RÍO COLONIA SUR | 18 | 656112 | 4759946 | 2012 | BELLAVISTA | 18 | 660863 | 4756572 |
| 2007 | FUNDO FRUTILLAR | 18 | 695590 | 4764921 | 2013 | EL FALDEO | 18 | 686446 | 4740285 |
| 2007 | FUNDO FRUTILLAR N 2 | 18 | 695590 | 4764921 | 2013 | ALDO LUNA | 18 | 675030 | 4765755 |
| 2007 | EMBARCADERO LAGO COCHRANE | 18 | 687616 | 4765535 | 2013 | VALLE CASTILLO | 18 | 676456 | 4762142 |
| 2008 | LOS ALAMOS | 18 | 674966 | 4757489 | 2013 | PUENTE LINO | 18 | 684474 | 4763880 |
| 2008 | VALLE GRANDE | 18 | 674966 | 4757489 | 2014 | VALLE CASTILLO | 18 | 677291 | 4763953 |
| 2008 | EL DISTRAIDO | 18 | 670057 | 4745839 | 2014 | VALLE CHACABUCO | 18 | 681656 | 4779170 |

Tabla.N°3.-Ocurrencia histórica de incendios forestales comuna de Cochrane..
Fuente: Departamento de Manejo del Fuego, Corporación Nacional Forestal, Región de Aysén, (2014).

## 5.2. Incendios de Magnitud

Por razones sociales y políticas los incendios forestales que acaparan la mayor atención son los incendios forestales de magnitud, también ellos deberían llamar la atención por su impacto ambiental, ecológico y económico. Desde el punto de vista de sistematización de la información, la Corporación Nacional Forestal, ha definido como “incendio de magnitud” aquel de 200 hectáreas o más

de afectación, sustentada esta segmentación en la experiencia empírica del impacto sobre el medio ambiente que estos tienen y la carga de trabajo que requieren para su control.

En esta comuna se han presentado 2 incendios de magnitud en los últimos 10 años afectando un total de 3.300 ha de superficie (ver Tabla. 4).

En diciembre de 2013 se generó el incendio denominado “Aldo Luna” el cual se localizó en el sector Río Baker (Mapa N°1) de difícil acceso terrestre debido a la ubicación del fuego al otro lado del Río Baker respecto a la ruta de acceso. El terreno afectado (300 ha en total, figura N° 5) correspondió a predios de pequeños propietarios, principalmente con cobertura de especies arbustivas, arbolado nativo y plantaciones de pino joven, específicamente el fuego afecta en forma parcial al predio denominado “La Balsa” de propiedad del Sr. Aldo Luna, no registrándose daño directo o indirecto del fuego en otros predios. El origen de este incendio forestal de acuerdo a los testimonios de la Familia afectada correspondió en términos generales a una causa accidental, específicamente al uso del fuego por parte de terceros en faenas de arreo de ganado.

En abril de 2014 se produjo el incendio de magnitud más importante de los que se tiene registro dentro de esta comuna específicamente en el sector denominado Cruce Entrada Baker, característico de transición a la Estepa Patagónica, con presencia de abundante vegetación herbácea y arbustiva en las partes bajas del Valle y con vegetación arbórea y arbustiva en el medio faldeo y cercano a las cumbres. El Incendio afectó una superficie total de 3.000 hectáreas comprometiendo en forma parcial a 5 predios de la ex Estancia Valle Chacabuco y a un sector colindante de la Reserva Nacional Lago Cochrane o Tamango.

Respecto a otros daños este incendio afectó además del daño vegetacional, el valor paisajístico y la belleza escénica que presenta el sector “Entrada Baker”, 10 ha de la Reserva Nacional Tamango o Lago Cochrane en su límite Norte, Unidad de vital importancia para la sobrevivencia de poblaciones de la especie Huemules, actualmente en peligro de extinción.

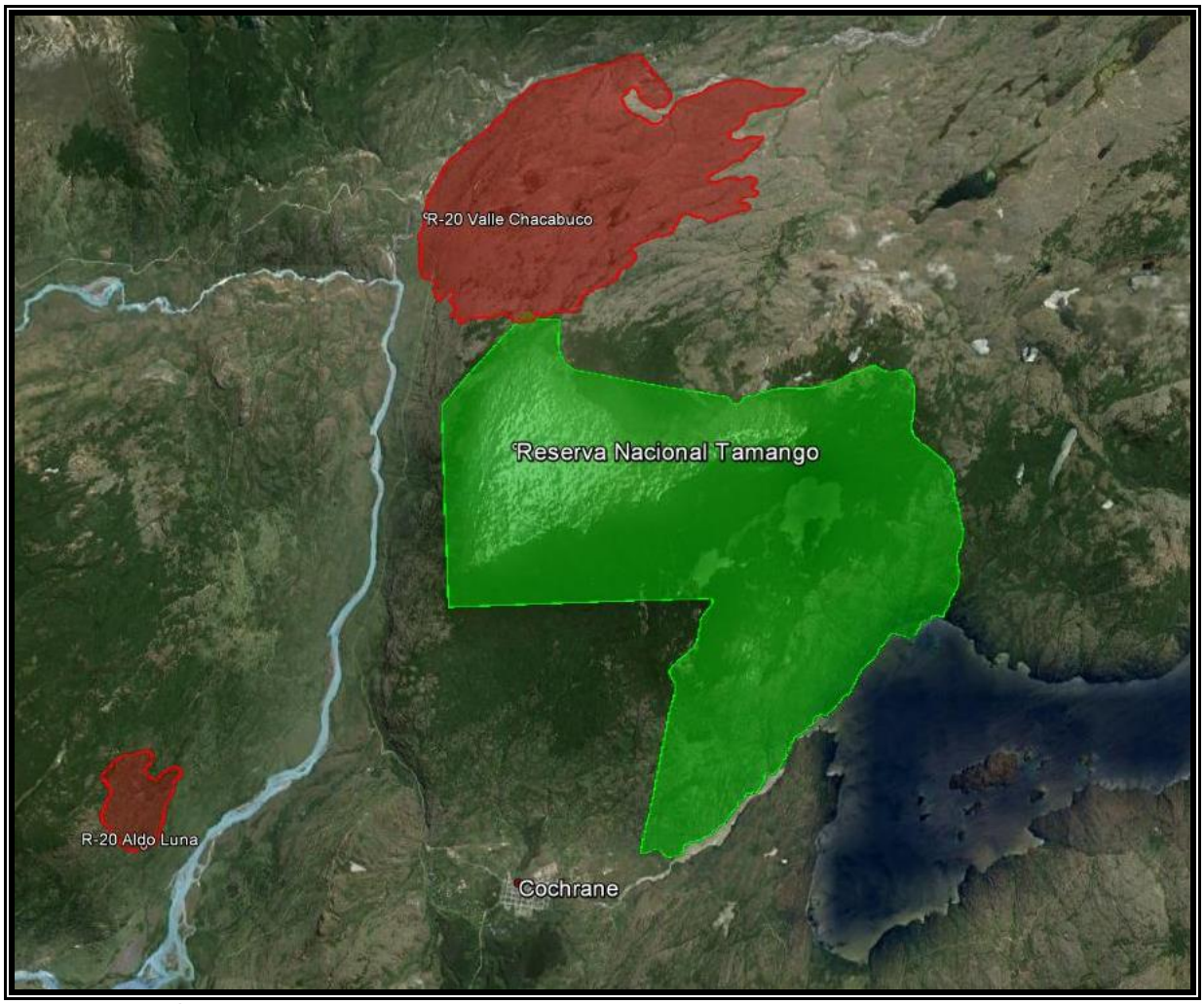



Figura 4.- Ubicación de Incendios de magnitud, Comuna de Cochrane.
Fuente. Imagen Spot MAP, Google Eath (2013).

| Daño Incendios de Magnitud | | |
|---|---|---|
| | Aldo Luna | Valle Chacabuco |
| Bosque Nativo | 25,2 | 83 |
| Plantaciones Pino | 77,7 | 0 |
| Matorral | 197,1 | 445 |
| Pastizal | 0 | 2.472 |
| Total | 300 | 3000 |

Tabla.N°4.- Incendios forestales de magnitud comuna de Cochrane..
Fuente: Departamento de Manejo del Fuego, Corporación Nacional Forestal, Región de Aysén, (2014).

## 5.3. Uso del Fuego

Según el Sistema de Asistencia de Quemas (SAQ) de CONAF, en la comuna de Cochrane existen inscritos 86 usuarios del fuego, de los cuales se pueden considerar como recientemente activos al año alrededor de 35, la localización de estos se puede apreciar en Mapa N° 1, siendo los sectores El Maitén, Lago Esmeralda, Río Baker y aledaños al poblado de Cochrane los de mayor presión de uso del fuego. La superficie afecta a quema en total suma 56 hectáreas, las que resultan casi en un 90% de quemas de deshechos de podas y raleos con el objeto de limpia.

En la comuna la recepción y evaluación de solicitudes de avisos de quema está a cargo de la Oficina Provincial Capitán Prat de CONAF y se administra bajo calendario de quemas que define sectores Oriental y Occidental para efectos de plazo. Se considera sector occidental al régimen climático basado en el sistema Köppen de tipo: Tundra, Templada Húmeda, Templada Húmeda Intermedia, Templada Húmeda de verano fresco y mésico y Boreal Húmeda Fría. Se considera sector Oriental al régimen climático de Tipo Estepa y algunos valles intermontanos de clima Boreal. Además para todo el límite del calendario se considera una zona Buffer de peligro, la que es evaluada por el receptor en función de las condiciones del momento presentes en el sector.

## 5.4. Interfase Urbano – Rural

Los incendios de interfase rurales / urbanos, como son conocidos en muchos lugares del mundo, son incendios que se desarrollan en áreas contiguas, que implican una combinación de combustibles propios de las áreas rurales esto quiere decir vegetación con infraestructuras, generalmente viviendas, establecimientos industriales y negocios.

En esta comuna se presenta un sector de tales características comprendido por una superficie aproximada de 1.150 hectáreas, ubicada en la zona de transición entre del poblado de Cochrane y otro rural, donde coexisten distintos

tipos de vegetación (ver tabla N° 7) en conjunto con infraestructuras tales como: aeropuerto, regimiento, casas, cabañas de turismo, galpones, invernaderos, acopios de leña, etc. (Figura, 4).

En relación a la susceptibilidad de la vegetación, a la ignición, inflamabilidad y a la resistencia natural de la especie al control de focos de fuego es importante señalar que se aprecia alta peligrosidad en el sector 5 a orillas del río Cochrane, ocupado por plantaciones de pino con importantes volúmenes de hojarasca de altos valores de ignición y velocidad de propagación. Además esta característica se también se presenta entre los sectores 2 y 3 denominado Cerro la Cruz.

La población de interfase principalmente se concentra en los sectores 3 Chacra Oriente y sector 1 Chacras Norte, en estos puntos se han presentado históricamente focos sin mayores consecuencias debido al oportuno trabajo de la brigada Ñire 8. A esta condición de riego se suma la presencia de 15 usuarios de fuego que realizan quemas controladas durante todo el año, en los sectores 1 y2.

| Tipo Vegetación | Superficie (ha) | Vel_prop. (m/s) |
|---|---|---|
| Bosque Nativo | 79 | 0,000973 |
| Matorral | 464 | 0,001672 |
| Plantaciones | 161 | 0,002654 |
| Pastizales | 328 | 0,016027 |
| Renoval | 68 | 0,001787 |
| Vegas | 31 | 0,001009 |

Tabla.N°5.-Superficie según tipo de vegetación y velocidad de propagación, interfase Cochrane.
Fuente: Departamento de Manejo del Fuego, Corporación Nacional Forestal, Región de Aysén, (2014).

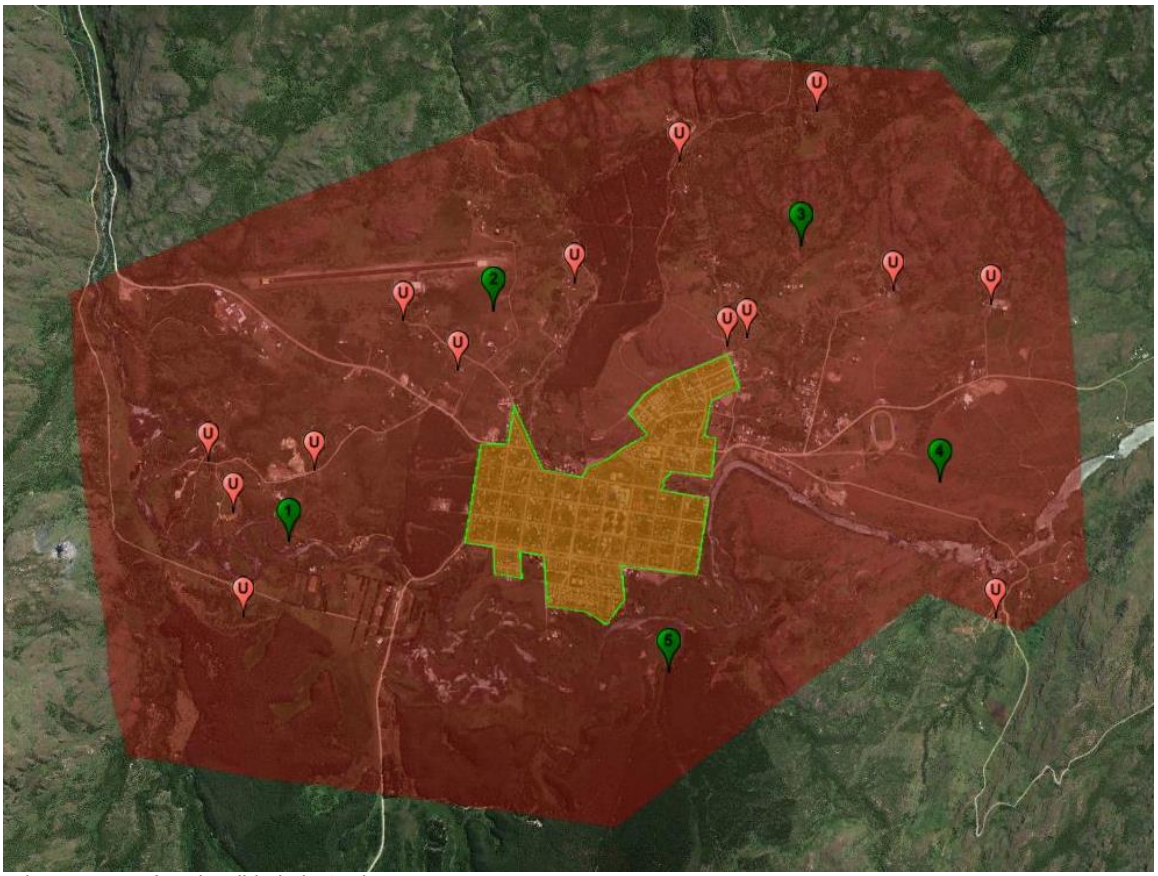


Figura 5.- Interfase localidad de Cochrane.
Fuente. Imagen Spot MAP, Google Eath (2014).

El nivel de ocupación poblacional dentro de una zona de interfase puede variar desde la urbanización total, en la cual sólo hay riesgo de incendios perimetrales, a algunas pocas viviendas aisladas, en donde el incendio rural amenaza toda la zona. En este sentido la mejor defensa contra el incendio es saber cómo hacer para reducir el riesgo de incendio en torno al hogar y a la comunidad.

En este sentido según las condiciones se puede concluir que las zonas de interfase urbano-rural de la localidad de Cochrane son susceptibles de sufrir incendios, debido a los riesgos que derivan de la actividad humana y su cercanía a la masa forestal, sobre todo de plantaciones de pino sin manejo de deshechos producto de tratamientos silvícolas. Por ello, en estas zonas se hace necesario reforzar las medidas preventivas en temporadas estivales y de esta forma salvaguardar la población y facilitar las labores de control de fuego ante caso de un incendio forestal.

# 6. DETERMINACIÓN DE PRIORIDADES DE PROTECCIÓN

## 6.1. Material Cartográfico y Sistema de Información Geográfico

La fuente de información cartográfica base utilizada para este trabajo corresponde a: Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Aysén (CONAF, 2012), Caracterización climática de la región de Aysén según guía de condición para los pastizales (SAG, 1999), red caminera, límites regionales, información cartográfica relativa a Áreas silvestres protegidas de la región de Aysén e imágenes SPOT MAP visualizadas de Google Earth. El procesamiento y manejo de la cartografía digital se realizó a través del Sistema de Información Geográfico (Software Arc-Gis versión 9.3). Esta información se trabajó, con proyección cartográfica Universal Transversal de Mercator (UTM), en Datum WGS 84 huso 18 sur.

Se revisaron estadísticas de incendios forestales ocurridos en región de Aysén entre los años 2004 – 2014. Además de la elaboración de un registro de usuarios del fuego activos en la región.

Para la asignación de puntajes a las respectivas variables y sub-variables se efectuó taller de consulta a expertos empleando método Delphi con personal técnico del Departamento de Manejo del Fuego de CONAF Región de Aysén.

La metodología referencial para la elaboración de las coberturas temáticas correspondió al Manual para la determinación de prioridades de protección (Julio, 2011).

## 6.2. Definición de Variables Generales y Específicas

Se buscó determinar las áreas que representan distintos niveles de interés de protección, de acuerdo a la integración de tres análisis generales según la metodología propuesta por Julio, 1992: riesgo, peligro y daño potencial; con el objetivo de optimizar la asignación de los recursos disponibles para la protección.

En cada uno de los análisis se consideraron variables especificas, así entonces, para el análisis de riesgo se tomó como tal la ocurrencia histórica y la ocurrencia potencial (interfaz, transito y uso del fuego); mientras que para el análisis de peligro se consideró la velocidad de propagación, resistencia al control, pendiente, exposición y clima; por último, para el análisis de daño potencial, se toma en cuenta el valor socioeconómico y ecológico de los sectores que pueden ser afectados.

Mediante la asignación de puntajes normalizados se asignó importancia relativa que tendría cada variable dentro de los análisis, y a su vez la participación de cada análisis en la determinación de áreas prioritarias de protección. Estos puntajes normalizados deben poseer límites precisos en una escala de 0 a 1000.

Una vez elaborados los tres análisis generales y sus respectivos mapas resultantes, se procedió mediante el uso de un SIG a integrarlos en uno solo, el cuál recopila la suma de éstos, de tal manera que se genera un mapa que resume los análisis haciéndolo gráficamente interpretable.

Cada píxel (250*250) componente del mapa final posee un valor correspondiente a la suma del riesgo, peligro y daño potencial. (No considerando cuerpos de agua, hielos y superficies desprovistas de vegetación)

## 6.3. Asignación de Puntajes

Con el apoyo de un panel de expertos y la aplicación del Método Delphi, teniendo además presente los objetivos del estudio y los antecedentes disponibles para la aplicación del Método, se decidió un esquema de trabajo basado en 16 variables o subvariables, distribuidas entre las tres variables generales (riesgo, peligro y daño potencial), que se expone en el Cuadro N°1. Una vez definidas las variables que componen el Método, se estableció escalas de equivalencias que permitieron la comparación entre ellas, a fin de facilitar la sumatoria de sus valores y su posterior clasificación. Este puntaje normalizado (que generalmente se expresan en un rango de 0 a 100), en éste caso se definió entre 0 y 1000.

| Variables Generales | PN | Variables Específicas | PN | Sub-Variables | PN |
|---|---|---|---|---|---|
| RIESGO | 380 | OCURRENCIA HISTÓRICA | 80 | | |
| | | OCURRENCIA POTENCIAL | 200 | TRÁNSITO | 40 |
| | | | | INTERFAZ | 120 |
| | | | | USO DEL FUEGO | 140 |
| PELIGRO | 250 | CLIMA | 100 | | |
| | | VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN | 50 | | |
| | | RESISTENCIA AL CONTROL | 40 | | |
| | | PENDIENTE | 40 | | |
| | | EXPOSICIÓN | 20 | | |
| DAÑO POTENCIAL | 370 | ECOLÓGICO | 230 | GRADO DE CONSERVACIÓN | 180 |
| | | | | FAUNA VULNERABLE | 50 |
| | | SOCIO-ECONÓMICO | 140 | INTERFAZ | 90 |
| | | | | VALOR ECONÓMICO DE VEGETACIÓN | 50 |

Cuadro 1. Resumen de los puntajes asignados a cada análisis y sus variables especificas.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

Debe tenerse presente que características e intereses a considerar pueden variar significativamente entre diferentes las regiones de Chile, incluso entre áreas existentes en una misma región, de modo que el esquema de variables y puntajes no es frecuente que se repita en el estudio de otros casos. Los valores entregados por la consulta a expertos muestran concordancia con las siguientes consideraciones señaladas por el autor:

- *Una comuna de una región austral, que posee una gran extensión y una baja densidad de incendios, correspondería otorgar un puntaje normalizado al riesgo potencial mucho mayor que el del riesgo histórico.*
- *Si el análisis correspondiera a la zona de un Parque Nacional, lo adecuado sería privilegiar la ponderación del valor ambiental, asignándole el mayor peso, dados los objetivos que se persiguen con las unidades del SNASPE.*

## 6.4. Análisis de Riesgo

Se refiere al estudio de los factores que determinan la iniciación de incendios forestales. Para este análisis se consideraron: Ocurrencia Histórica y Ocurrencia Potencial (uso del fuego, áreas de interfaz, tránsito de personas). Cada uno de estos sub-variables se representó espacialmente mediante con una cartografía de valor, las que mediante integración final generaron un modelo final de riesgo.

### 6.4.1. *Ocurrencia Histórica*

Los datos de ocurrencia corresponden a los últimos 10 años en la comuna de Cochrane (274). Se definió tamaño píxel 75 x 75 m, dada la baja ocurrencia comunal no fue posible normalizar y establecer rangos intermedios, por lo que se resolvió definir los puntajes según la siguiente tabla.

| N° de Incendios por Píxel | Puntaje Asignado |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 1 | 80 |

Cuadro N°2. Puntaje asignado a la variable Ocurrencia Histórica.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

### 6.4.2. *Ocurrencia Potencial*

Está referida a la localización y frecuencia de incendios que probablemente se originarán en el futuro próximo, según los problemas que se esperen por efecto de la acción de agentes tales como negligencias humanas, operaciones forestales, tránsito de vehículos, flujo de turistas, uso del fuego, etc. Para éste análisis se consideraron las Sub-variables de: Tránsito de personas, Uso del Fuego e Interfase Urbano-Rural.

### 6.4.3. *Tránsito de Personas*

En la comuna la ocurrencia por esta causa es baja y el turismo hace que las personas ocupen homogéneamente todos los sectores de la carretera Austral principalmente. Se estableció un buffer de 70 m, a ambos lados sin diferencia por tipo de carpeta. Para la representación en cobertura raster se definió píxel de 70 x 70 m.

| Zona influencia carretera | Puntaje Asignado |
|---|---|
| Territorio excluido<br>Zona buffer | 0 |
| Red vial (Buffer 70 m) | 40 |

Cuadro N°3. Puntaje asignado a la Sub-variable tránsito de personas.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

### 6.4.4. *Interfase Urbano - Forestal*

En esta comuna se presenta un sector de tales características comprendido por una superficie aproximada de 1.150 hectáreas, ubicada en la zona de transición entre del poblado de Cochrane y otro rural, donde coexisten distintos tipos de vegetación en conjunto con infraestructuras tales como: aeropuerto, regimiento, casas, cabañas de turismo, galpones, invernaderos, acopios de leña, etc. La clasificación de riesgo se presentó en relación al tipo de localidad, dada la baja población se establecieron los siguientes puntajes asociados a tres rangos de distancia.

| Distancia Buffer (m) | Puntaje Asignado |
|---|---|
| < 500 | 120 |
| 500 - 1000 | 80 |
| > 1000 | 10 |

Cuadro N°4. Puntaje asignado a la Sub-variable Interfase Urbano - Rural.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

### 6.4.5. *Uso del Fuego*

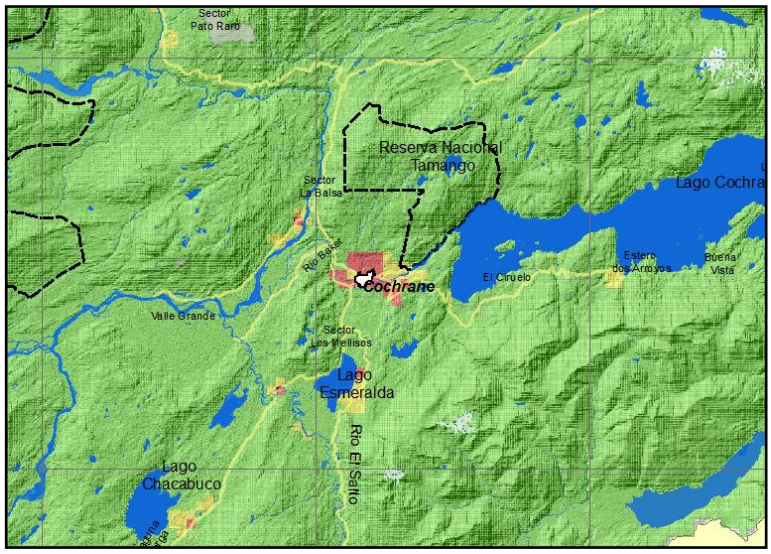
El riesgo se representó en formato raster, se definió tamaño píxel 75 x 75 m, dada la distancia entre los usuarios no fue posible normalizar y establecer rangos intermedios, por lo que se resolvió definir los puntajes según la siguiente tabla.

| N° de Usuarios del Fuego por Píxel | Puntaje Asignado |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 1 | 140 |

Cuadro N°5. Puntaje asignado a la Sub-variable Uso del Fuego.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

### 6.4.6. *Mapa de Riesgo*

La información de todas las unidades de superficie, calificadas en alguna de categorías de prioridad, como resultado final de la aplicación del método, se representó en un mapa, de modo de permitir una observación rápida y clara de las posiciones y límites de los diversos sectores con diferentes niveles criticidad de riesgo. La representación espacial del riesgo para la comuna de Cochrane se aprecia en Mapa N° 1. En Figura N° 6, se puede apreciar de manera focalizada los sectores más críticos asociados principalmente a las actividades de Uso del Fuego por habitantes de Interfase.




Mapa N°6.Zona de mayor Riesgo de Incendios Forestales Comuna de Cochrane.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

El Riesgo Alto se presenta en interfase Urbano-Rural en los sectores Chacra Oriente y Chacras Norte, en estos puntos se han presentado históricamente focos sin mayores consecuencias debido al oportuno trabajo de la brigada Nirre 8. A esta condición de riego se suma la presencia de 15 usuarios de fuego que realizan quemas controladas durante todo el año, en los sectores Cerro La Cruz y Rivera Río Cochrane.

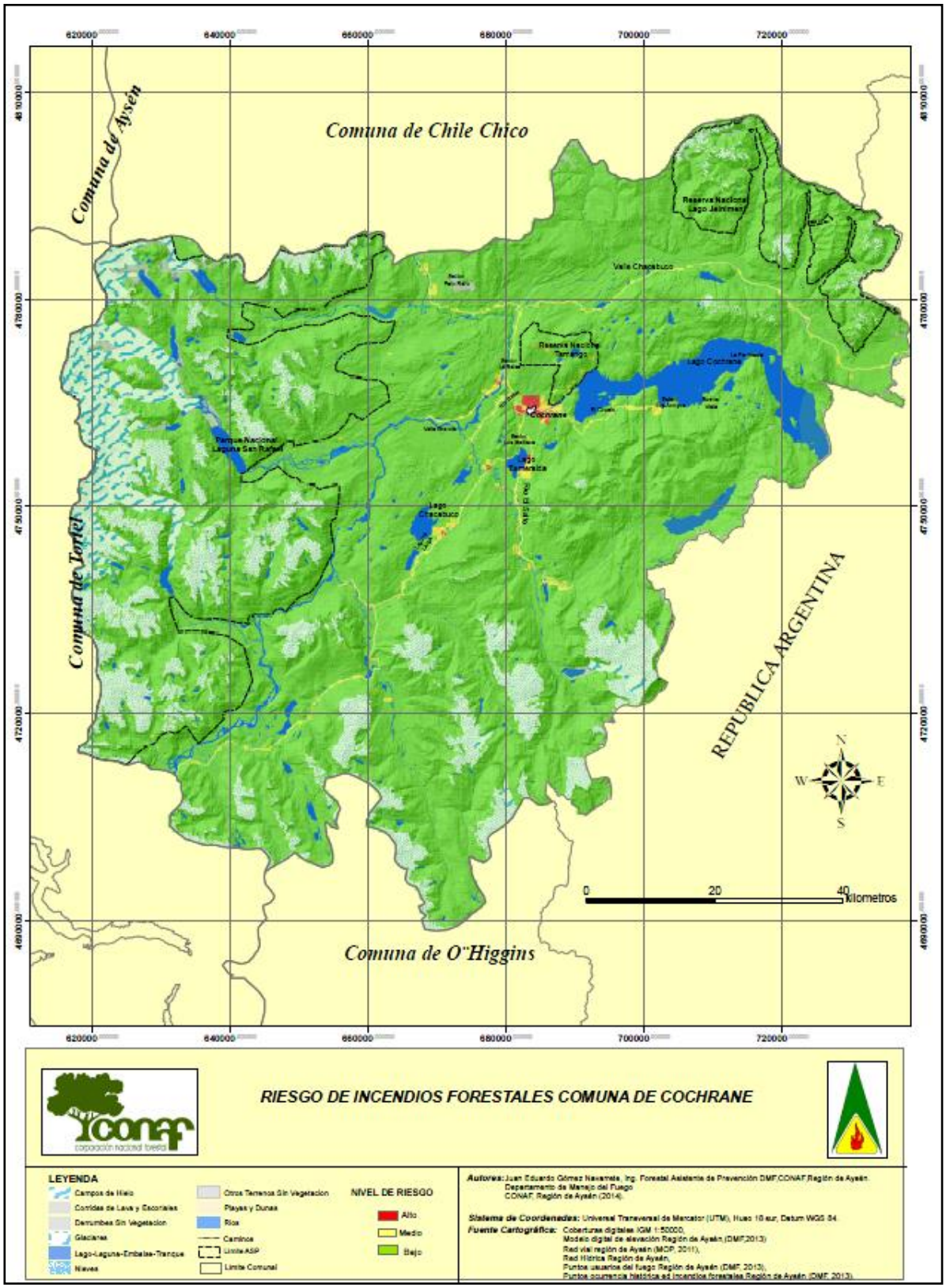
En el sector rural se presentan riesgos medios principalmente en los sectores El Maitén, Lago Esmeralda, Río Baker y aledaños al poblado de Cochrane los de mayor presión de uso del fuego. El tránsito no representa valores altos de riesgo dado que la infraestructura caminera de la comuna es limitada por lo que la concentración de turistas en verano se focaliza en la localidad de Cochrane, Valle Chacabuco y Reserva Nacional Lago Tamango.

| Riesgo | Superficie (ha) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|
| Sin Vegetación | 260.831 | 29,84 |
| Bajo | 609.207 | 69,70 |
| Medio | 2.792 | 0,32 |
| Alto | 1.099 | 0.13 |

Tabla N°6. Niveles de Riesgo, asociado a la superficie territorial de la comuna
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

El 69,7 % del territorio comunal esto es aproximadamente 609.207 ha de superficie presenta bajos valores de Riesgo, mientras que cerca de 1.099 ha posee altos valores riesgo asociado principalmente a la presión de Uso del Fuego, y la influencia antrópica en actividades de turismo y en zonas de interfase.

Las campañas de prevención pueden ser apoyadas de manera importante en el análisis de riesgo de un esquema de prioridades de protección, porque esta variable general permite clasificar e identificar los sectores de una zona a proteger, de acuerdo a sus niveles de ocurrencia histórica y potencial. Esto significa que los mayores esfuerzos de una campaña de sensibilización debieran concentrarse en los sectores que poseen los niveles más críticos de iniciación de incendios forestales.




Mapa N°1. Peligro de Incendios Forestales Comuna de Cochrane.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

## 6.5. Análisis de Peligro

Corresponde a las condiciones ambientales que afectan tanto a la susceptibilidad de la vegetación a la ignición e inflamabilidad (meteorología, topografía), como también a la resistencia natural presente para el control de la propagación de eventuales focos de fuego que se inicien en la zona.

### 6.5.1. *Velocidad de Propagación*

El tipo de combustible, según sus características, posee un nivel de peligrosidad. Estos parámetros pueden ser la velocidad de propagación lineal, la intensidad o la longitud de llamas, siendo el primero de ellos el más utilizado. Según el sistema nacional de modelos de combustibles elaborado por el Laboratorio de Incendios Forestales de la Universidad de Chile (Julio et al, 1995a) (ver,anexo 3) el Sistema Kitral, contiene la información sobre las propiedades de propagación y cálculo de los parámetros del comportamiento del fuego. En éste análisis el tamaño de píxel definido corresponde a 50 x 50 m.

| Clave | Puntaje Asignado | Vel/prop (m/seg) |
|---|---|---|
| AB_1 | 9 | 0,002249 |
| AB-03 | 4 | 0,000973 |
| AB-04 | 6 | 0,001556 |
| AB-05 | 9 | 0,002365 |
| AP-04 | 16 | 0,004332 |
| MA-03 | 6 | 0,001672 |
| MA-04 | 19 | 0,004886 |
| MA-05 | 7 | 0,001787 |
| MA-06 | 16 | 0,004342 |
| PA-02 | 37 | 0,009643 |
| PA-03 | 4 | 0,001009 |
| PF-01 | 50 | 0,013174 |

Tabla N° 7. Puntaje asignado a la Sub-variable Velocidad de Propagación.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

### 6.5.2. *Resistencia al Control*

Está referida al esfuerzo necesario a desplegar en la construcción de una línea de contención de la propagación del fuego. Por lo general se emplea como parámetro a la cantidad de metros por hora y por hombre de una brigada de combate, basada en su rendimiento con herramientas manuales y equipos motorizados livianos, en la instalación de líneas en la fase de primer ataque o ataque inicial, de una anchura de 0,5 a 1,2 metros. Al igual que en el caso de la variable señalada anteriormente, se utilizó las tablas del rendimiento del Sistema Kitral construidas para cada modelo de combustible (ver, anexo 4). Según Cuadro 5 se deduce que según tipo de combustible, existe una relación inversa entre la Velocidad de Propagación y la Resistencia al Control. Las Coberturas más densas presentan mayor Resistencia al Control, como Bosques Densos y Semidensos, por su parte, los tipos de praderas presentan el menor grado de Resistencia por sus condiciones de campo abierto, lo que permite una pronta detección, fácil acceso y ataque apropiado. En el análisis el tamaño de píxel corresponde a 50 x 50 m.

| Clave | Puntaje Asignado | Res/contrtol (m/hom/hor) |
|---|---|---|
| AB_1 | 24 | 42 |
| AB-03 | 15 | 26 |
| AB-04 | 22 | 39 |
| AB-05 | 26 | 46 |
| AP-04 | 25 | 44 |
| MA-03 | 6 | 10 |
| MA-04 | 30 | 52 |
| MA-05 | 9 | 15 |
| MA-06 | 29 | 50 |
| PA-02 | 38 | 66 |
| PA-03 | 33 | 58 |
| PF-01 | 40 | 70 |

Tabla N°8. Puntaje asignado a la Sub-variable Resistencia al Control.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

### 6.5.3. *Clima*

Los valores promedio durante la temporada de incendios forestales de variables tales como la velocidad del viento, pluviosidad, temperatura y humedad relativa del aire, cantidad de meses secos durante el año, principalmente, influyen en la condición de la vegetación para la ignición y la velocidad de la combustión en la propagación del fuego.

En este estudio los puntajes se asignaron en relación a las variedades climáticas del sistema de Köppen. En la comuna de Cochrane, se distinguen cuarto zonas (Anexo,6), las que se describen a continuación: Boreal Húmeda Fría (Dfk`c), Dominio Nival (DF), Templada Húmeda Verano Mesico (Cfks`), Esteparico (Bsk`c) y Dominio Tundra (ET), difieren entre si desde el punto de vista ecológico (temperatura y precipitación), además de la duración e intensidad de las estaciones húmedas o secas . Según puntajes, los valores *Altos* de peligrosidad se encuentran en el sector de Valle Chacabuco, Lago Cochrane y Entrada Baker, caracterizado por ser un clima árido de Estepa con escasas precipitaciones y vientos fuertes durante gran parte del año.

La mayor parte de la comuna presenta valores *Altos* con un clima Boreal Húmedo Frío caracterizado por presentar precipitaciones escasas en verano y en forma de nieve en invierno. En el siguiente cuadro se pueden apreciar los puntajes asignados según clasificación climática.

| **Tipo de Clima** | **Puntaje Asignado** |
|---|---|
| Sin Vegetación | 0 |
| Dominio Tundra | 60 |
| Templada Húmeda Verano Mésico | 70 |
| Boreal Húmeda Fría | 75 |
| Estepa | 100 |

Tabla N°9. Puntaje asignado a la Sub-variable Clima, según variedades climáticas del sistema de Köppen
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

### 6.5.4. Exposición

La radiación solar influye de manera importante en el tipo y desarrollo de la vegetación especialmente en relación al contenido de humedad del tipo de combustible, el tiempo de exposición a la radiación solar de las exposiciones norte, presentan los valores más altos de peligrosidad en la comuna. Valores de peligrosidad *Bajos* se presentan en exposiciones sur. Los puntajes normalizados se presentan en función de 6 tipos de exposición, mapa generado a partir de un ASTER DEM de 30 m.

| **Tipo de Exposición** | **Puntaje Asignado** |
|---|---|
| Sin Vegetación | 0 |
| Norte | 18 |
| Nor-Este | 15 |
| Este | 10 |
| Sur-Este | 5 |
| Sur-Oeste | 7 |
| Nor-Oeste | 20 |
| Oeste | 12 |
| Sur | 2 |

Tabla N°10. Puntaje asignado a la Sub-variable Exposición, según modelo de exposición de la comuna de Cochrane.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

### 6.5.6. Pendiente

Dado que la pendiente determina la influencia que ejerce el viento en el desarrollo de la columna de convección, éste factor topográfico es el de mayor importancia en el comportamiento del fuego. Éste se valoró según 6 rangos de pendiente (en porcentaje) generado a partir de un ASTER DEM de 30 m: (0-5), (5-15), (15-30), (30-45), (45-60) y (>60). Los puntajes asignados se presentan en el siguiente cuadro.

| Rango de Pendiente | Puntaje Asignado |
|---|---|
| 0 - 5 | 5 |
| 5 - 15 | 12 |
| 15 - 30 | 19 |
| 30 - 45 | 26 |
| 45 - 60 | 33 |
| 60 - ++ | 40 |

Tabla N°11. Puntaje asignado a la Sub-variable Clima, según modelo de pendientes de la comuna de Cochrane.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

### 6.5.7. Mapa de Peligro

La información de todas las unidades de superficie, calificadas en alguna de categorías de prioridad, como resultado final de la aplicación del método, se representó en un mapa, de modo de permitir una observación rápida y clara de las posiciones y límites de los diversos sectores con diferentes niveles criticidad de peligro. La representación espacial del Peligro para la comuna de Cochrane se aprecia en Mapa N° 2.

En Figura n°2 se puede observar alta peligrosidad en el sector denominado Cruce Entrada Baker y Valle Chacabuco, característico de transición a la Estepa Patagónica, con presencia de abundante vegetación herbácea y arbustiva en las partes bajas del Valle y con vegetación arbórea y arbustiva en el medio faldeo y cercano a las cumbres con alta susceptibilidad de la vegetación, a la inflamabilidad y a la resistencia natural de la especie al control de focos de fuego, bajo esta misma condición se encuentran las Costas del Lago Cochrane que comprende los siguientes sectores: El Ciruelo, Estero Dos Arroyos y La Península, caracterizado por presentar fuertes pendientes y vegetación con altos valores de ignición. También se presentan valores altos de peligrosidad en sectores de interfase específicamente a orillas del río Cochrane, ocupado por plantaciones de pino con importantes volúmenes de hojarasca, además esta característica se también se presenta entre los sectores Chacra Oriente y Cerro la Cruz.

La Reserva Nacional Lago Tamango, en su mayor parte presenta valores medios de peligrosidad asociado principalmente al tipo de vegetación compuesto principalmente por bosque nativo denso y semidenso.

A diferencia de los resultados obtenidos en el Análisis de Riesgo, se constata una distribución irregular de los sectores de mayor peligro. Se observa que los incendios con los niveles más altos de conflictividad se podrían concentrar en los cordones montañosos (por efecto de pendientes pronunciadas), y en la zona Nor-Este de la comuna caracterizada por un clima seco de Estepa asociado a presencia de Valles cubiertos por matorral y pastizales.

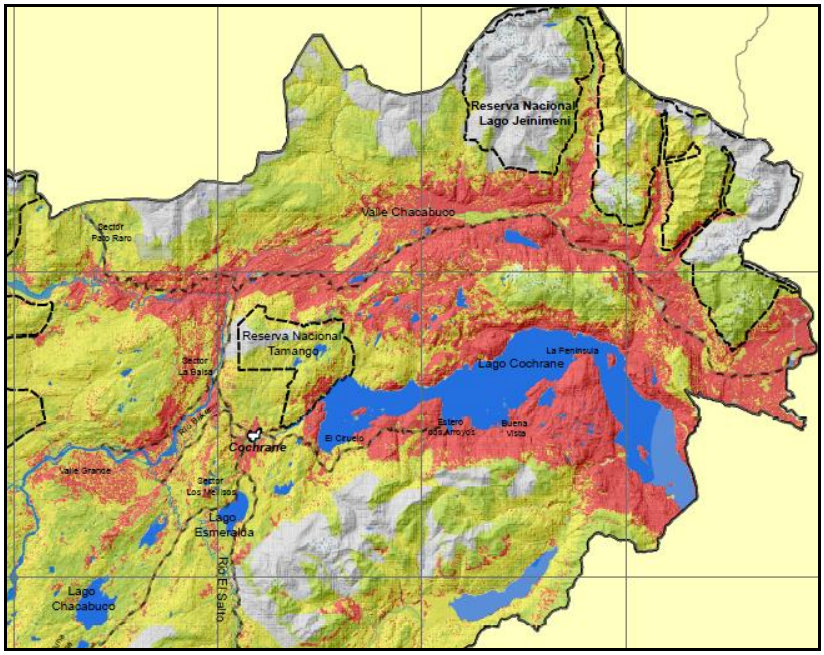


Figura N° 6. Zona de mayor Peligro de Incendios Forestales Comuna de Cochrane.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

Según Tabla 3 el 24% del territorio comunal esto es aproximadamente 218.234 ha de superficie presenta bajos valores de Peligro, mientras que cerca de 112.722 ha posee altos valores de Peligro, esto es condiciones ambientales favorables a la susceptibilidad de la vegetación a la ignición e inflamabilidad, como también a la resistencia natural presente para el control de la propagación de eventuales focos de fuego que se inicien en la zona. Es importante señalar que en este trabajo se consideraron variables que tenían representación gráfica en el modelo, principalmente factores fijos, que no cambian o que lo hacen muy

lentamente, como la topografía, pendiente que favorecerá la propagación del fuego, exposición y algunas características de la vegetación, por ejemplo la cantidad, el tamaño de vegetación y las especies vegetales presentes. No se consideró un factor de suma importancia en el análisis como lo son los regímenes locales de viento por lo que sumado a la topografía de sectores orientales de valores medios de peligro podría favorecer de manera significativa la propagación de eventuales incendios.

| Peligro | Superficie (ha) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|
| Sin Vegetación | 260.831 | 29,84 |
| Bajo | 218.234 | 24,97 |
| Medio | 282.142 | 32,28 |
| Alto | 112.722 | 12,89 |

Tabla N°12. Niveles de Peligro, asociado a la superficie territorial de la comuna
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

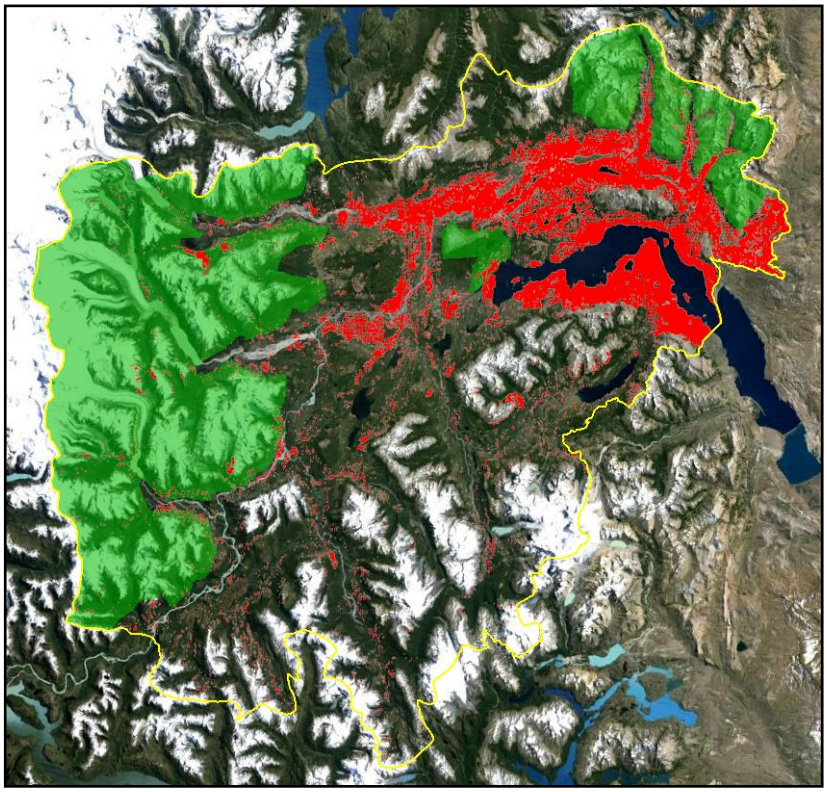
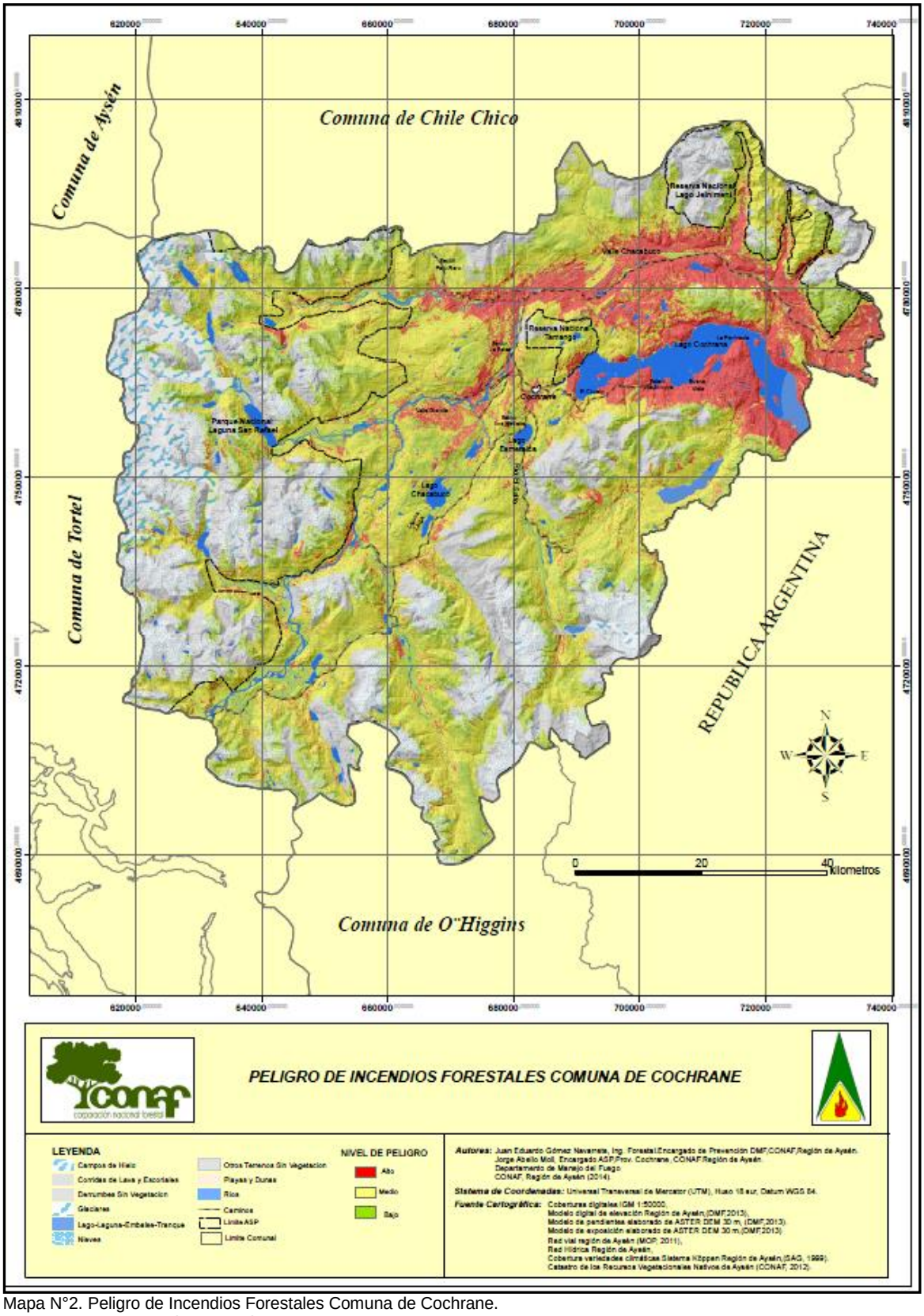


Figura 7.- Alta Peligrosidad de Incendios Forestales en Comuna de Cochrane.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).
Imagen Spot MAP, Google Eath (2014).




Mapa N°2. Peligro de Incendios Forestales Comuna de Cochrane.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

## 6.6. Análisis de Daño Potencial

Se refiere al estudio de la estimación del valor de los recursos bajo protección que pueden ser afectados por el fuego. Se puede mencionar tres tipos de daños: *Daño Comercial*; agrupa aquellos bienes o valores tangibles que se tranzan en el mercado, *daño Social*; bienes y servicios intangibles y *Daño ecológico* involucra todos aquellos aspectos relacionados con la protección de recursos del medio ambiente en general. Para este estudio se considera el análisis de daño potencial Socio-Económico y Ecológico.

### 6.6.1. Daño Ecológico

Se consideraron dos sub-variables: Grado de Conservación del Territorio y Sectores de Interés Ecológico con presencia de fauna con algún grado de vulnerabilidad. Los puntajes asignados al territorio se definieron bajo el Sistema de áreas silvestres protegidas de la comuna de Cochrane Además de una cobertura asociada a presencia de fauna en estado vulnerable, sectores habitados por Huemul y Pudú.

| Grado de Conservación | Puntaje Asignado |
|---|---|
| Parque Nacional | 180 |
| Reserva Forestal | 130 |
| Territorio excluido de SNASPE | 70 |
| Terrenos Sin Vegetación | 0 |

Tabla N°13. Puntaje asignado a la Sub-variablle gradote conservación.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

| Fauna | Buffer (m) | Puntaje Asignado |
|---|---|---|
| Huemul | 150 | 50 |
| Pudú | 150 | 40 |
| Terrenos sin vegetación | 0 | 0 |

Tabla N°14. Puntaje asignado a la Sub-variablle presencia de fauna.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

### 6.6.2. Daño Socio – Económico

Los componentes valorados en este análisis corresponden a infraestructura de áreas de interfaz, y los distintos tipos de cobertura vegetal de la comuna asociados a la pérdida directa o tangible que puede generarse en los productos o bienes relacionados con los diferentes tipos de vegetación.

Los puntajes asignados se presentan en base a parámetros de modelos de combustibles elaborados por la Universidad de Chile, considerando como base cartográfica el Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Aysén (CONAF,2012) en su información relativa al *Tipo de Uso*, para valor económico y se considera interfaz de Cochrane como principal daño Social.

| Clave | Puntaje asignado | Valor/UF/HA |
|---|---|---|
| AB_1 | 50 | 1150 |
| AB-03 | 28 | 640 |
| AB-04 | 17 | 385 |
| AB-05 | 8 | 180 |
| AP-04 | 9 | 200 |
| MA-03 | 3 | 60 |
| MA-04 | 6 | 132 |
| MA-05 | 9 | 210 |
| MA-06 | 9 | 210 |
| PA-02 | 0 | 8 |
| PA-03 | 1 | 30 |
| PF-01 | 6 | 135 |

Tabla N°15. Puntaje asignado a la Sub-variablle Daño Económico.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

| Daño Social | Puntaje asignado | Distancia Buffer (m) |
|---|---|---|
| Interfase | 90 | 500 |

Tabla N°16. Puntaje asignado a la Sub-variablle Daño Social en Interfase.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

### 6.6.3. Mapa de Daño Potencial

La información de todas las unidades de superficie, calificadas en alguna de categorías de prioridad, como resultado final de la aplicación del método, se representó en un mapa, de modo de permitir una observación rápida y clara de las posiciones y límites de los diversos sectores con diferentes niveles criticidad de Daño Potencial. La representación espacial del Daño Potencial para la comuna de Cochrane se aprecia en Mapa N° 1 (Ver Anexo 7).

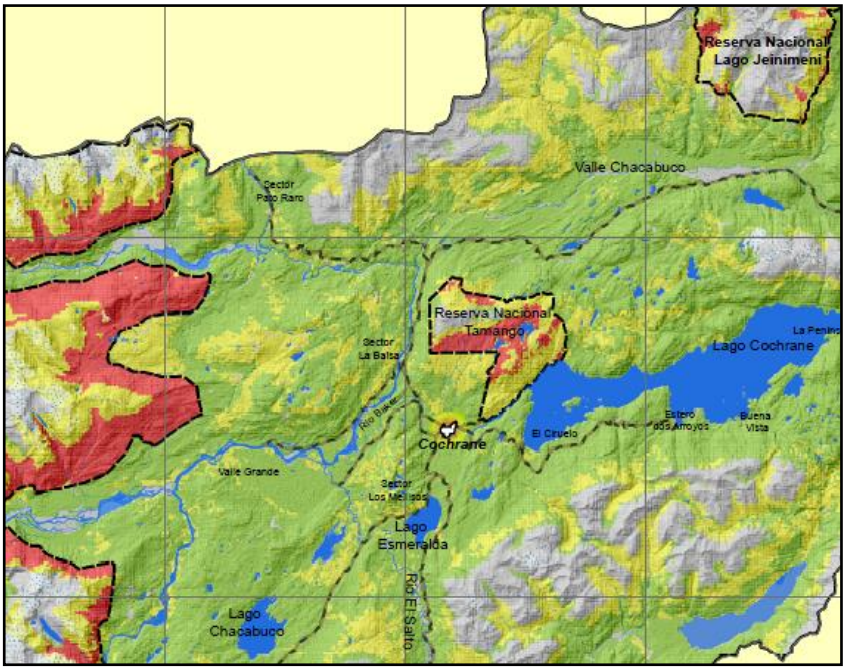



Figura N°8 .Zona de mayor Daño Potencial de Incendios Forestales Comuna de Cochrane.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

Principalmente corresponde al daño que el fuego produce a recursos naturales renovables y otros bienes tangibles que son transables en el mercado.

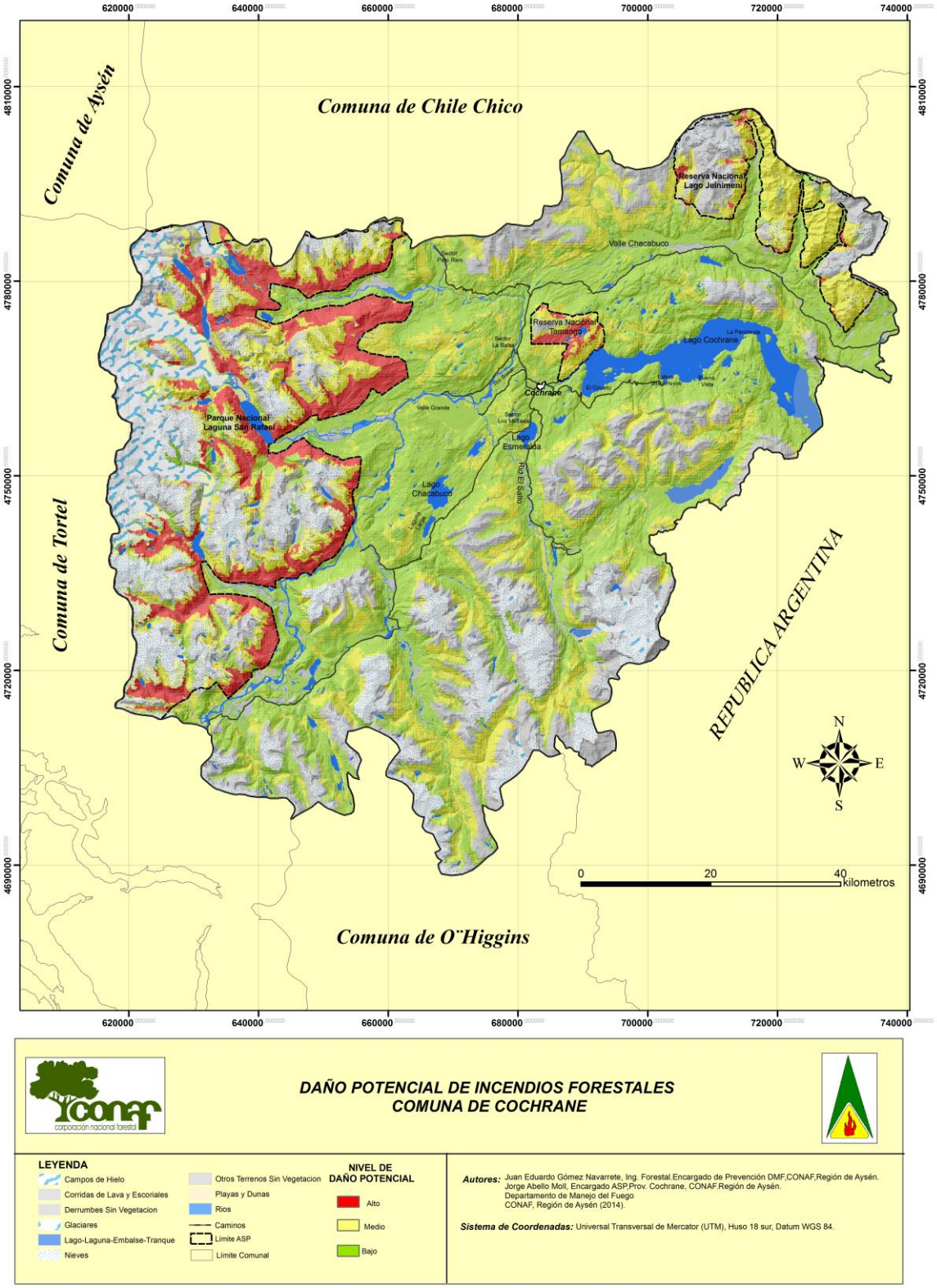
Según integración cartográfica final de los mapas de daño socio-económico y ecológico en mapa de Daño Potencial para la comuna de Cochrane (Mapa 2), se puede observar que los valores más altos se encuentran en zonas de interfaz de la ciudad de Cochrane, además con índices *Altos* están gran parte del territorio ocupado por Bosques nativos adultos, renovales y áreas silvestres protegidas. En condición de Bajo daño potencial se encuentran praderas, estepas y matorrales en

sectores de Valle Chacabuco, Valle Grande y cercanías Lago Cochrane. Es posible que en estos sectores se encuentren poblaciones de huemules, que no se aprecian en la representación cartográfica dada la escala de trabajo y el nivel de planificación, por lo que se sugiere evaluar pérdidas de patrimonio faunístico con modelos locales que consideren esta componente territorial.

El 35% del territorio comunal esto es aproximadamente 313.320 ha de superficie presenta bajos valores de Daño Potencial, mientras que cerca de 96.450 ha posee altos valores de pérdida potencial ecológico y socio – económico.

| Daño Potencial | Superficie (ha) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|
| Sin Vegetación | 260.831 | 29,84 |
| Bajo | 313.320 | 35.85 |
| Medio | 203.328 | 23.26 |
| Alto | 96.450 | 11.03 |

Tabla N°17. Niveles de Daño Potencial, asociado a la superficie territorial de la comuna
Fuente: Elaboración Propia.




Mapa N° 3. Daño Potencial de Incendios Forestales Comuna de Cochrane.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

## 6.7. Áreas Prioritarias de Protección

El mapa final de áreas prioritarias de protección se obtuvo mediante la integración de los análisis de Riesgo, Peligro y Daño Potencial, éste permite conocer la distribución de los sectores de mayor prioridad de protección contra incendios forestales en la comuna de Cochrane, esto quiere decir donde se deben focalizar los recursos y cuales son las necesidades para cada sector. El análisis define tres niveles de criticidad. En el mapa 4 se puede apreciar que los sectores de *Alta* prioridad de protección se encuentran en sectores de fuerte presión de uso del fuego cercanos a la localidad de Cochrane (Interfase), además se presenta esta condición en el sector denominado "Estero Dos Arroyos" donde existen antecedentes históricos de incendios forestales sumado a la presencia de usuarios del fuego. Valores *Medios* de prioridad se encuentran en zonas rurales con permanente uso del fuego. La mayor parte del territorio comunal presenta bajos niveles de prioridad de protección.

El número de incendios ocurridos en esta comuna está muy lejos de las cifras que se manejan a nivel nacional, no obstante, el turismo el permanente uso del fuego como herramienta de trabajo y las características climáticas, topográficas y vegetacionales de los sectores orientales de la comuna pueden desarrollar potencialmente incendios de gran intensidad y velocidad de propagación, lo que convierten a los incendios forestales en una seria cuestión de seguridad ciudadana y medioambiental.

Sin lugar a dudas el tamaño de los incendios forestales guarda una estrecha correlación con el impacto que estos tienen sobre la dinámica ambiental, no es lo mismo hablar de mil incendios forestales de 1 hectárea que de uno de 1.000 hectáreas, o 3.000 hectáreas como es el caso del último incendio de magnitud de esta comuna, donde se afectó la vegetación , el valor paisajístico y la belleza escénica que presenta el sector "Entrada Baker", y 10 ha de la Reserva Nacional Tamango o Lago Cochrane en su límite Norte, Unidad de vital importancia para la sobrevivencia de poblaciones de la especie Huemul, actualmente en peligro de

extinción. Esto nos debe llevar a la reflexión, ya que de repetirse este nivel de destrucción sobre los escasos recursos ambientales, en un plazo no muy lejano, se reflejará su impacto mediante la pérdida de suelos productivos, erosión, contaminación ambiental y alteración en el ciclo de producción de agua. En este sentido es de suma importancia realizar un trabajo focalizado, apuntando inicialmente aquellos sectores más críticos de la comuna y de esta manera contribuir a la disminución de factores de riesgo de incendios forestales en la comuna de Cochrane.

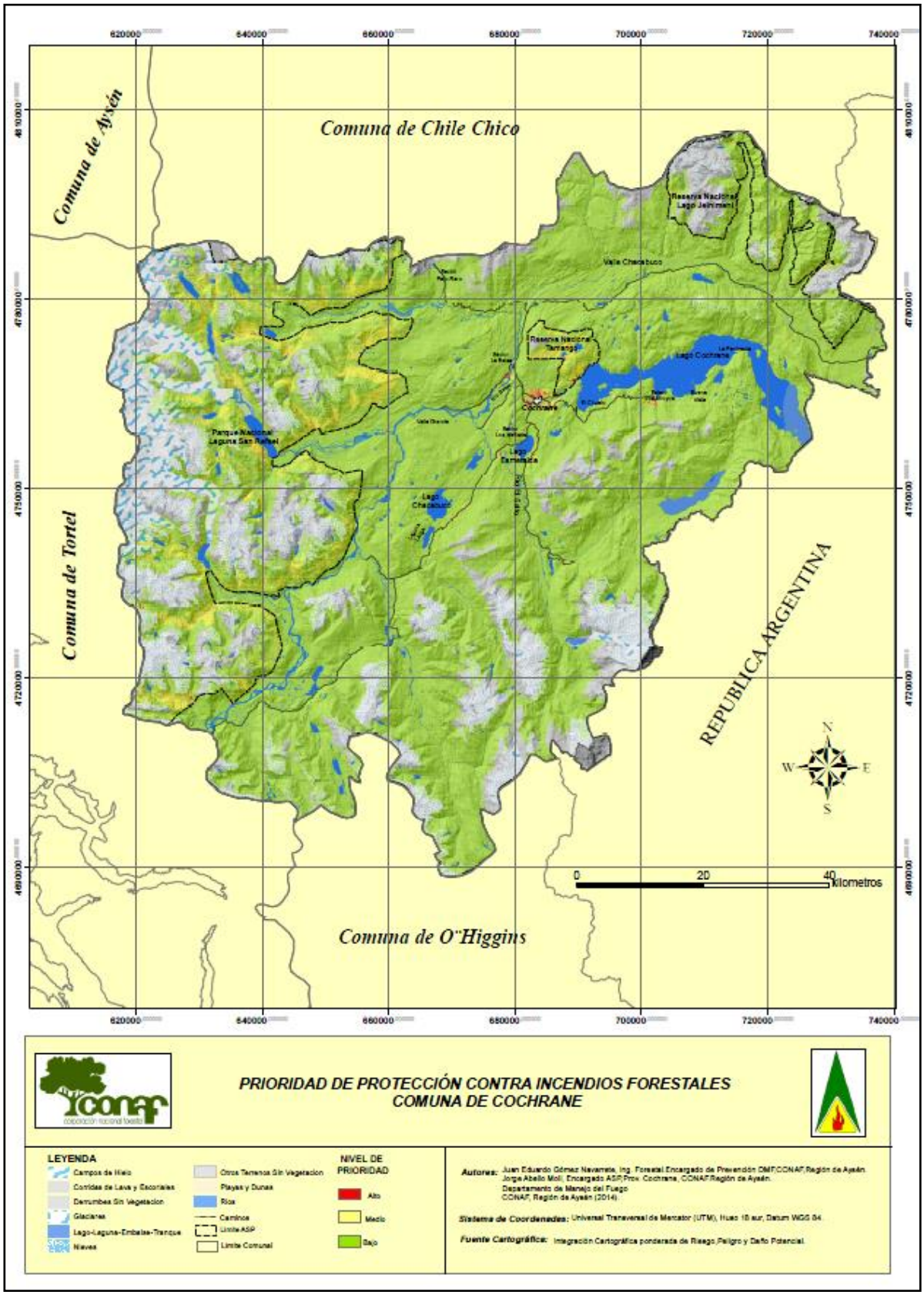
La determinación de prioridades de protección conforma, en general, una importante herramienta de apoyo a en la formulación de planes de manejo del fuego y, en particular, en la evaluación y el diseño de operaciones de prevención y combate.

| Daño Potencial | Superficie (ha) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|
| Sin Vegetación | 260.831 | 29,84 |
| Bajo | 547.257 | 62,62 |
| Medio | 64.541 | 7,38 |
| Alto | 1.300 | 0,15 |

Tabla N°18. Niveles de Daño Potencial, asociado a la superficie territorial de la comuna
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

Se puede tener en consideración la posibilidad de que las personas encargadas de la planificación y desarrollo urbano se contacten con los responsables del control de incendios en la comuna, durante la etapa de planificación. El diseño de áreas públicas como parques, áreas de acampe y zonas de picnic debe realizarse de forma tal que los incendios que comiencen en estas áreas no se escapen a las zonas circundantes. Se deben emplazar zonas seguras, además la vegetación del suelo debe ser modificada de forma que el fuego no se extienda.

La Municipalidad o Comuna podrá asegurar un sistema de recolección de residuos proveniente de podas de forma de evitar la acumulación de material seco en lugar no seguro.




Mapa N°4. Prioridad de protección contra Incendios Forestales Comuna de Cochrane.
Fuente. DEPRIF, Región de Aysén (2015).

# 7. LÍNEAS DE ACCIÓN Y ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN

## 7.1. Líneas de Acción

Es importante realizar en la comuna un trabajo focalizado, apuntando inicialmente a aquellos sectores más críticos y de esta manera crear las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta inspirada en el sentido de responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en el que viven.

En este aspecto para actuar sobre las personas, su conducta y sus actos, dos formas de acción son consideradas en el marco de la prevención. Ellas son la persuasión, mediante acciones de educación difusión y la imposición por medio de actividades de regulación. Las líneas de acción prioritarias para la comuna de Cochrane, son las siguientes:

- ✓ Administrar y fiscalizar el cumplimiento de la normativa legal referida a uso del fuego (Decreto Supremo 276/1980, Ministerio de Agricultura), principalmente apuntado a sectores de mayor presión de uso del fuego.

- ✓ Asistir técnicamente y educar a la población que utiliza el fuego para eliminar residuos vegetales provenientes de actividades silvoagropecuarias, promoviendo la ejecución legal y técnica de las quemas.

- ✓ Reforzar en el periodo de mayor riesgo de ocurrencia de incendios forestales, la difusión de mensajes preventivos a través de avisos radiales en la comuna.

- ✓ Alertar a la población comunal sobre el riesgo de incendios forestales, a través de acciones personalizadas tales como charlas, participación en plaza ciudadana, acciones en carreteras y espacios públicos.

- ✓ Incentivar y orientar a la población que habita áreas de riesgo de incendios forestales (interfaz urbano-forestal), para que realice acciones para evitar que ocurran incendios forestales y en caso de ocurrencia el daño sea menor e indirecto

## 7.2. Actividades de Prevención

Según Plan Regional de Prevención de Incendios Forestales, se presentan las siguientes actividades propuestas para la comuna de Cochrane.

| Objetivo | Actividades | e | f | m | a | m | j | j | a | s | o | n | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Concientizar a la población en la importancia de prevenir la ocurrencia de incendios forestales | *Charlas a colegios* | | | | | | | | | | | | |
| | *Difusión radial* | | | | | | | | | | | | |
| | *Contacto en eventos masivos* | | | | | | | | | | | | |
| | *Controles carreteros en coordinación con carabineros* | | | | | | | | | | | | |
| | *Prevención principales sectores del Rió Baker.* | | | | | | | | | | | | |
| | *Contacto Ñire 8 con propietarios rurales de la comuna de Cochrane.* | | | | | | | | | | | | |
| | *Contactos con habitantes sector interfase.* | | | | | | | | | | | | |
| Administrar uso del fuego en área urbana de interfaz | *Contacto con usuarios del fuego en terreno* | | | | | | | | | | | | |
| | *Fiscalización de quemas* | | | | | | | | | | | | |
| Fortalecer el plan de prevención regional de incendios forestales mediante una red de prevención | *Reuniones con junta de vecinos de poblaciones críticas de interfaz.(tríptico Anexo 4)* | | | | | | | | | | | | |
| | *Reunión con organizaciones responsables de seguridad ciudadana.* | | | | | | | | | | | | |
| Disponer de una mayor área de seguridad para las viviendas de interfase ante un incendio forestal. | *Realizar raleos y podas de árboles que estén muy cerca de la vivienda y que favorezcan la continuidad árbol- construcción*.* | * | * | * | * | | | | | * | * | * | * |
| | *Extraer y eliminar la vegetación seca y muerta* | | | | | | | | | | | | |
| | *Los techos deberán mantenerse limpios de ramas u hojas. Las casas de madera, en lo posible, deberán tener un tratamiento ignífugo.* | | | | | | | | | | | | |
| | *Las chimeneas deberán ser implementadas con mallas atrapachispas* | | | | | | | | | | | | |
| | *Si existe cerca o en la construcción bidones u otros con combustible, se deberá optar por envases metálicos y ubicados a distancia.* | | | | | | | | | | | | |
| | *Mantener llaves de regadío y mangueras en buen estado* | | | | | | | | | | | | |
| | *Además, si es necesario, construir un cortafuego en torno a la vivienda o construcción. Construcción y mantención de cortafuego, entre el camino y la construcción* | | | | | | | | | | | | |

Cuadro 8. Cronograma actividades año 2015.
Fuente: Departamento de Manejo del Fuego, región de Aysén (2015).
* Desde el punto de vista silvícola, se recomienda los meses en donde existe receso vegetativo, no obstante desde el punto de vista de la seguridad estas actividades se pueden realizar todo el año. Es importante realizar consulta en oficina provincial CONAF de Coyhaique si dicha actividades ameritan presentación de plan de manejo forestal.

# 8. CONCLUSIONES

La técnica conocida como determinación de prioridades de protección es la que ha arrojado los mejores resultados en Chile, en cuanto a la decisión de recursos disponibles para el manejo del fuego, lo que resulta un insumo importante para definir prioridades de protección, para ser implementadas en el “Sistema de Información de Apoyo a las Operaciones” (SIDCO) 2.0, a nivel regional como nacional.

Los valores entregados por la consulta a expertos muestran concordancia con la naturaleza de la problemática local, donde la comuna posee una gran extensión y una baja densidad de incendios, lo que corresponde otorgar un puntaje al riesgo potencial mucho mayor que el del riesgo histórico.

El 69,9% de la superficie de la comuna presenta un riesgo bajo de ocurrencia de incendios forestales, sin embargo, el sector mas poblado (Interfase) concentra algún nivel de cuidado, ya que por razones demográficas y presión de uso del fuego aumentaría el nivel de riesgo.

Según los resultados se observa que los incendios con los niveles más altos de conflictividad se podrían concentrar en los cordones montañosos (por efecto de pendientes pronunciadas), y en la zona Nor-Este de la comuna caracterizada por un clima seco de Estepa asociado a presencia de Valles cubiertos por matorral y pastizales, características de este tipo se presentan en el 12,89 % de la comuna.

Los sectores de *Alta* prioridad de protección se encuentran en sectores de fuerte presión de uso del fuego, cercanos a la localidad de Cochrane (Interfase), además se presenta esta condición en el sector denominado Estero Dos Arroyos donde existen antecedentes históricos de incendios forestales sumado a la presencia de usuarios del fuego

El número de incendios ocurridos en esta comuna está muy lejos de las cifras que se manejan a nivel nacional, no obstante, el turismo el permanente uso del fuego como herramienta de trabajo y las características climáticas, topográficas y vegetacionales de los sectores orientales de la comuna pueden desarrollar potencialmente incendios de magnitud de gran intensidad y velocidad de propagación, lo que convierten a los incendios forestales en una seria cuestión de seguridad ciudadana y medioambiental.

Es importante realizar en la comuna un trabajo focalizado, apuntando inicialmente a aquellos sectores más críticos y de esta manera crear las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta inspirada en el sentido de responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en el que viven.

# 9. ANEXOS

## ANEXO 1. Tabla sobre Modelos de Combustibles y factores del comportamiento del fuego y daño.

| PARÁMETROS DE MODELOS DE COMBUSTIBLES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Modelo | Clave Kitral | Velocidad Propagac. (m/seg) | Resistenc. (*)Control (m/hom/hor) | Valor Directo (UF/ha) | Factor Indirecto | Valor Indirecto (UF/ha) |
| AB-00 | BN-00 | 0,001554 | 39 | 50 | 7 | 350 |
| AB-01 | BN-01 | 0,002249 | 42 | 115 | 10 | 1150 |
| AB-02 | BN-02 | 0,001441 | 43 | 115 | 10 | 1150 |
| AB-03 | BN-03 | 0,000973 | 26 | 80 | 8 | 640 |
| AB-04 | BN-04 | 0,001556 | 39 | 55 | 7 | 385 |
| AB-05 | BN-05 | 0,002365 | 46 | 30 | 6 | 180 |
| AP-01 | BN/PL | 0,007853 | 41 | 60 | 6 | 360 |
| AP-02 | BN-03/PL | 0,003638 | 34 | 65 | 8 | 520 |
| AP-03 | BN-04/PL | 0,003927 | 40 | 44 | 6 | 264 |
| AP-04 | BN-05/PL | 0,004332 | 44 | 40 | 5 | 200 |
| MA-01 | MT-01 | 0,007603 | 9 | 25 | 7 | 175 |
| MA-02 | MT-02 | 0,008147 | 66 | 20 | 9 | 180 |
| MA-03 | MT-03 | 0,001672 | 10 | 15 | 4 | 60 |
| MA-04 | MT-04 | 0,004886 | 52 | 22 | 6 | 132 |
| MA-05 | MT-07 | 0,001787 | 15 | 30 | 7 | 210 |
| MA-06 | MT-08 | 0,004342 | 50 | 30 | 7 | 210 |
| PA-01 | PCH-02 | 0,016027 | 98 | 5 | 2 | 10 |
| PA-02 | PCH-03/04 | 0,009463 | 66 | 8 | 1 | 8 |
| PA-03 | PCH-06 | 0,001009 | 58 | 10 | 3 | 30 |
| PA-04 | PCH-05 | 0,013458 | 82 | 35 | 4 | 140 |
| PF-00 | PL-00 | 0,006298 | 42 | 69 | 5 | 345 |
| PF-01 | PL-01 | 0,013174 | 70 | 45 | 3 | 135 |
| PF-02 | PL-02/05 | 0,006245 | 34 | 65 | 4 | 260 |
| PF-03 | PL-03/06 | 0,002868 | 33 | 90 | 5 | 450 |
| PF-04 | PL-04/07 | 0,002654 | 42 | 120 | 7 | 840 |
| PF-05 | PL-08 | 0,009978 | 62 | 40 | 3 | 120 |
| PF-06 | PL-09 | 0,005429 | 37 | 55 | 5 | 275 |
| PF-07 | PL-10 | 0,003799 | 30 | 82 | 7 | 574 |
| PF-08 | PL-11 | 0,006235 | 44 | 80 | 5 | 400 |
| PF-09 | PL-12 | 0,006298 | 36 | 59 | 5 | 295 |
| PF-10 | MT/PL | 0,004739 | 38 | 50 | 4 | 200 |
| PF-11 | PL-13 | 0,006298 | 40 | 70 | 5 | 350 |

(*) Basado en el Rendimiento de Cuadrillas Terrestres en la Construcción de Líneas, de 50 a 120 cm de Ancho, en Terrenos Planos y con Herramientas Manuales.

ANEXO 2. Tabla Sistema Kitral para los distintos modelos de combustible.

| **Modelo** | **Especificación** | **Tipos Forestales** | **Clave Kitral** |
|---|---|---|---|
| AB-00 | Arbolado Nativo de Protección, sin identificación de Tipo Forestal ni densidad | Sin Especificación | BN-00 |
| AB-01 | Arbolado Nativo de Alerce y Cipreses | Cipres de la Cordillera | BN-01 |
| | | Cipres de las Guaitecas | |
| | | Alerce | |
| AB-02 | Arbolado Nativo de Araucaria | Araucaria | BN-02 |
| AB-03 | Arbolado Nativo Higromórfico, Denso | Coihue de Magallanes | BN-03 |
| | | Coihue - Rauli - Tepa | |
| | | Coihue de Magallanes | |
| | | Lenga | |
| | | Roble - Rauli - Coihue | |
| | | Siempreverde | |
| AB-04 | Arbolado Nativo Higromórfico, Semidenso | Coihue de Magallanes | BN-04 |
| | | Coihue - Rauli - Tepa | |
| | | Lenga | |
| | | Roble - Rauli - Coihue | |
| | | Siempreverde | |
| AB-05 | Arbolado Nativo Higromórfico, Abierto | Coihue de Magallanes | BN-05 |
| | | Coihue - Rauli - Tepa | |
| | | Lenga | |
| | | Roble - Rauli - Coihue | |
| | | Siempreverde | |
| **GRUPO FORMACION MIXTA ARBOLADO NATIVO/PLANTACIÓN FORESTAL (AP)** | | | |
| **Clave** | **Especificación** | **Tipos Forestales** | **Clave Kitral** |
| AP-01 | Formación Mixta Arbolado Nativo/Plantaciones Forestales sin Especificaciones | | BN/PL |
| AP-02 | Formación Mixta Arbolado Nativo Higromórfico/Exóticas Asilvestradas, Denso | | BN-03/PL |
| AP-03 | Formación Mixta Arbolado Nativo Higromórfico/Exóticas Asilvestradas, Semidenso | | BN-04/PL |
| AP-04 | Formación Mixta Arbolado Nativo Higromórfico/Exóticas Asilvestradas, Abierto | | BN-05/PL |
| **GRUPO ARBUSTO, MATORRAL Y RENOVAL (MA)** | | | |
| **Clave** | **Especificación** | **Tipos Forestales** | **Clave Kitral** |
| MA-01 | Arbolado, Matorrales y Renovales Nativos Mesomórficos Densos | Esclerofilo | MT-01 |
| MA-02 | Arbolado, Matorrales y Renovales Nativos Mesomórficos Semidensos | Esclerofilo | MT-02 |
| | | Palma Chilena | |
| | | Roble-Hualo | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| MA-03 | Arbolado, Matorrales y Renovales Nativos Mesomórficos Abiertos | Esclerofilo | MT-03 |
| | | Palma Chilena | |
| | | Roble-Hualo | |
| MA-04 | Arbolado, Matorrales y Renovales Nativos Higromórficos Abiertos y Semidensos | Esclerofilo | MT-04 |
| MA-05 | Renovales Nativos Higromórficos | Coihue de Magallanes | MT-07 |
| | | Lenga | |
| | | Roble - Rauli - Coihue | |
| | | Roble-Hualo | |
| MA-06 | Renovales Nativos | Siempreverde | MT-08 |
| **GRUPO PRADERA, PASTIZAL Y CULTIVO AGRÍCOLA (PA)** | | | |
| **Clave** | **Especificación** | **Tipos Forestales** | **Clave Kitral** |
| PA-01 | Praderas, Pastizales y otros Estratos Herbáceos Mesomórficos | | PCH-02 |
| PA-02 | Praderas, Pastizales y otros Estratos Herbáceos Higromórficos | | PCH-03/04 |
| PA-03 | Vegas, Ñadis, Bofedales y Otros Estratos Herbáceos de Terrenos Humedos | | PCH-06 |
| PA-04 | Cultivos Agrícolas | | PCH-05 |
| **GRUPO PLANTACIÓN FORESTAL (PF)** | | | |
| **Clave** | **Especificación** | **Tipos Forestales** | **Clave Kitral** |
| PF-00 | Plantaciones Forestales sin Especificaciones | | PL-00 |
| PF-01 | Plantaciones Nuevas de Pino Radiata (0-3 años) | | PL-01 |
| PF-02 | Plantaciones Jovenes de Pino Radiata (4-11 años) | | PL-02/05 |
| PF-03 | Plantaciones Adultas de Pino Radiata (12-17 años) | | PL-03/06 |
| PF-04 | Plantaciones Mayores de Pino Radiata (>17 años) | | PL-04/07 |
| PF-05 | Plantaciones Nuevas de Eucalipto sp (0-3 años) | | PL-08 |
| PF-06 | Plantaciones Jovenes de Eucalipto sp (4-10 años) | | PL-09 |
| PF-07 | Plantaciones Adultas de Eucalipto (>10años)) | | PL-10 |
| PF-08 | Otras Plantaciones Coníferas | | PL-11 |
| PF-09 | Otras Plantaciones de Latifoliadas | | PL-12 |
| PF-10 | Plantacion de Arbustos | | MT/PL |
| PF-11 | Plantaciones Mixtas (Coníferas y Latifoliadas) | | PL-13 |

Fuente: Método para la elaboración de Prioridades de Protección (Julio, 2011)

# 8 BIBLIOGRAFÍA

- Haltenhoff, Herbert. 2006. *Silvicultura Preventiva, para la prevención de incendios forestales en plantaciones forestales*. Documento de Trabajo Nº 452, 2º edición. Corporación Nacional Forestal.

- Haltenhoff, Herbert. 2013 .Guía para trabajar con habitantes de Interfase.Documento de Trabajo Nº 572. Corporación Nacional Forestal.

- Plan de Protección contra Incendios Forestales de Interfase de la Ciudad de Coyhaique, Departamento de Protección Contra Incendios Forestales, CONAF, 2012.

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

- Guillermo Julio (2011). Método para la Determinación de Prioridades de Protección. Laboratorio de Incendios Forestales, Universidad de Chile.

- Mascaraque, A. (2003). Índices de Causalidad y Riesgo de Incendios en Espacios Protegidos por la Comunidad de Madrid. Universidad politécnica de Madrid, Madrid, España.

- López, M. (2008). Plan de Protección Contra Incendios Forestales para la Comuna de Paillaco, Región de los Ríos, Valdivia 2008.

- Mena, C. (2005). “Geomática para la Ordenación del Territorio”. Editorial Universidad de Talca. Talca, Chile (2005).

- Rodriguez, M. (2008). Plan de Protección contra Incendios Forestales para la Comuna de Futrono, Provincia del Ranco, Región de Los Ríos - Chile.

- SILVA, F. et al. Guía Descriptiva de Sitios Misceláneos para la Conservación y de Menor Valor Forrajero de Aysén. SAG, Coyhaique, Chile 1999. 135 pp.

- CONAF, 2011. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de La Región De Aysén.

- INE. Anuario Estadístico de la Región de Aysén. Coyhaique, Chile, 2014.

- Gómez J. *et al*, (2011). Análisis territorial de un Predio Rústico de la Región de Aysén para el desarrollo de actividades de preservación, recuperación y recreativas de turismo. Coyhaique, Chile, 2011.

- Ilustre Municipalidad de Cochrane, Plan de Desarrollo Comunal (2013-2017).

- CONAF, 2010, Plan de Protección contra Incendios Forestales Comuna de Coyhaique (2010 – 2014).

- CONAF, 2009, MANUAL DE TRABAJO 539.

- CONAF, 2006, Plan de Manejo Reserva Nacional Tamango.

- Prodan, M.; Peters, R.; Cox, F.; Real, P. 1997. Mensura Forestal. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) / Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) Gmbh. San José, Costa Rica. 586p.

- Robertson, S.; Roose, H. 2005. Planificación de la Protección contra Incendios - Desarrollo de estrategias y definición de objetivos mensurables para una protección adaptada. US Forest Service, Estados Unidos. 11p.

- Julio, G. 1992. Método de determinación de las prioridades de protección. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Manual Nº 10, Santiago. Chile.

- BARREDO CANO, J.I. (1996): "Evaluación Multicriterio y Sistemas de Información Geográfica en la Ordenación del Territorio". Madrid, España.