



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Forestales

Plan de protección contra incendios forestales para la comuna de Corral

Patrocinante: Sr. Juvenal Bosnich A.

Trabajo de Titulación presentado
como parte de los requisitos para optar
al Título de **Ingeniero Forestal**.

JOHNNY MIGUEL ÁNGEL GÓMEZ KEHSLER

VALDIVIA

2004

CALIFICACIÓN DEL COMITÉ DE TITULACIÓN

		Nota
Profesor Guía:	Sr. Juvenal Bosnich A.	<u>7,0</u>
Informante:	Sr. Rosa Alzamora M.	<u>6,4</u>
Informante:	Sr. Jorge Cabrera P.	<u>6,5</u>

El Profesor Patrocinante acredita que el presente Trabajo de Titulación cumple con los requisitos de contenido y de forma contemplados en el reglamento de Titulación de la Escuela. Del mismo modo, acredita que en el presente documento han sido consideradas las sugerencias y modificaciones propuestas por los demás integrantes del Comité de Titulación.

Sr. Juvenal Bosnich A.

ÍNDICE DE MATERIAS

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1 Descripción e Importancia de la comuna de Corral	2
2.2 Plan de Protección	3
3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	4
3.1 Materiales	4
3.1.1 Área de Estudio	4
3.1.2 Aspectos Físicos	4
3.1.3 Material cartográfico y Sistema de Información Geográfico	6
3.2 Método	6
3.2.1 Recopilación de antecedentes específicos	6
3.2.2 Determinación de áreas prioritarias de protección	6
3.2.3 Definición de variables y asignación de puntajes	7
3.2.4 Variables consideradas en el Análisis del Riesgo	7
3.2.5 Variables consideradas en el Análisis del Peligro	8
3.2.6 Variables consideradas en el Análisis del Daño Potencial	9
3.2.7 Generación de los mapas	10
3.2.8 Determinación de prioridades de protección	10
3.2.9 Prescripción de medidas de prevención	10
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
4.1 Ocurrencia de incendios forestales	11
4.2 Aspectos poblacionales	13
4.3 Densidad de tránsito	14
4.4 Comunidades vegetales presentes en el área de estudio	14
4.5 Encuesta en sectores de interfase	16
4.6 Determinación de pendiente	20
4.7 Áreas Silvestres Protegidas del Estado	20
4.8 Incendios de interfase, de magnitud y conflictivos	20
4.9 Asignación de puntajes a los análisis y variables	21
4.9.1 Puntajes asignados por los expertos	21
4.9.2 Asignación de puntajes a las variables específicas	22
4.10 Presentación de mapas resultantes	27
4.10.1 Mapa de Riesgo	27
4.10.2 Mapa de Peligro	27
4.10.3 Mapa de Daño Potencial	30
4.10.4 Mapa de Áreas Prioritarias de Protección	31
4.10.5 Resumen de las superficies correspondientes a cada análisis	32
4.11 Implementación de medidas de prevención	32
4.11.1 Prescripción de medidas de prevención en sectores de interfase	33

4.11.2	Prescripción de medidas de prevención en educación ambiental	35
4.11.3	Prescripción de medidas de prevención en manejo de combustibles	36
5.	CONCLUSIONES	39
6.	BIBLIOGRAFÍA	41
	ANEXOS	
1	<i>Abstract</i>	
2	Mapas para la caracterización de la Comuna de Corral	
3	Cartilla de consulta a expertos	
4	Mapa de los tipos de coberturas vegetacionales	
5	Mapas de las variables específicas	
6	Mapas resultantes	

RESUMEN EJECUTIVO

La protección de las distintas comunas del país contra los incendios forestales, es la primera prioridad de gestión para el Departamento de Manejo del Fuego perteneciente a la Corporación Nacional Forestal.

En este sentido la comuna de Corral, ubicada en la Región de los Lagos presenta un valor ecológico muy grande, debido a que se encuentra ubicada en un lugar estratégico de la Cordillera de la Costa, además el hecho de que el 84% de su superficie este cubierto por bosques hacen que la realización de un Plan de estas características sea imprescindible.

El objetivo de este estudio es proveer a la comuna de Corral de un Plan de Protección Contra Incendios Forestales. La aplicación de esta herramienta permitirá disminuir la ocurrencia y el daño que los incendios forestales han ocasionado históricamente dentro de ésta.

La metodología para el desarrollo de este Plan de Protección contra Incendios Forestales es la propuesta por Julio (1992), en la cual se determinan áreas prioritarias de protección, a partir de los análisis de Riesgo, Peligro y Daño Potencial de incendios forestales. Los datos recopilados para la elaboración de dichos análisis se procesaron en un Sistema de Información Geográfico (SIG), integrándose finalmente para la obtención del plano de Áreas Prioritarias de Protección.

En base a los resultados obtenidos en la determinación de áreas prioritarias de protección, más el análisis de los antecedentes recopilados del área en estudio, se elaboró una propuesta de prevención de incendios forestales para la comuna de Corral. Para fines prácticos las propuestas técnicas se dividieron en: sectores de interfase, educación ambiental y manejo de combustibles.

Palabras clave: comuna de Corral, plan de protección, peligro, riesgo y daño potencial.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente en Chile la mayoría de los incendios forestales (sobre el 99%) son producidos por actividades antrópicas, ya sea a través de acciones negligentes como también premeditadas o intencionales. Las pérdidas ocasionadas por estos incendios son comúnmente de consideración, por ejemplo, en los últimos veinte años a nivel nacional han ocurrido entre 4 y 6 mil siniestros anuales, los cuales han afectado áreas de 20 a 90 mil hectáreas, y valores directos estimados en 40 millones de dólares anuales. En lo que respecta a los daños indirectos o intangibles, éstos son incalculables, ya que resulta imposible valorar el deterioro de los recursos hídricos, la pérdida de la fertilidad de los suelos, las alteraciones en los ecosistemas, el deterioro de la belleza escénica y la calidad ambiental, además de todas aquellas otras secuelas de carácter social que afectan el desarrollo de la población humana y su entorno.

El siguiente trabajo fue realizado en la comuna de Corral, la cual pertenece a la provincia de Valdivia. Esta comuna posee actualmente un tercio de su población (1.793 personas) en el sector rural, correspondiente al 40% de las viviendas, lo que aumenta el riesgo de ocurrencia de un incendio forestal. Esta comuna se ubica en la Cordillera de la Costa y posee el 84% de su superficie cubierta de bosque, lo que la convierte en una comuna principalmente forestal. Además el 77% de esta superficie es bosque nativo. Por otra parte dentro de esta comuna se encuentra representada la denominada Ecorregión de los Bosques Templados Lluviosos de Chile o "Ecorregión Valdiviana", la cual ha sido considerada por organizaciones mundiales, como una de las 238 ecorregiones con mayor urgencia de acción para la conservación y ha sido identificada como parte de los 25 sitios de más alto valor para conservar la biodiversidad a nivel mundial.

Por estos motivos, los planes contra incendios forestales son de suma importancia, para minimizar la ocurrencia y el daño de estos siniestros, a fin de velar por la preservación de los bienes y servicios que proporcionan estos recursos forestales, de ahí la relevancia de este estudio. Cabe destacar que la implementación de un plan no asegura la eliminación de los incendios forestales, pero permite enfrentar estos hechos de una forma más planificada y a su vez disminuir los efectos causados por ellos.

El objetivo general de este trabajo es proporcionar un eficiente Plan de Protección contra Incendios Forestales a la comuna de Corral, para que una vez puesto en práctica pueda constituirse en una herramienta útil en la planificación comunal para la prevención y mitigación de este tipo de siniestros, mediante la optimización en la asignación de recursos disponibles para este fin.

Para la realización de este estudio es necesario cumplir los siguientes objetivos específicos :

- Elaborar un mapa para el Análisis del Riesgo.
- Elaborar un mapa para el Análisis del Peligro.
- Elaborar un mapa para el Análisis de Daño Potencial.
- Elaborar un mapa para las Prioridades de Protección.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Descripción e importancia de la comuna de Corral

La comuna de Corral se encuentra en la provincia de Valdivia en la décima región, posee una superficie de 766,7 Km², y una población de 5.463 habitantes (Instituto Nacional de Estadísticas, 2002). En esta zona prácticamente no existe industria manufacturera y las actividades industriales que se desarrollan son recientes, entre las que se destacan, las actividades de explotación de recursos marinos (producción de harina de pescado), agricultura y forestales (plantaciones de especies exóticas, como *Eucalyptus nitens*, *Eucalyptus globulus* y *Pinus radiata*) (Godoy, 2003).

En la actualidad, la sustentabilidad de los bosques es un elemento clave del desarrollo sostenible de la sociedad (Buchanan, 1997). Es por esto que existe un interés manifiesto por la protección contra los incendios forestales, expresado en numerosos documentos técnicos publicados por las distintas universidades del país, artículos en revistas especializadas, las jornadas anuales del Consejo Técnico del Manejo del Fuego y talleres Internacionales (Julio, 1996).

Por otra parte al estar el 84% de la superficie de la comuna de Corral cubierta de bosques, siendo el 77% bosque nativo y el 22% plantaciones, se acrecienta el riesgo, el peligro y el daño potencial en estos sectores. Dentro de la categoría de bosque nativo, en esta comuna se pueden encontrar los siguientes tipos forestales: Coihue-Raulí-Tepa, Roble-Raulí-Coihue, Siempreverde y Alerce; siendo estos últimos dos los más importantes debido a la mayor superficie que ocupan (CONAF-CONAMA, 1999). Además el tipo forestal Alerce posee una importancia especial, debido a que en 1973 fue incluido bajo el apéndice I de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna, CITES, donde se prohibió su exportación. Además en 1976, el alerce fue declarado Monumento Natural a través del Decreto Supremo N° 490 y su explotación fue prohibida (Greenpeace, 2004), también es importante mencionar que una porción de estos bosques se encuentran protegidos dentro de la Reserva Nacional Valdivia, la cual posee una superficie de 9.727 há (Espinosa *et al*, 2002).

Es por esto que en las distintas evaluaciones conducidas a nivel nacional, por diferentes instituciones (World Wildlife Found -WWF-, Corporación Nacional del Medio Ambiente -CONAMA-, Corporación Nacional Forestal -CONAF-, Ministerio de Obras Públicas -MOP-, etc.), acerca del estado de la biodiversidad e identificación de áreas prioritarias para conservar, la Cordillera de la Costa de la décima Región, particularmente entre el río Valdivia y el río Maullín, ha sido seleccionada como un área de máxima importancia (Defensores del Bosque Chileno, 2004). Por esta razón un siniestro en esta zona puede interrumpir la continuidad del corredor biológico que actualmente constituye el bosque templado que se ubica en la Cordillera de la Costa. Es por esto, que el daño socioeconómico y ambiental que puede producir un incendio forestal en esta comuna es inmenso.

Actualmente la comuna de Corral se ve afectada por un promedio de 10 incendios forestales al año, los cuales han consumido sólo en los últimos 14 años cerca de 1.215

hectáreas, las que equivalen al 1,6% de la superficie comunal (CONAF, 2003). En la actualidad las faenas silvoagropecuarias, especialmente el empleo del fuego como herramienta de trabajo, es la principal causa de incendios forestales en esta región (Bosnich, 1983).

2.2 Plan de Protección

Entre los mecanismos de gestión más importantes para la implementación de un Programa de Manejo del Fuego, están: el esquema organizacional, el sistema de instrucciones, el sistema de información y el sistema de planes. Siendo este último el que se utilizó en la comuna, de este sistema se diferencian los planes de desarrollo, planes operativos, planes especiales y planes prediales. En este caso se utilizó un plan de desarrollo, el cual es considerado a mediano plazo (horizonte de 5 a 10 años), debido a la rapidez con que se producen los cambios en la distribución de los terrenos (Julio, 1996).

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. Además deben describirse los problemas respecto a la ocurrencia, propagación y daños de los incendios forestales; las condiciones y medidas necesarias para resolverlos, así como el monto, la calidad y organización de los recursos que se deben disponer para el cumplimiento de los objetivos del manejo del fuego (Julio, 1992).

La modalidad que orienta las decisiones en la asignación de recursos disponibles para el manejo del fuego, y que particularmente ha dado mejores resultados en Chile, es la técnica conocida como determinación de prioridades de protección. El 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 (Julio, 1992).

El Análisis de Riesgos se refiere al estudio de los factores que determinan la iniciación de incendios forestales (ocurrencia). En el caso del Análisis del Peligro, este da cuenta del estudio de las condiciones ambientales que afectan, por un lado, a la susceptibilidad de la vegetación a la ignición e inflamabilidad y por el otro, a la resistencia natural presente para el control de la propagación de los focos de fuego que se inicien. Por último, el Análisis del Daño Potencial corresponde al estudio referido a la estimación del valor de los recursos bajo protección que pueden ser afectados por el fuego (Julio, 1996).

La aplicación del método ofrece importantes ventajas por su capacidad para ser empleado en todo tipo de programa de manejo del fuego, contenidos en planes tanto nacionales como regionales, zonales o prediales, formulados por servicios públicos o empresas privadas, incluso con niveles precarios de información disponible (Julio, 1996).

3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1 Materiales

3.1.1 Área de estudio.

La comuna de Corral, político administrativamente pertenece a la X región de los Lagos, provincia de Valdivia. Su superficie total es de 766,7 Km², lo que equivale al 4% de la superficie total de esta provincia (18.413,4 Km²). De norte a sur su territorio comprende aproximadamente 30 km, entre sus puntos más extremos; y de oriente a poniente, alcanza los 50 km. Está ubicada en la costa, donde limita por el norte con la comuna de Valdivia, al sur con la comuna de La Unión y al este con la comuna de Paillaco. Se encuentra localizada más específicamente en la desembocadura del río Valdivia a 15 km de la ciudad del mismo nombre y a un transbordo de 20 minutos vía marítima. Su acceso está dado por numerosas embarcaciones de pasajeros que diariamente efectúan el cruce desde el muelle de Niebla. También es posible el cruce de vehículos, mediante el servicio de *ferry*, desde un sector próximo a Niebla, en una corta travesía por la bahía de Corral.

3.1.2 Aspectos físicos.

La comuna de Corral abarca la zona costera de la Provincia de Valdivia, localizándose en la Cordillera de la Costa, la que topográficamente se caracteriza por ser variada y compleja, que conforma una red hidrográfica extensa. El modelo del área en estudio se presenta en forma de colinas que forman el macizo oriental de la Cordillera de la Costa, con alturas de 800 y más metros, y de pendientes moderadas a muy inclinadas. En su morfología ha influido el agua corriente como un importante agente que ha labrado valles de erosión en forma de cañones, desarrollando escasas terrazas en las laderas y en los fondos de los valles. Hacia la costa, la cordillera desciende hasta un sistema de terrazas laterales de canchagua formadas por erosión marina, equivalente a la curva de nivel de 15 metros constituyendo lo que se llama Costa Inmersión, la que se extiende hasta el río Colún, fuera del límite sur de la comuna (Godoy, 2003).

Los suelos de la provincia de Corral se caracterizan por ser de carácter montañoso con una superficie rocosa. Éstos son principalmente de origen metamórfico, con una participación del 80% de la superficie total, lo sigue con un 13% los suelos de origen rojo arcilloso ubicados en el sector Este de la comuna, también hay pequeñas proporciones de origen aluvial mixto y de sedimentos marinos con una participación de 3,71% y 2,42% respectivamente (Ver Mapa 1 del anexo 2). En lo que respecta a la fragilidad de los suelos, se puede decir que la mayoría son susceptibles a la degradación, especialmente en sectores con pendientes mayores a un 60% y con profundidades menores de 40 cm. Pero a pesar de esto se consideran estables, ya que gran parte de éstos están cubiertos por vegetación. Es por esto que al desaparecer la cubierta vegetal, como ocurriría luego de un incendio forestal, los procesos erosivos se acelerarían enormemente produciendo daños irreparables (al menos a escala humana) a éste recurso y al ecosistema local (FAO, 1995).

Una de las series de suelo presente en la comuna es la serie Hueycoya, la cual es derivada de micaesquistos con diferentes grados de meteorización, se ubica entre los 100 y los 750 m.s.n.m. Son suelos moderadamente profundos, aunque presentan variaciones en esta variable, a causa de la erosión pluvial. En la superficie posee texturas franco limosas y color pardo rojizo oscuro, pero en profundidad la textura varía a arcillo limosa de color pardo fuerte, en general se presenta bien estructurado en todo su perfil.

La otra serie presente en el sector es la serie La Pelada que se caracteriza por ser suelos delgados a muy delgados, los que están formados por micaesquistos y se encuentra en los sectores más altos de la cordillera (entre los 750 y 1.100 m.s.n.m.). En la superficie presenta una textura franco arcillo arenosa, de color gris oscuro y de texturas arcillo limosas y color gris oliva en profundidad, al igual que la serie Hueycoya el material parental se encuentra en diferentes grados de meteorización.

El Clima de la zona se define como templado lluvioso de Costa Occidental, la que por diversos factores geográficos, como la cercanía del mar, topografía circulante de cierta altura y efecto de engolfamiento de los vientos en la bahía, proporcionan una elevada precipitación distribuida irregularmente durante el año. La media anual supera los 3.000 mm, aumentando 500 mm. cada 100m. de elevación, esta además concentra el 63% de las lluvias entre los meses de abril y septiembre. Las temperaturas máximas de verano excepcionalmente pueden superar los 30°C, pero por lo general oscilan en torno a 25°C. Las mínimas de verano son de unos 5° a 10°C. En invierno, la temperatura máxima es de unos 14°C y la mínima cercana a 0°C. Gracias a la influencia del mar, las temperaturas medias anuales oscilan entre los 11° y 12°C a nivel del mar y entre los 7° y 9°C a mayor altura hacia el interior de la comuna, la humedad relativa media supera el 80% (FAO, 1995).

Debido a la conformación montañosa, existe una gran cantidad de pequeños arroyos y esteros que conforman una variada red hidrográfica. Uno de los principales es el río Chaihuín que conforma la cuenca principal del mismo nombre, la cual desemboca en el Océano Pacífico y entre sus afluentes principales están los esteros Coihuaque, Vuelta de la Zorra, Paso Malo, La Viga Lludi, Chaquihue, Quebrada Honda y La Piedra. Otro río importante es el río San Juan, que desemboca en la ensenada de mismo nombre y forma parte de la Bahía de Corral. Entre los esteros que llegan directamente al Océano Pacífico se encuentran Huape, Palo Muerto y Peña Dorada. En la Bahía de Corral desembocan los esteros Las Vigas y El Boldo, siendo el último de gran importancia, para la hoya principal del abastecimiento de agua para la población. Todos estos cursos de agua son de régimen torrencial.

Además, la comuna de Corral alberga una porción de la cuenca del río Valdivia, la cual esta formada por la confluencia del río Calle Calle y el Cruces. El río Calle Calle a su vez esta formado por la unión del San Pedro, que desagua los lagos Pihueico, Panguipulli, Calafquén, Riñihue y Neltume. Su hoya tiene una superficie de 9.900 Km² y una longitud de 200 km. desde su nacimiento en territorio argentino hasta su desembocadura en bahía de Corral. Su régimen de alimentación es pluvial, presentando un caudal constante todo el año, debido a que hay una similar distribución de las precipitaciones durante todo el año y no existen periodos secos, su caudal medio

es de 687 m³/seg. (Defensores del Bosque Chileno, 2004). Los detalles de la hidrografía se presentan gráficamente en el mapa 2 del Anexo2.

3.1.3 Material cartográfico y Sistema de Información Geográfico.

La fuente de información básica se obtuvo del Proyecto “Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile” (CONAF-CONAMA, 1999), del cual se empleó información relativa a hidrografía, red caminera y uso actual del suelo. También se empleó información digitalizada de la comuna de Corral, la cual fue facilitada por la Unidad de Gestión (UG) Manejo del Fuego X región

El procesamiento de la cartografía digital fue realizada en el Sistema de Información Geográfica (SIG) de CONAF décima Región (*Software* ARC-VIEW versión 3.2). Además se obtuvo información relativa a estadísticas de incendios forestales, la que es actualizada y mantenida en la UG Manejo del Fuego X Región.

3.2 Método

3.2.1 Recopilación de antecedentes específicos.

Esta acción es indispensable para definir las variables a considerar en la determinación de áreas prioritarias de prevención de incendios forestales en la comuna de Corral y los factores específicos que componen cada una de ellas. Se realizó el mes de Mayo del 2004, a través de reuniones y entrevistas con personal técnico de la UG Manejo del Fuego de la X región.

Se revisó y ordenó detalladamente las estadísticas de incendios forestales ocurridos en esta comuna desde la temporada 1992-1993, hasta la temporada 2003-2004, considerando la causa aparente, ubicación y superficie afectada por cada uno de estos incendios, procesando así uno a uno los registros de los incendios ubicados en el área de estudio.

3.2.2 Determinación de áreas prioritarias de protección.

La metodología utilizada fue la propuesta por Julio (1992), que busca determinar las áreas que representan distintos niveles de interés de protección, de acuerdo a la integración de tres análisis generales: riesgo, peligro y daño potencial. Con el objetivo de optimizar la asignación de los recursos disponibles para la protección.

En el análisis de riesgo se consideraron las siguientes variables específicas: ocurrencia histórica, densidad poblacional, densidad de tránsito y cobertura de caminos; mientras que para el análisis de peligro se consideró el potencial de propagación, resistencia al control, pendiente, inaccesibilidad y los resultados de la encuesta realizada en los sectores de interfase; finalmente para el análisis de daño potencial se tomó en cuenta el valor socioeconómico y ecológico de los sectores que pudiesen ser afectados.

El método consiste en el estudio de los tres análisis ya mencionados y sus respectivas variables específicas. Mediante la asignación de puntajes normalizados que

representan la importancia relativa de cada una de las variables dentro de cada análisis y en la integración final (suma de las variables). Estos puntajes normalizados deben poseer límites precisos en una escala de 0 a 100.

La evaluación se efectuó mediante la acumulación de los puntajes en un sistema geográfico de referencia que consiste en la división del área en polígonos o cuadrantes de igual superficie, según corresponda, en estudios anteriores generalmente se ha usado el sistema formado por coordenadas UTM de 100 ó 400 hectáreas. De esta forma, cada celdilla posee un puntaje de cada una de las variables que comprenden los análisis. Así el mayor o menor grado de prioridad de protección está dado por la distribución espacial de las celdillas y su mayor o menor puntaje normalizado respectivamente. Con el fin de facilitar la interpretación del plano resultante, los puntajes finales se clasificaron según los siguientes rangos definidos como categorías de prioridad de protección: Alta, Media y Baja. El criterio utilizado en la asignación de estas categorías se definirá con mayor precisión en el punto 3.2.8 de este documento.

3.2.3 Definición de variables y asignación de puntajes.

Esta operación se realizó mediante la aplicación del método DELPHI, a través de consultas a seis profesionales expertos en el área de incendios forestales y personas con experiencia y conocimiento específico de la comuna de Corral, es decir, funcionarios de la UG Manejo del Fuego X Región.

Se utilizó un cuestionario que fue sometido a la opinión de los expertos, los que emitieron un dictamen y así se obtuvo información cuantitativa. Una vez que se analizó la respuesta obtenida, fue enviada de nuevo a la consideración de los que respondieron y así en una segunda ronda pudieron variar su opinión en función de los resultados alcanzados. Se trató así de conseguir el mayor consenso posible en las respuestas, en base a la calidad del juicio del grupo cuya opinión es considerada igual o mejor que las opiniones individuales.

La cartilla (ver Anexo 3) fue completada por cada uno de los expertos consultados, posteriormente se promediaron y así se obtuvo el cuadro que representa el puntaje asignado a cada análisis y sus respectivas variables. Es importante destacar que en cada cuadro completado por los expertos, la suma de las tres variables generales debe ser 100 y la suma de las variables específicas debe ser el valor asignado a la variable general correspondiente.

3.2.4 Variables consideradas en el Análisis del Riesgo.

Ocurrencia Histórica. Considera sectores donde se han producido incendios forestales en temporadas anteriores, asociándose estas áreas a una mayor probabilidad de ocurrencia. Para el análisis de esta variable se recopiló la información existente de las estadísticas de las últimas 11 temporadas. Posteriormente se localizó de la forma más precisa posible la ubicación de dichos incendios usando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y cartas IGM, para luego generar un mapa digital que consideró como zonas de origen o de máxima prioridad la comprendida por el polígono formado por un radio de 204,59 m. esto es 13,15 há. Correspondiente a la superficie promedio afectada por incendio en la

comuna de Corral entre las temporadas 1993-1994 y 2003-2004, además se generaron otros dos polígonos circulares de radios 1000 y 2000 m. para representar las prioridades alta, media, baja y nula, respectivamente.

Densidad Poblacional. Considera los sectores poblados permanentemente, y en donde se realizan sus actividades, las cuales representan un mayor riesgo de inicio de incendios forestales. El análisis se realizó mediante la confección de un mapa digital que contiene la ubicación de las ciudades y poblados de la comuna, asociando a ellos los polígonos determinados por radios de 500, 1.000, 2.000 y 3.000 m, que representan prioridad extrema, alta, media y baja respectivamente. Basándose en los antecedentes entregados por CONAF-CONAMA (1999),

Densidad de Tránsito. Ésta variable está relacionada con la presencia y la actividad de vehículos motorizados. Su análisis se hizo a partir de la red vial presente en la comuna, cuya información se extrajo de los datos entregados por CONAF-CONAMA (1999) y la información proporcionada por el Ministerio de Obras Públicas, el cual le calcula a cada camino el Tránsito Medio Diario Anual (TMDA). Se crearon celdillas de 1.000 por 1.000 m. donde se sumarán los distintos TMDA existentes dentro de ésta, clasificándose las celdillas que posean un TMDA de cero en la categoría de riesgo nulo; entre 1 y 150 como bajo; entre 151 y 300 como medio; entre 301 y 450 como alto; y a los mayores a 450 como de riesgo extremo.

Cobertura de Caminos. Si bien esta información ya está considerada en la densidad de tránsito, resultó ser complementaria para el análisis de la densidad poblacional, ya que la existencia de caminos indica la presencia de asentamientos humanos que por el número de habitantes no aparecen registrados en los antecedentes expuestos por CONAF-CONAMA (1999). En este caso se definieron las prioridades de protección, considerando el porcentaje de superficie cubierta por caminos en cada celdilla (celdillas de 1.000 por 1.000 m), para lo cual se subdividió el cuadrante en cuatro y se asignó un 25% a cada una de estas cuatro divisiones, por lo cual cada subcuadrante que contiene caminos, suma un 25% a la adición total. Considerándose como riesgo nulo a las celdillas que poseen un 0% de cobertura; bajo entre 1% y 25%; medio entre 26% y 50%; y alto a las que tengan un valor mayor a 50%.

3.2.5 Variables consideradas en el Análisis del Peligro.

Potencial de Propagación. Representa la velocidad de propagación que puede llegar a desarrollar un incendio forestal, depende principalmente del tipo de combustible afectado. En este caso se utilizó la clasificación de combustibles realizada por Koller (1982). La fuente de información se obtuvo a través de lo establecido por CONAF-CONAMA (1999), específicamente del mapa temático del uso actual del suelo. La valoración del potencial de propagación fue de carácter relativo, de acuerdo al comportamiento del fuego para cada tipo de combustible clasificado.

Resistencia al Control. Se refiere a la dificultad de contener la expansión de un incendio, estimado de acuerdo al rendimiento en la construcción de líneas de control en el tipo de combustible afectado por el fuego. Al igual que en el caso del potencial

de propagación, la valoración de esta variable se realizó en base a lo señalado por Koller (1982), generándose así un mapa digital que contiene los resultados obtenidos.

Encuesta en Sectores de Interfase. En el último tiempo el hombre ha tratado de alejarse de zonas densamente pobladas y vivir en contacto con la naturaleza, lo que ha impulsado la aparición de desarrollos urbanos dentro de las áreas naturales. Estas áreas denominadas de Interfase tienen la característica, de que en ellas las casas se encuentran muy próximas a los combustibles naturales compuestos por árboles, arbustos y pastizales. Con el objetivo de determinar el peligro en que se encuentran actualmente estos inmuebles, con respecto a los incendios forestales, es que el Gobierno de Chile en conjunto con Carabineros de Chile y CONAF, diseñaron una encuesta (incluida en el afiche *Riesgo + Peligro = Incendio Posible*), en la que de acuerdo al análisis de variables tales como: materiales de construcción de viviendas y bodegas, distancia de la casa a combustibles vegetales, limpieza de techos, disponibilidad de agua, etc; se determinaron cuatro categorías de peligro de acuerdo a los puntajes asignados a cada una de las preguntas (extremo, alto, moderado y bajo).

Pendiente. Esta variable afecta el comportamiento del fuego, acelerándolo al precalentar el combustible de la zona más alta que esta en contacto con las llamas, además de aumentar la resistencia al control disminuyendo la eficiencia en la construcción de líneas de fuego en las zonas con pendiente pronunciada. La base cartográfica para este análisis fue la presentada por CONAF-CONAMA (1999). Se asumió peligro nulo en pendientes de 0 a 15%, bajo de 16 a 30%, medio de 31 a 60% y alto en pendientes mayores a un 60%.

Inaccesibilidad. Esta variable aumenta el grado de peligro dado que las faenas de control y extinción pueden tener mayor demora en el acceso al foco del incendio. Para este efecto se definieron como lugares inaccesibles o de difícil accesibilidad los sectores a más de 4.500 m. de distancia de un camino transitable por vehículos motorizados, esto en función de que largas caminatas con el equipo de combate de incendios forestales disminuyen las capacidades físicas del personal que concurre al control. El criterio utilizado fue el siguiente: inaccesibilidad baja en sectores que se encuentre entre 0 y 1.500 m. de un camino transitable por vehículos motorizados, media entre 1.501 y 3.000 m, alta entre 3.001 y 4.500 m. y extrema en más de 4.500 m.

3.2.6 Variables consideradas en el Análisis del Daño Potencial.

Valor Socioeconómico. Esta variable esta relacionada con los daños en la vegetación y en la infraestructura existente. Para su valoración, se procedió a clasificar los sectores por tipo de vegetación y según la existencia de lugares de interés social. Por tipos de vegetación se agruparon las formaciones presentes en: bosque nativo, agrícola y plantación forestal, entre los lugares de interés social se consideran centros de infraestructura y atractivos turísticos. La sumatoria de estos distintos puntajes corresponde al puntaje total asignado a esta variable específica en un área determinada.

Valor Ecológico. Para su evaluación se identificaron los sectores ecológicamente relevantes. Se consideran relevantes, lugares aledaños a cursos y cuerpos de agua, puntos de belleza escénica y sectores con presencia de especies de flora de interés. Se clasificaron los sitios con especies en problemas de conservación, las zonas de protección de los recursos hídricos (50 m), las Áreas Silvestres Protegidas del Estado y las áreas clasificadas como prioritarias de conservación, como zonas de puntaje máximo (alto); zonas de protección de los recursos hídricos (100 m) y áreas cubiertas con bosque nativo como prioridad media; zonas de protección de los recursos hídricos (150 m) y otro tipo de vegetación como prioridad baja y sin presencia de vegetación como sectores no relevantes (nulo). La sumatoria de estos distintos puntajes corresponde al puntaje total asignado a esta variable específica.

3.2.7 Generación de los mapas.

Entendiendo que el método de determinación de áreas prioritarias de protección es una herramienta esencial en la planificación para la prevención contra incendios forestales, debido a que muestra en forma clara donde se concentra la mayor probabilidad de inicio de un incendio forestal, donde éste sería más conflictivo y donde causaría mayor daño; surge como uno de los objetivos del método, la generación de mapas en donde se muestre gráficamente el resultado de los análisis. Es por ello que los datos que se recopilaban en cada uno de los análisis, tal como se expresó anteriormente, se ingresaron en el SIG, con el fin de hacer la integración final, facilitando al mismo tiempo la generación de dichos mapas.

3.2.8 Determinación de prioridades de protección.

Después de la elaboración de los tres análisis generales y sus respectivos mapas resultantes, se procedió, mediante el uso de un SIG, a integrarlos en uno sólo que recopila la suma de éstos, de tal manera que se generó un mapa que resume los análisis, para hacerlos gráficamente interpretables. Cada polígono componente del mapa final posee un valor correspondiente a la suma del riesgo, peligro y daño potencial. Dichos valores se ordenaron de manera tal que los polígonos de mayor puntaje y que agruparan aproximadamente 1/7 del área relevante en estudio (sin considerar cuerpos de agua, hielos y superficies desprovistas de vegetación) representen la máxima prioridad de protección, los polígonos que siguen en puntaje y que en su conjunto suman 2/7 del área se clasificaron como áreas de prioridad media y los 4/7 restantes como áreas de prioridad baja. El criterio para esta agrupación es que el área de máxima prioridad sea la mitad del área de la de prioridad media y ésta, a su vez sea la mitad de la de prioridad baja, según lo planteado por Julio (1992).

3.2.9 Prescripción de medidas de prevención.

Teniendo en consideración las áreas prioritarias a proteger, se procedió a preparar una propuesta de prevención de incendios forestales para la comuna de Corral, basándose en experiencias anteriores y en los antecedentes recopilados en forma preliminar a la realización del estudio. Para fines prácticos las propuestas técnicas se dividieron en: sectores de interfase, educación ambiental y manejo de combustibles.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Ocurrencia de incendios forestales.

Según la información registrada por el Sistema Estadístico de la UG de Manejo del Fuego, Región de Los Lagos, en la comuna de Corral han ocurrido 90 incendios forestales entre las temporadas 1992-1993 y 2003-2004, afectando una superficie total de 1.143,87 há, dando como promedio 12,7 há quemadas por incendio (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución histórica del número de incendios y la superficie afectada por éstos.

Temporada	Número de Incendios	Superficie Afectada Ha.
1992-1993	2	132,00
1993-1994	13	277,70
1994-1995	1	0,50
1995-1996	11	291,10
1996-1997	9	31,06
1997-1998	18	62,44
1998-1999	5	249,90
1999-2000	5	11,90
2000-2001	1	4,00
2001-2002	8	28,10
2002-2003	7	17,65
2003-2004	10	37,52
Total	90	1143,87

Fuente: Sistema Estadístico UG Manejo del Fuego Región de Los Lagos.

En la figura 1 se observa la amplia variabilidad que existe entre temporadas sucesivas en ambas variables, pasando por ejemplo, de 132,0 y 277,7 há afectadas en las temporadas 92-93 y 93-94 respectivamente, a 0,5 en la temporada 94-95 y aumentando nuevamente a 291,1 há afectadas en la temporada 95-96. De este modo, debido a la irregularidad de las temporadas y las características geográficas existentes, se hace necesario desarrollar un plan permanente de prevención y coordinación entre los distintos organismos para un óptimo actuar en caso de una emergencia.

Además no existe una relación clara entre el número de incendios ocurridos y la superficie de terreno afectada, debido a que el tamaño de éstos depende de muchos factores, siendo uno de los principales el tiempo que se demore en ser detectado y en realizar el primer ataque al incendio.

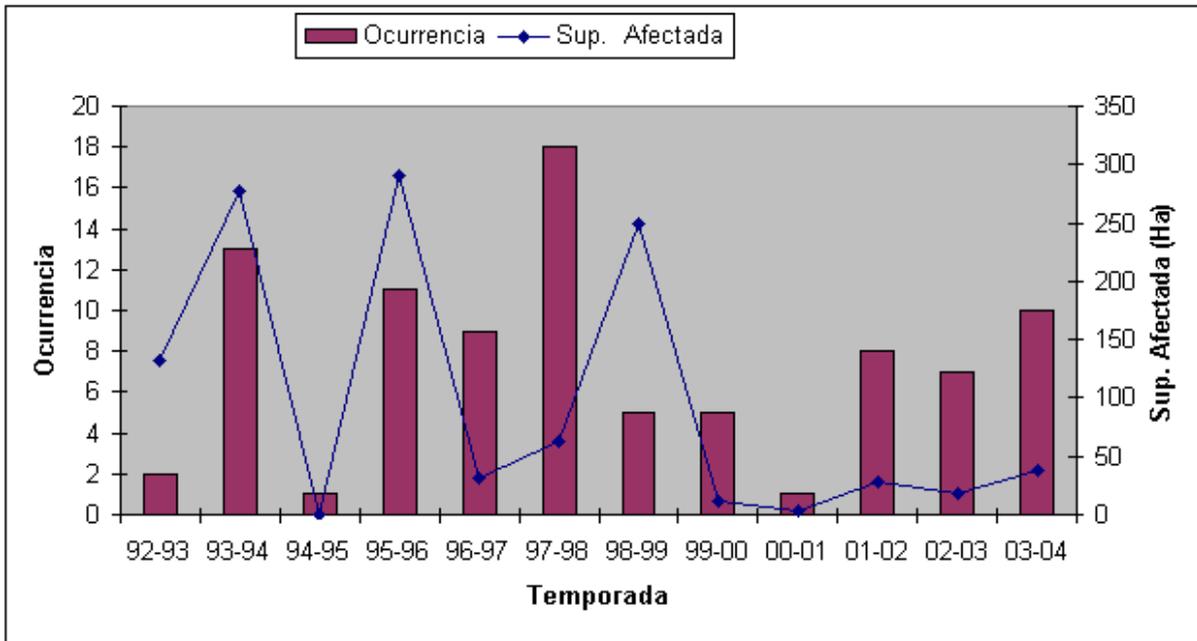


Figura 1: Relación existente entre la ocurrencia de incendios y superficie afectada en la comuna de Corral.

Analizando las estadísticas llevadas por CONAF X Región en su sistema de registro sobre causalidad y combustible afectado para el período en estudio, se desprende lo siguiente: el 24,4% de los incendios registrados en el área de estudio corresponden a la causal tránsito, un 17,8% son causados por faenas forestales principalmente producto de la situación geográfica en la cual se encuentra la comuna, con abundante vegetación boscosa y por último el 15,6% tiene un origen intencional lo que da cuenta de la realidad de los incendios forestales a nivel comunal, ya que más del 64% de los incendios forestales de la comuna son originados por actitudes irresponsables y/o premeditadas del ser humano (cuadro 2).

Cuadro 2. Distribución de las causas de incendios forestales en la comuna de Corral, 1992-2004.

Causa	Número de Incendios	Porcentaje
Faenas Forestales	16	17,78
Faenas Agrícolas	2	2,22
Recreación y Deporte Aire Libre	1	1,11
Juegos	0	0,00
Tránsito y Transporte	22	24,44
Otras Actividades	3	3,33
Intencional	14	15,56
No Identificado	32	35,56
Total	90	100

Fuente: Sistema Estadístico UG Manejo del Fuego Región de Los Lagos.

Con respecto al combustible afectado por los incendios forestales, más del 60% corresponde a arbolado natural y matorral, principalmente por la caracterización vegetal de la comuna, la cual posee grandes superficies de bosque nativo, también es importante mencionar que casi un 10% corresponde a plantaciones forestales, por lo

que es importante que se realice un trabajo en conjunto, entre CONAF y las empresas forestales presentes en el sector (Cuadro 3).

Cuadro 3. Distribución del combustible afectado por incendios forestales entre los años 1992 y 2004

Combustible Afectado	Superficie Ha.	Porcentaje
Plantaciones Forestales	109,20	9,55
Arbolado Natural	360,70	31,53
Matorral	345,06	30,17
Pastizal	3,30	0,29
Otras Superficies	325,61	28,47
Total	1143,87	100

Fuente: Sistema Estadístico UG Manejo del Fuego Región de Los Lagos.

4.2 Aspectos poblacionales

La población de la comuna de Corral según el Censo del año 2002 alcanzó los 5.463 habitantes. De los cuales 2.864 son hombres (52%) y 2.599 mujeres (48%), siendo ésta bastante homogénea. Es importante mencionar que la mayor concentración de habitantes, en la comuna de Corral se encuentra en la zona urbana, con el 67% de la población y el restante 33% corresponde a concentración poblacional en localidades rurales.

En la distribución etárea de la población se aprecia una contracción en el rango de 20 a 24 años, tanto en los hombres como en las mujeres, que se explica por una migración por motivos laborales y falta de expectativas para los jóvenes en la comuna de Corral, además es consecuencia de la disminución de la tasa de natalidad. Sin embargo, la forma de la pirámide nos muestra que progresivamente, al igual que en el resto del país la población va a convertirse en una población con preponderancia de adultos mayores (pirámide invertida).

Respecto a la evolución intercensal de la población, el Censo del 2002, arroja que la comuna de Corral cuenta con una población actual de 5.463 habitantes, lo que equivale a 7,1 hab/km². Comparando estos datos con los del año 1992, la comuna de Corral presenta un decrecimiento intercensal (-5,2%), lo que equivale a 302 habitantes menos en la última década.

Al analizar los datos históricos de la población comunal, es bastante notoria la emigración de personas del sector rural al urbano, tendencia que se mantiene en los últimos dos periodos, ello obedece a la concreción de proyectos de electrificación rural (los que cubren casi el 80% de los centros rurales más poblados), la telefonía rural y el APR (agua potable rural). Por otro lado, la necesidad de trabajo, ha llevado a las personas a emigrar de la comuna, lo que explica la disminución de habitantes a nivel comunal en el último Censo. Otro aspecto que explica la baja de población, es la disminución que ha experimentado la tasa de nacimientos a nivel nacional entre el año 1990 y el año 2000.

Según el Censo del 2002 la comuna posee un total de 1.954 viviendas de las cuales 1.190 (60%) corresponden al sector Urbano y 764 (40%) pertenecen a zonas rurales.

Dentro de la población presente en la comuna, el 28,8% es económicamente activa y el rubro principal en el que se desempeña es la pesca, la cual es realizada por el 27% de esta población. En segundo lugar se encuentra la prestación de servicios con un 25%, seguido con un 18% por el área silvoagropecuaria-transporte y en último lugar se encuentran los rubros de construcción y la actividad empresarial con un 8% y un 2,7% respectivamente.

A pesar de que la comuna presenta una aptitud preferentemente forestal, el rubro más importante es la pesca, en la cual se han llegado a desarrollar concesiones marinas para el manejo sustentable de los recursos, y como ya se mencionó anteriormente se ha convertido en el pilar fundamental para la subsistencia de la mayoría de las familias del sector. También es importante mencionar que el 84% de la comuna esta cubierta de bosque, por lo que el rubro forestal posee un potencial enorme en la Comuna.

4.3 Densidad de tránsito

El Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) o llamado también densidad de tránsito se determinó sobre la base de los registros que calculó el Ministerio de Obras Públicas (MOP) para la comuna, estos registros consideran solamente las carreteras y caminos que superan un tránsito medio de 100 vehículos diarios, para el resto de los caminos comunales que no alcanzan este promedio diario de 100 vehículos se considero apropiado, tal como en otros estudios, el considerar un valor de 25 unidades de TMDA. La sumatoria de la densidad de tránsito de los caminos con registro y sin registro por cada celdilla determinó finalmente la densidad de tránsito de cada una de estas celdillas. Para el caso de la comuna las únicas densidades de tránsito registradas son las del camino que une la ruta Valdivia-La Unión con la ciudad de Corral (bifurcación Corral, TMDA = 301) y el que une esta misma ciudad con el camino La Unión-Los Ulmos (bifurcación Las Ventanas, TMDA = 158), como ya se mencionó anteriormente todos los caminos restantes se consideraron con un TMDA de 25.

4.4 Combustibles vegetales presentes en el área de estudio

La clasificación de los tipos de combustibles vegetales, presentes en la Comuna de Corral, se realizó de acuerdo a la experiencia de los profesionales de la UG Manejo del Fuego de la Región de Los Lagos, basándose en los datos sobre Uso Actual del Suelo del proyecto "Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile" (CONAF-CONAMA, 1999). Para ello la clasificación de Uso Actual de Suelo establecida en dicho proyecto, se reagrupó en 15 tipos de combustibles vegetacionales diferentes, manteniendo la nomenclatura utilizada en dicho proyecto (Cuadro 4).

Cuadro 4. Clasificación de los tipos de combustibles vegetales presentes en la comuna de Corral.

Tipo de Combustible	Superficie (ha)
Rotación cultivo-pradera	1.786,108
Praderas perennes	42,648
Matorral	3.641,967
Matorral pradera	1.421,080
Bosque nativo abierto	81,403
Bosque nativo adulto-renoval	2.228,824
Bosque nativo adulto-renoval abierto	140,240
Bosque nativo achaparrado abierto	1.033,042
Plantación forestal	2.872,295
Renoval abierto	1.684,153
Renoval semidenso y denso	15.273,174
Bosque nativo adulto semidenso y denso	26.418,850
Bosque nativo achaparrado semidenso y denso	0,000
Vegetación herbácea en orilla	799,017
Cuerpos de agua	3.728,299
Otros usos	14.097,018
TOTAL	75.248,118

Fuente: Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile

* Cuerpos de agua, nieves, afloramientos rocosos, terrenos sobre el límite vegetal, áreas sin cubierta vegetal, corridas de lava y escoria, etc.

Los tipos de combustibles denominados como “bosque nativo”, están compuestos por los siguientes tipos forestales: Siempreverde con una superficie aproximada de 39.781 hectáreas, Alerce con una superficie de 4.909 hectáreas, Roble-Raulí-Coihue con 4.084 há y 225 hectáreas del tipo forestal Coihue-Raulí-Tepa.

El tipo forestal Siempreverde es el que posee la mayor superficie (Anexo 4), ocupando más de la mitad de la superficie total de la comuna, posee un 65% de su superficie en estado adulto o adulto renoval. Esta compuesto principalmente por Mañío macho (*Podocarpus nubigena*), Coihue de Chiloe (*Nothofagus nitida*), Coihue de Magallanes (*Nothofagus betuloides*), Tepa (*Laureliopsis philippiana*), Olivillo (*Aextoxicon punctatum*), Ulmo (*Eucriphia cordifolia*), Tineo (*Weinmannia trichosperma*), etc; los que van alternando en la dominancia según la altitud, las condiciones de sitio y estado evolutivo del bosque. Además normalmente existe un estrato intermedio compuesto por especies de la familia *Myrtaceae* y un estrato arbustivo abundante en *Chusquea sp.*

La especie Alerce junto con Ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum*) y Coihue de Chiloé, encuentran en esta comuna, específicamente en la Reserva de Valdivia, la zona más septentrional de su distribución, lo que le otorga una gran importancia para la conservación biológica. Además el tipo forestal Alerce posee un 54% de su superficie en estado de bosque adulto o adulto renoval, encontrándose en todo el rango de altitud que posee la comuna, llegando hasta los límites de la vegetación arbórea. Se asocia con el Mañío macho, Coihue de Magallanes y Coihue de Chiloé, presentando normalmente un abundante estrato arbustivo y herbáceo, además de gran acumulación de material leñoso en descomposición.

Por otra parte el tipo forestal Roble-Raulí-Coihue esta presente en el rango de altura de 0-600 m, no posee bosque adulto, ya que en el pasado fue explotado en su totalidad, debido a que se encuentra en zonas más accesibles para el ser humano, por lo que en la actualidad sólo es posible encontrar renovales de este tipo forestal. Las especies dominantes son: Roble (*Nothofagus obliqua*), Coihue (*Nothofagus dombeyi*), Tapa, Ulmo, etc. Como se mencionó anteriormente, también se encuentra representado dentro de la comuna el tipo forestal Coihue-Raulí-Tapa, el cual posee sólo 225 ha dentro de ésta.

El comportamiento de estos tipos de combustible, muestran una rápida propagación sólo en presencia de vientos, por otra parte al tener grandes volúmenes de material y un sotobosque muy denso, dificulta el control generando además una alta intensidad calórica en la combustión.

4.5 Encuesta en sectores de interfase

Como se explicó en la metodología la realización de esta encuesta corresponde a un esfuerzo del Comité de Protección Civil de la comuna de Corral a proposición de la UG de Manejo del Fuego X región, en ella se cuantificaron una serie de variables con respecto al Peligro de cada casa habitación encuestada en los sectores de interfase de la comuna, que son aquellas casas que se encuentran construidas muy próximas a los combustibles naturales compuestos por árboles, arbustos y pastizales. Este proceso se realizó durante el mes de Enero del año 2005, con la participación del departamento de PRODESAL de la Ilustre Municipalidad de Corral.

Para fines prácticos de la aplicación de la encuesta, se definieron sectores a recorrer por los diferentes grupos encuestadores, considerando como sectores a encuestar aquellos una alta ocurrencia histórica de incendios forestales en la comuna, características vegetacionales y accesibilidad. Los sectores encuestados fueron Cadillal Alto, Cadillal Bajo, Catrielfu, Chaihuín, Huape, Huiro, Isla del Rey, Las Coloradas, Los Liles, Lumaco, Palo Muerto, San Juan y Venegas.

Como resultado de la aplicación de esta encuesta fueron evaluadas 134 propiedades, estimándose el haber cubierto alrededor de un 30% de las viviendas de los sectores rurales (Cuadro 5).

El puntaje obtenido por cada vivienda se encuentra en una de las cuatro categorías de Riesgo definidas por la encuesta. El rango para cada nivel de riesgo va desde 0 a 11 puntos riesgo bajo, desde 12 a 20 puntos riesgo moderado, de 21 a 49 puntos riesgo alto y de 50 a 87 puntos riesgo extremo.

Con estos puntajes una propiedad clasificada con un riesgo bajo, implica que las posibilidades que la infraestructura sobreviva a un incendio forestal es buena. No hay mucho que hacer para mejorar las condiciones de seguridad de su vivienda. En síntesis el propietario ha realizado una buena labor para proteger a su grupo familiar.

En cambio una propiedad clasificada con un riesgo moderado, implica que las posibilidades de que la vivienda en cuestión sobreviva a un incendio no son buenas, por lo que requiere mejorar sus niveles de seguridad.

La propiedad clasificada como riesgo alto significa que las posibilidades de que la vivienda sobreviva a un incendio forestal son nulas, debido a esto, se requiere corregir con urgencia las deficiencias detectadas, para así proteger de mejor manera a su grupo familiar.

Por último la propiedad clasificada con un riesgo extremo, implica que la vivienda no tiene posibilidades de sobrevivir a un incendio forestal, por lo que su grupo familiar corre un serio riesgo.

Cuadro 5. Resultados aplicación de encuesta del nivel de peligro en los sectores rurales de Corral.

Sectores	Peligro Bajo (%)	Peligro Moderado (%)	Peligro Alto (%)	Peligro Extremo (%)	Encuestas por Sector (Nº)
Cadillal Alto	0	0	100	0	8
Cadillal Bajo	0	0	100	0	1
Catrulelfu	0	0	100	0	12
Chaihuín	0	0	100	0	18
Huape	0	0	94	6	17
Huiro	0	0	100	0	7
Isla del Rey	0	0	100	0	7
Las Coloradas	0	0	82	18	17
Los Liles	0	0	100	0	13
Lumaco	0	0	100	0	8
Palo Muerto	0	0	100	0	4
San Juan	0	0	95	5	19
Venegas	0	0	100	0	3
TOTAL	0	0	98	2	134

Fuente: PRODESAL.

Esta encuesta arrojó valores muy altos dentro de la comuna, ya que el 100% de los inmuebles en los sectores de interfase presentan un peligro alto o extremo frente a la ocurrencia de incendios forestales, es así como el 97% de las viviendas encuestadas se encuentran en un nivel de peligro alto y el 3% restante se ubica en peligro extremo. Los factores que se repiten como indicadores de alto peligro son los materiales de construcción de las propiedades encuestadas, ya que la gran mayoría de las casas y bodegas están revestidas de un material altamente ignífugo (como lo es la tejuela de alerce); la no disponibilidad de agua, ya que esta se extrae de pozo o comúnmente en algunos sectores se traslada manualmente, no permitiendo utilizarla con facilidad para humedecer los inmuebles en caso de la proximidad de un incendio forestal; otro factor recurrente en los sectores lo constituye la cercanía de vegetación a la infraestructura presente en los predios. A continuación se presenta un breve análisis por sector de los factores que más inciden en su grado de peligro.

El sector de las coloradas es el que presentó valores más altos dentro de la comuna, con un 18% de nivel de peligro extremo, principalmente por los materiales de construcción de los inmuebles, ya que la gran mayoría se encuentran contruidos con materiales altamente inflamables como son la madera y las tejuelas, estas viviendas al

estar cercanas a la vegetación elevan los valores de peligrosidad, la inaccesibilidad de los predios también lo hace, debido a que no existe la posibilidad de trasladar vehículos hacia muchos de los predios, lo que impide un rápido y oportuno desplazamiento en función de combatir un incendio forestal que este amenazando infraestructura.

Otros dos sectores que presentaron niveles de peligro extremo son Huape y San Juan con 6% y 5% respectivamente. Los factores que elevan el nivel de peligro son esencialmente el material de construcción altamente inflamable de los inmuebles, la poca o nula disponibilidad de agua para humedecer las viviendas ante una emergencia, la inexistencia de un cortafuego entre las casas y la vegetación circundante y en el caso específico de Huape un problema importante es la gran distancia a la que se encuentra el cuartel de bomberos más cercano, la que en su mayoría supera los 20 Km. con el evidente problema que esto acarrea.

Los sectores de Cadillal Alto y Bajo presentaron nivel de peligro alto en la totalidad de las viviendas, siendo nuevamente dos de los factores más importantes el material de construcción de los inmuebles y la baja o nula disponibilidad de agua, ya que esta se extrae de pozo o comúnmente en algunos lugares se traslada manualmente, no permitiendo utilizarla con facilidad para humedecer los inmuebles en caso de la proximidad de un incendio forestal; también en este lugar es un problema la accesibilidad, ya que gran parte de los predios sólo poseen caminos que permiten el acceso a vehículos menores o simplemente se puede acceder sólo a pié.

Sector Chaihuín, Los principales factores que elevan a nivel de peligro alto a este sector corresponden, entre otros, al material de construcción de los inmuebles, además de la poca o nula disponibilidad de agua para humedecer las viviendas en caso de un siniestro, sumado a la gran distancia a la que se encuentra la estación de bomberos más cercana, que en todos los casos fue de entre 20 y 40 km.

El sector de Los Liles también posee el 100% de las viviendas encuestadas en un nivel de peligro alto y los factores principales son: el material de construcción de éstas y que la vegetación circundante está muy próxima a las construcciones, ya que no poseen ningún tipo de cortafuegos perimetrales.

El sector de Catrilelfu tiene la totalidad de las viviendas encuestadas en un nivel de peligro alto, debido principalmente a que los lugares en los que se encuentran las casas poseen una pendiente superior al 15% o bien se encuentran ubicadas en la cumbre de una loma, además la baja o nula disponibilidad de agua para humedecer los inmuebles en el caso de existir un incendio forestal que amenace las construcciones y por último otro factor importante es que no existe un cortafuego entre la vegetación cercana y la infraestructura existente en los predios.

El sector de Lumaco también posee el 100% de las viviendas encuestadas en un nivel de peligro alto, principalmente por el acceso, ya que al 75% de las casas encuestadas sólo es posible llegar a pié y al 25% restante sólo es posible llegar con vehículos menores, otro problema es la inexistencia de cortafuegos perimetrales a las viviendas, además la compañía de bomberos más cercana se encuentra entre 20 y 40 km. de distancia a cualquiera de las viviendas incluidas en la encuesta.

En el sector de Isla del Rey, que posee un nivel de peligro alto, los principales factores que elevan este nivel son: la inexistencia de caminos vehiculares para acceder a los predios lo que acarrea la imposibilidad de llevar maquinaria especializada para el combate de incendios que amenacen inmuebles, la poca o nula disponibilidad de agua para humedecer las viviendas en caso de un incendio forestal cercano y la gran distancia existente entre las viviendas y el cuartel de bomberos más cercano.

El sector de Huiro al igual que la mayoría de los sectores posee un nivel de peligro alto, siendo los principales factores que elevan este nivel, el material de construcción de las paredes y techumbre altamente inflamable como es la madera y tejuelas, la falta de caminos lo que imposibilita la llegada de vehículos en función de llegar a combatir un incendio forestal cercano a la vivienda con prontitud, esto sumado a distanciamiento existente entre los predios y el cuartel de bomberos más cercano, que en algunos casos supera los 40 km.

El sector de Palo Muerto también posee la totalidad de las viviendas en un nivel de peligro alto, los principales factores que hacen que este sector tenga un alto peligro son: el alto grado de pendiente en que se encuentran construidas las viviendas, sumado a la no existencia de caminos que permitan acceso de vehículos motorizados a los predios (sólo un predio posee camino con estas características) y la no disponibilidad de agua, debido a que esta se extrae de pozo o comúnmente en algunos sectores se traslada manualmente, no permitiendo utilizarla con facilidad para humedecer los inmuebles en caso de la proximidad de un incendio forestal.

Por último el sector de Venegas posee un alto nivel de peligro debido primordialmente a que el material de construcción de las casas es de madera y/o tejuelas, siendo estos materiales altamente inflamables, además ninguna de las viviendas incluidas en la encuesta posee un cortafuego perimetral y por último, la totalidad de las viviendas se encuentran a más de 40 Km. de distancia del cuartel de bomberos más cercano.

La aplicación de esta encuesta de evaluación del peligro frente a la ocurrencia de incendios forestales en las viviendas de los sectores rurales de la comuna de Corral representó un gran aporte, en términos de la realización de este estudio incorporando antecedentes claves para definir las prioridades de prevención para la comuna.

Por último la aplicación de la encuesta tiene un valor agregado, ya que junto con entregarnos información para la posterior Implementación de medidas de prevención frente a este tipo de emergencias, tiene un diseño particular de aplicación, en que el propietario, al quedarse con una copia de la evaluación hecha en su presencia de los inmuebles de su propiedad, permite ir haciendo a la vez una prevención de tipo personalizada, la que a demostrado ser el método mas eficaz a la hora de crear conciencia frente al peligro de los incendios forestales.

4.6 Determinación de la pendiente.

Como se detalló en la metodología, esta información fue obtenida del proyecto “Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile” (CONAF-CONAMA, 1999). A continuación (Cuadro 6) se presentan las superficies de la comuna correspondientes a cada rango de pendiente.

Cuadro 6. Superficie de la comuna de Corral según rango de pendiente

Rango de Pendientes (%)	Superficie (há)
Menor a 15 %	35.345,8
Entre 15 y 30%	27.456,7
Entre 30 y 45%	10.302,9
Entre 45 y 60%	1.879,1
Mayor a 60%	190,0
Total	75.174,5

Fuente: Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile

4.7 Áreas Silvestres Protegidas del Estado

Dentro de la comuna se encuentra la Reserva Nacional Valdivia, con una superficie aproximada de 9.727 hectáreas. Se ubica en las zonas montañosas al sur de la comuna entre los sectores de Chaihuín y Tres Bocas. Esta reserva supera los 600 m.s.n.m. en los sectores más altos, Su pluviometría varía entre los 4.500 y los 6.000 mm. y el tipo de suelo según material de origen presente es el metamórfico. Dentro de esta Reserva se encuentran protegidos los tipos forestales Siempreverde y Alerce, siendo el primero el que posee la mayor superficie dentro de la Reserva. La principal ruta de acceso está dada por el camino existente entre la ciudad de Corral y la Unión, siendo éste un camino de ripio.

Otra área protegida existente dentro de la comuna de Corral es el predio recientemente adquirido por algunas organizaciones no gubernamentales, entre las que se encuentra la WWF, Encontrándose una porción de este predio dentro de la comuna, ubicado más específicamente en el sector de Chaihuín al sur oeste de la comuna. Este predio posee una superficie de más de 12.000 hectáreas dentro de la comuna, su altitud va desde el nivel del mar hasta más de 800 m.s.n.m, la pluviometría varía en directa relación con la altitud y va desde aproximadamente los 2.000 a los 6.000 mm. y el tipo de suelo según material de origen presente es el metamórfico, incluyendo una pequeña porción de sedimentos marinos en el sector costero. Dentro de este predio, al igual que en la Reserva Valdivia, se encuentran protegidos los tipos forestales Siempreverde y Alerce, encontrándose estos dos tipos forestales representados equitativamente.

4.8 Incendios de interfase, de magnitud y conflictivos

Por incendios de interfase, se entiende aquellos que afectan sectores en donde los inmuebles se encuentran construidos muy próximos a los combustibles naturales compuestos por árboles, arbustos y pastizales, sólo basta con recordar imágenes de

como gigantescos incendios forestales amenazaron la ciudad de Bariloche, en 1995, o los que afectaron Australia a fines del 2001.

En cambio por incendio de magnitud entenderemos aquellos que afecten superficies iguales o mayores de 200 há, estos incendios están frecuentemente acompañados de situaciones que se denominan de "Alerta" (amarilla y/o roja), requiriendo de la adopción de un nivel superior de coordinación, la participación de las estructuras y recursos de Protección Civil por la magnitud y alcance de la situación, por la amenaza a bienes materiales y/o humanos, la superficie afectada y por la gran cobertura de los medios de prensa.

Desde el punto de vista técnico, los incendios conflictivos se caracterizan por presentar un comportamiento que se denomina "extremo". Este comportamiento, presenta altas velocidades de propagación, coronamiento y propagación por las copas, alta producción de pavesas, fuegos secundarios, alta intensidad calórica y deben combatirse normalmente en forma indirecta.

La comuna de Corral no ha estado ajena a este tipo de catástrofe, es así como en la temporada 1995-1996 y 1998-1999 se produjeron incendios de magnitud en el sector de Hijueta y Cumleufu. En esa oportunidad fueron afectadas 212,5 há. en Hijueta y 240 há. en Cumleufu, situación en donde fueron utilizados una gran cantidad de recursos principalmente de CONAF.

4.9 Asignación de puntajes a los análisis y variables

4.9.1 Puntajes asignados por los expertos

Como se explicó anteriormente en la metodología, fueron consultados en su calidad de expertos al personal de la Unidad de Gestión y Manejo del Fuego Región de los Lagos referente a las variables en estudio. Producto de estas encuestas se construyó el Cuadro 7, en que se presenta la ponderación final por análisis y por variable específica.

Al analizar los resultados es posible destacar la gran relevancia que se le asignó al análisis de peligro, ponderando 46,75 puntos, básicamente y en concordancia con la revisión de antecedentes del área de estudio, debido a la incidencia que tienen las grandes superficies cubiertas de bosques y la ubicación geográfica de éstos, ya que la comuna se ubica en la Cordillera de la Costa. Esta situación queda reflejada en el alto valor que se le asignó a las variables de potencial de propagación, resistencia al control, pendiente e inaccesibilidad. En el caso de la encuesta en los sectores de interfase, en forma generalizada se le dio una baja ponderación (entregando valores desde 0 hasta 5%), lo que se puede deber a que no se considera de gran conflictividad la presencia de casas en áreas donde se generen incendios.

Le sigue en importancia el puntaje asignado al análisis de riesgo, el cual ponderó 33,25 puntos, debido principalmente a la incidencia que tiene la presencia de asentamientos humanos en el área de estudio, lo que se manifiesta en los puntajes asignados a la densidad poblacional y ocurrencia histórica, como causa y efecto de los incendios forestales. También se le asignó un alto valor a la densidad de tránsito, en concordancia

con que la principal causa de incendios forestales dentro de la comuna es el tránsito y transporte, un menor valor se le dio a la cobertura de caminos, ya que se consideró más importante el tránsito diario que poseen los caminos, que a la presencia de éstos.

En el análisis de daño potencial todos coinciden en el valor de un 20%, el cual es un valor alto considerando que éste sólo cuenta con dos variables específicas, de las cuales el valor ecológico es la segunda variable que posee el valor más alto con respecto a todas las variables específicas, esto es totalmente coherente con lo mencionado en la revisión bibliográfica, ya que la comuna se encuentra ubicada en la Cordillera de la Costa, la cual posee un valor ecológico muy alto. Por su parte la variable valor socio-económico también posee un valor relativamente alto, ya que la comuna posee un potencial turístico muy grande y además un patrimonio forestal muy importante.

Cuadro 7. Puntaje asignado por expertos para la ponderación de cada variable.

VARIABLE GENERAL	VARIABLE ESPECIFICA	PUNTAJE	
		Var. general	Var. específica
Análisis de Riesgo		33,25	
	Ocurrencia histórica		9,25
	Densidad poblacional		8,75
	Densidad de tránsito		10,00
	Cobertura de Caminos		5,25
Análisis de Peligro		46,75	
	Potencial de propagación		12,50
	Resistencia al control		11,00
	Encuesta sectores Interfase		3,25
	Pendiente		10,00
	Inaccesibilidad		10,00
Análisis del Daño Potencial		20,00	
	Valor Socio-económico		8,25
	Valor ecológico		11,75
TOTAL		100	100

Fuente: Unidad de Gestión de Manejo del Fuego, Región de Los Lagos.

4.9.2 Asignación de puntajes a las variables específicas

A continuación se muestra el puntaje asignado a los factores componentes de cada variable específica, en la asignación se pondero con el máximo de puntaje al factor más relevante de la variable específica, para luego ir aplicando de forma decreciente, el resto de los puntajes en orden de relevancia para cada factor.

Ocurrencia histórica. Dada por la alta probabilidad de que en el mismo sector, donde se han producido incendios forestales en el pasado o en torno a él, se produzca un nuevo incendio forestal. Tal como se explicó en la metodología, se le asignó puntaje al área de influencia de incendios ocurridos en ellas durante el periodo de estudio (Cuadro 8).

Cuadro 8. Puntaje asignado a factores de la variable ocurrencia histórica.

Frecuencia de incendios forestales y su respectivo puntaje			
Nº Incendios ocurridos	Buffer 204,59 m	Buffer 1.204,59	Buffer 2.204,59
6	9,25	8,0	6,9
5	8,0	6,9	5,8
4	6,9	5,8	4,6
3	5,8	4,6	3,5
2	4,6	3,5	2,3
1	3,5	2,3	1,2

Fuente: Creación propia.

Densidad poblacional. Como factores componentes de esta variable se asignó un área de influencia en torno a los centros poblados de la comuna, asignándose el puntaje de acuerdo a los rangos de distancia desde los centros poblados (Cuadro 9).

Cuadro 9. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable densidad poblacional.

Rango de Distancia Respecto a centros poblados	Puntaje Asignado
Menos de 500 m	8,75
Entre 500 y 1.000 m	6,00
Entre 1.000 y 2.000 m	4,00
Entre 2.000 y 3.000	2,00

Fuente: Creación propia.

Densidad de tránsito. Como se detalló en la metodología, se utilizó el valor del TMDA (Tránsito Medio Diario Anual), el que es calculado por el Ministerio de Obras Públicas para los caminos y carreteras para sus estudios, los puntajes son asignados de acuerdo al TMDA de los caminos que interceptan cada celdilla GEO-REF (Cuadro 10).

Cuadro 10. Puntaje asignado a la variable densidad de tránsito.

Rango de Densidad de Tránsito	Puntaje asignado
Igual a 0	0
Entre 1 y 150	2,5
Entre 151 y 300	5,0
Entre 301 y 450	7,5
Mayor a 451	10,0

Fuente: Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Cobertura de caminos. Los valores del Cuadro 11 muestran los puntajes para las variables Cobertura de Caminos, que se obtuvieron al calcular la superficie cubierta por caminos en relación a una superficie de 100 hectáreas, homologando al área que posee cada celdilla Geo-Ref.

Cuadro 11. Puntaje asignado a factores de la variable cobertura de caminos.

Rango de Cobertura de Caminos	Puntaje asignado
Igual a 0%	0
Entre 1 y 25%	1,75
Entre 26 y 50%	3,50
Mayor a 50%	5,25

Fuente: Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales de Chile.

Potencial de propagación. La clasificación de Tipos de Combustibles se hizo basándose en la cobertura digital de Uso Actual del Suelo del proyecto “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile” (Cuadro 12).

Cuadro 12. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable potencial de propagación.

Tipo de Combustible	Puntaje Asignado
Rotación cultivo -pradera	12,5
Praderas perennes	12,5
Matorral	12,5
Matorral pradera	12,5
Bosque nativo abierto	8
Bosque nativo adulto-renoval	8
Bosque nativo adulto-renoval abierto	8
Bosque nativo achaparrado	8
Plantación forestal	8
Renoval	4
Renoval semidenso y denso	4
Bosque nativo adulto semidenso y denso	4
Bosque nativo achaparrado semidenso y denso	4
Vegetación herbácea en orilla	4
Cuerpos de agua	0
Otros usos *	0

Fuente: modificado de Koller (1982).

* Cuerpos de agua, nieves, afloramientos rocosos, terrenos sobre el límite vegetal, áreas sin cubierta vegetal, corridas de lava y escoria, etc.

Resistencia al control. Al igual que para la variable anterior, se clasificaron los Tipos de Combustibles en base a la cobertura digital del Uso Actual del Suelo del proyecto “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales de Chile”, asignándose los valores para las variable Resistencia al Control (Cuadro 13).

Cuadro 13. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable resistencia al control.

Tipo de Combustible	Puntaje Asignado
Rotación cultivo -pradera	3,6
Praderas perennes	3,6
Matorral	3,6
Matorral pradera	3,6
Bosque nativo abierto	7,2
Bosque nativo adulto-renoval	7,2
Bosque nativo adulto-renoval abierto	7,2
Bosque nativo achaparrado	7,2
Plantación forestal	7,2
Renoval	7,2
Renoval semidenso y denso	11
Bosque nativo adulto semidenso y denso	11
Bosque nativo achaparrado semidenso y denso	11
Vegetación herbácea en orilla	3,6
Cuerpos de agua	0
Otros usos *	0

Fuente: modificado de Koller (1982).

* Cuerpos de agua, nieves, afloramientos rocosos, terrenos sobre el límite vegetacional, áreas sin cubierta vegetal, corridas de lava y escoria, etc.

Encuesta en sectores de interfase. Como ya se mencionó en el material y método, esta encuesta fue realizada en los sectores indicados anteriormente y se calculó el nivel de peligro existente en cada una de las viviendas y el porcentaje por sectores, luego de lo cual se le entregó el valor asignado en forma ponderada según el porcentaje de viviendas pertenecientes a cada nivel de peligro, los valores entregados se detallan a continuación en el cuadro 14.

Cuadro 14. Puntaje asignado a los niveles de peligro de la variable encuesta en sectores de interfase.

Nivel de Peligro	Puntaje asignado
extremo	3.25
alto	2.4
medio	1.6
bajo	0.8
nulo	0.0

Fuente: U. G. de Manejo del Fuego, X Región de Los Lagos.

Inaccesibilidad. Para esta variable se considero la distancia más próxima a un camino, en función de definir su condición de inaccesibilidad. Sólo se consideraron caminos transitables por vehículos motorizados con un área de influencia de rangos de 1500 m. (Cuadro 15).

Cuadro 15. Puntaje asignado a los componentes de la variable inaccesibilidad.

Rango de inaccesibilidad	Puntaje Asignado
Entre 0 y 1.500 m	2,5
Entre 1.501 y 3.000 m	5,0
Entre 3.001 y 4.500 m	7,5
Mayor a 4.500 m	10,0

Fuente: Creación propia.

Pendiente: Esta variable se dividió en seis factores componentes, asignando el mayor puntaje a las zonas cuya pendiente superaba el 60% y el menor a las zonas con pendientes menores a 15% (Cuadro 16).

Cuadro 16. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable pendiente.

Rango de Pendiente	Puntaje Asignado
Menor a 15 %	0
Entre 15 y 30%	2
Entre 30 y 45%	4
Entre 45 y 60%	6
Mayor a 60%	8

Fuente: Creación propia.

Valor Socioeconómico. Los factores componentes de esta variable son la infraestructura, los atractivos turísticos y el tipo de cobertura vegetal. Los puntajes asignados se detallan en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable valor socioeconómico.

Categoría de Valor Socioeconómico	Puntaje Asignado
Centros de infraestructura	2,75
Bosque nativo	2
Atractivos turísticos	2
Plantación forestal	1
Cultivos agrícolas	0,5
Áreas desprovistas de vegetación	0

Fuente: Creación propia.

Valor Ecológico: Para la asignación de puntajes para la variable Valor Ecológico se consideraron los siguientes factores: Áreas Silvestres Protegidas, sectores aledaños a quebradas, sectores aledaños a cursos de agua (Ríos) y cuerpos de agua (lagos o lagunas) y sectores de bosque nativo con presencia de especies protegidas con problemas de conservación. De este modo, la suma de las variables da como resultado el valor final de la variable específica (Cuadro 18).

Cuadro 18. Puntaje asignado a los factores componentes de la variable valor ecológico.

Categoría de Valor Ecológico	Puntaje asignado
Zonas de protección de recursos hídricos (50 m)	2,000
Sectores con especies en problemas de conservación	2,000
Áreas incluidas en el SNASPE	2,000
Zonas clasificadas como prioritarias de conservación	2,000
Bosque nativo	1,375
Zonas de protección de recursos hídricos (100 m)	1,375
Zonas de protección de recursos hídricos (150 m)	0,500
Otro tipo de coberturas vegetales	0,500
Desprovistos de vegetación	0

Fuente: Creación propia.

4.10 Presentación de mapas resultantes

Con el fin de reconocer las áreas que representan un mayor riesgo, peligro y daño potencial de incendios forestales y concentrar en estos lugares los recursos disponibles para la prevención de incendios forestales, se obtuvieron los mapas correspondientes a los tres análisis antes mencionados, siguiendo la metodología descrita en capítulos anteriores. Los mapas de riesgo, peligro y daño potencial asociados a cada variable se muestran en particular en el Anexo 5.

4.10.1 Mapa de Riesgo

Se destacan como zonas de alto riesgo todos los sectores que poseen población, zonas cercanas a caminos (incluyendo el tránsito vehicular) y lugares en que ha habido ocurrencia de incendios forestales en temporadas anteriores, siendo los sectores con más alto riesgo los aledaños a la ciudad de Corral, San Juan, además de la zona costera de la comuna y el sector de Las Coloradas en la Isla del Rey (Figura 2).

4.10.2 Mapa de Peligro.

Puede apreciarse en el mapa de Peligro el alto puntaje presente en el sector Centro Sur de la comuna, especialmente en el sector en el que se encuentra ubicada la Reserva Nacional Valdivia. Esto se debe a que es en este sector donde se encuentra una gran cantidad de bosque nativo y además posee la menor concentración de caminos, por lo que la accesibilidad se encuentra restringida, esto sumado a la mayor concentración de pendientes fuertes, hacen que esta zona se encuentre en un nivel de alto peligro (Figura 3).

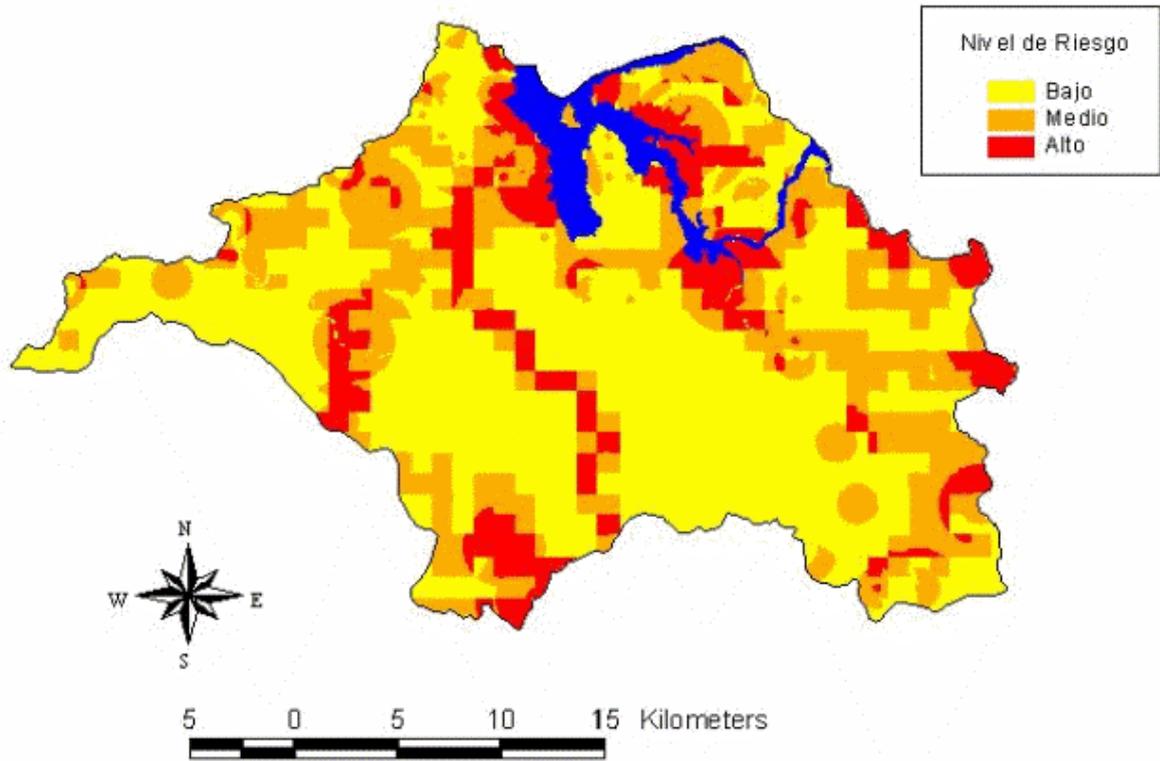


Figura 2: Mapa Resultante del Análisis de Riesgo.

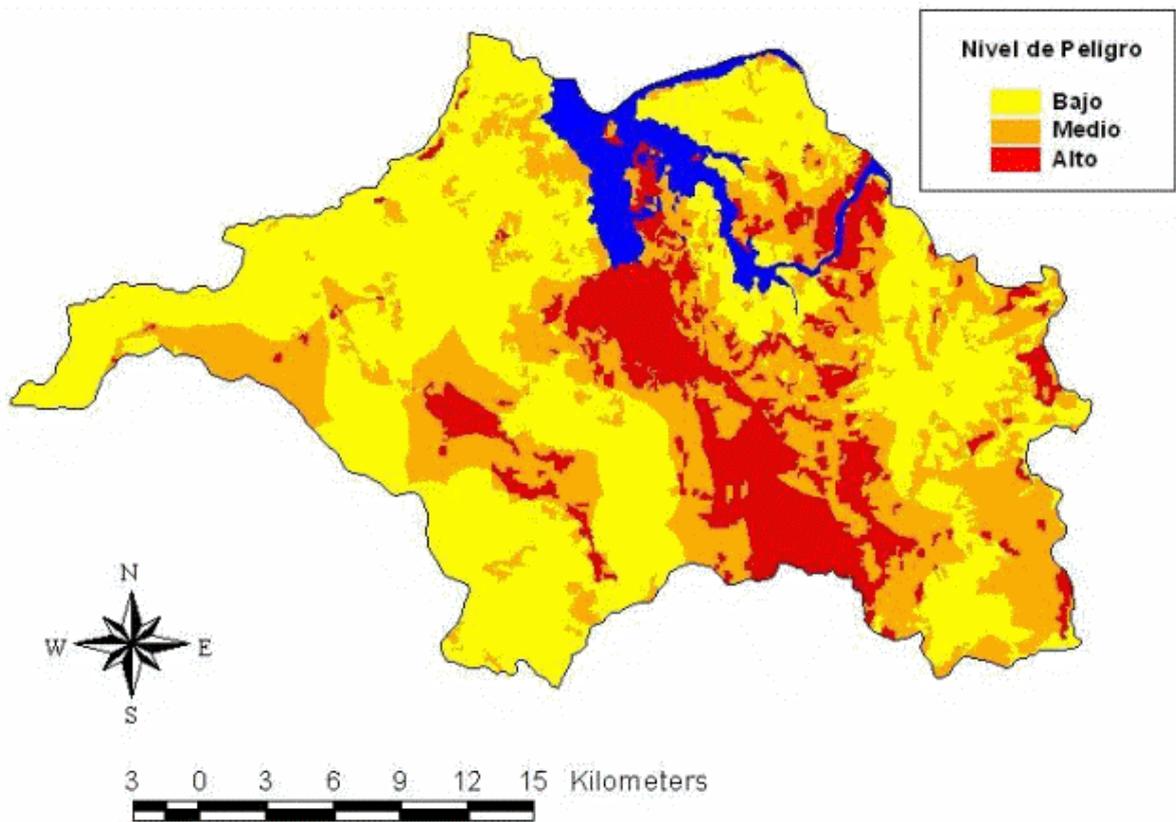


Figura 3: Mapa Resultante del Análisis de Peligro.

4.10.3 Mapa de Daño Potencial

La integración de las variables Valor Socioeconómico y valor Ecológico determinan el mapa de Daño Potencial representado en la figura 4. En ella es posible apreciar el alto valor presentado por los sectores Centro Sur y Sur Oeste de la comuna, ya que es en estos lugares donde se encuentran grandes extensiones de bosque nativo y además las áreas silvestres protegidas. Esta zona también presenta un alto valor ecológico, por poseer especies de importancia en conservación como lo es el Alerce (declarada Monumento Natural) y el Ciprés de las Guaitecas (en el límite más septentrional de su distribución). Por otro lado, las quebradas y ríos poseen un alto valor como fuente y reguladores de agua. Además como se mencionó en la revisión bibliográfica, el área antes mencionada está considerada como uno de los 25 sitios con más alto valor para conservar la biodiversidad a nivel mundial (Figura 4).

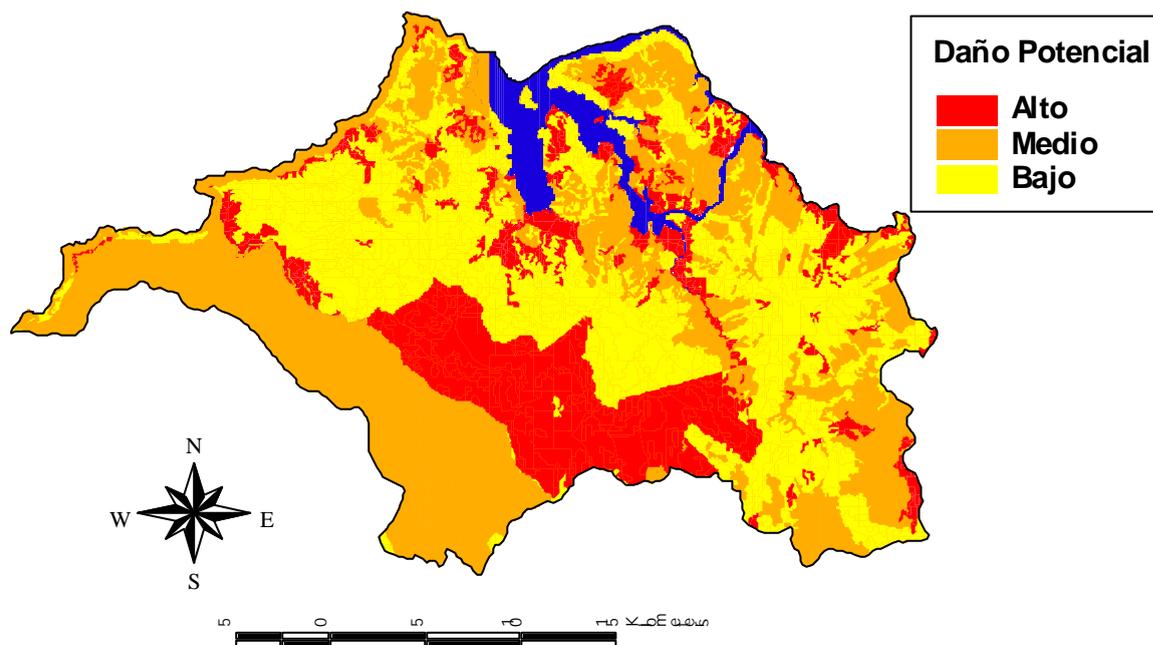


Figura 4: Mapa Resultante del Análisis de Daño Potencial.

4.10.4 Mapa de Áreas Prioritarias de Protección

De acuerdo al criterio explicado en la metodología, se clasificaron como áreas de alta prioridad las superficies, que una vez hecha la integración final (suma de las variables) representaran aproximadamente 1/7 del área total utilizada para el estudio de los puntajes más altos. La agrupación de la superficie restante que representa aproximadamente 2/7, se clasificó como prioridad media y como prioridad baja los 4/7 de la superficie restante (Figura 5).

Pueden reconocerse como áreas de alta prioridad de protección, sectores que componen parte de la Reserva Nacional Valdivia. Situación que se da por el alto valor ecológico que poseen y alta inaccesibilidad a ellos, al igual que el sector sur del predio perteneciente a las organizaciones conservacionistas. Los sectores poblados con prioridad alta corresponden a Corral, San Juan, Las Coloradas y toda la costa oceánica de la comuna, debido principalmente a que es en estos sectores en donde se ha presentado la mayor ocurrencia histórica de incendios. Se clasificaron como prioridad alta 10.209 há, como prioridad media 20.418 há. y 40.836 há como baja prioridad de protección (ver mapas ampliados en el anexo 6).

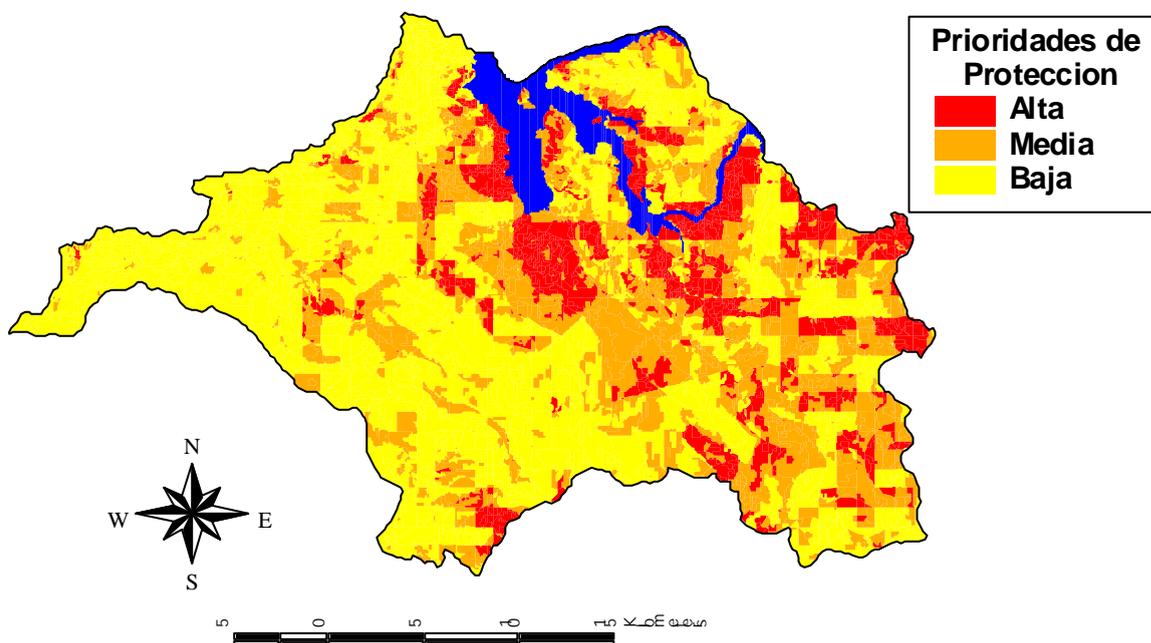


Figura 5: Mapa Resultante de las Áreas Prioritarias de Protección.

4.10.5 Resumen de las superficies correspondientes a cada análisis

El Cuadro 19 presenta el resumen de los resultados obtenidos en cada análisis particular y sus variables componentes. Se puede apreciar que las áreas de mayor peligro en la comuna de Corral, en general se presentan en los sectores de poca o nula accesibilidad por vehículos, y con alto porcentaje de pendiente. El Riesgo se concentra en torno a la red caminera, que es en donde la población comunal se sitúa. El Daño Potencial esta altamente determinado por la presencia de las Áreas Silvestres Protegidas como sectores de atractivos turísticos, los sectores con especies en problemas de conservación y las quebradas como fuente del recurso hídrico.

Cuadro 19. Resumen de superficie correspondiente para las variable específica por categoría.

Variable	Extremo (há)	Alto (há)	Medio (há)	Bajo (há)	Nulo (há)
Ocurrencia histórica	133	389	3.957	22.365	48.341
Densidad poblacional	605	1.702	6.496	9.783	56.599
Densidad de Tránsito	173	3.300	3.345	22.029	46.338
Cobertura de Caminos	---	9.924	9.504	7.022	48.736
Potencial de Propagación	---	7.035	18.868	45.236	4.084
Resistencia al Control	---	42.434	21.028	7.677	4.084
Encuesta Sectores rurales	---	857	1.022	13.502	59.810
Pendiente	189	1.879	10.302	27.456	35.345
Inaccesibilidad	1.804	5.533	15.553	48.513	3.782
Valor Socioeconómico	234	21.888	2.664	46.503	3.783
Valor Ecológico	3.521	11.026	21.113	36.562	3.774

Fuente: Creación propia

4.11 Implementación de medidas de prevención.

Tal como se explicó en la metodología y teniendo en consideración las áreas prioritarias a proteger se procedió a preparar una propuesta de prevención de incendios forestales para la comuna de Corral, basándose en experiencias anteriores y en los antecedentes recopilados en bibliografía. Estas medidas fueron orientadas a fortalecer las acciones de prevención de control de incendios forestales y de mitigación de daños. Para fines prácticos las propuestas técnicas se dividen en: sectores de interfase, educación ambiental y manejo de combustibles.

La principal causa de ocurrencia de incendios en la comuna corresponde al tránsito y transporte, y a las faenas forestales, siendo el principal combustible afectado el Bosque Nativo. Es por esto que se hace necesario incrementar la labor preventiva, especialmente dirigida a los pequeños propietarios de las zonas más apartadas. En las cuales se hace en extremo difícil y muchas veces nulo el combate de los incendios forestales (provocados por negligencia o mal uso del fuego por parte de los mismos propietarios), debido a la distancia y a las características topográficas.

4.11.1 Prescripción de medidas de prevención en sectores de interfase

A pesar de que la Comuna de Corral es principalmente de carácter urbano, en ella se encuentra una enorme superficie cubierta por predios, o sea los sectores rurales, Es por esto que a continuación se plantean algunas consideraciones en relación a los sectores de interfase.

Planificación y desarrollo urbano. Las personas encargadas en los distintos niveles en la planificación y desarrollo urbano de la comuna de Corral deberán contactar a la Unidad de Gestión Manejo del Fuego X región, para que este aporte su visión técnica en la prevención de incendios forestales en la planificación de nuevos asentamientos humanos en la comuna, principalmente en la zona rural.

Al diseñar áreas públicas tales como parques y plazas, estas deberán estar aisladas de las construcciones, de forma tal que los incendios que pudiesen comenzar en estas áreas no se dispersen a las zonas circundantes. Además de eliminar los árboles secos por seguridad personal, y por tratarse de un excelente combustible.

En la etapa de planificación de grandes loteos, destinar lugares estratégicos para la ubicación de futuras estaciones de bomberos. Además se deberá disponer en una versión cartografía confiable y actualizada, de todos los datos de los elementos que componen la red de seguridad (calles, grifos, rutas de acceso y escape, etc.), en lo que respecta a la ubicación y capacidad de los mismos.

La Municipalidad deberá asegurar un sistema de recolección de residuos proveniente de podas y limpiezas, de forma de evitar la acumulación de material seco en lugares no seguros.

Diseño de Calles. Las consideraciones en cuanto al diseño de las calles se deben a que estas tienen que ser aptas para la circulación de carros bomba y/o camiones cisterna.

Los nuevos loteos deben proveer por lo menos de dos calles principales de acceso que permitan múltiples ingresos y egresos en forma simultánea, de forma tal que si una de ellas se encuentra cerrada por un incendio, la otra sirva como vía de escape y acceso para personal socorrista y de combate. Estas calles deben constar con su respectiva mantención periódica

Los loteos deben poseer una calle de circunvalación que actúe como cortafuego; para determinar el ancho mínimo de la misma debe considerarse la vegetación existente, la pendiente y los vientos predominantes, ya que estos factores inciden en el alto de las llamas y por consiguiente en su efectividad. Se recomienda un ancho mínimo de seis metros. Además las calles deben estar libres de material combustible en el ancho correspondiente a camino y calzada. Estas recomendaciones también deben ser tomadas en cuenta para los caminos internos de acceso hasta la o las edificaciones que posean algunos predios de gran tamaño.

Los puentes deben dimensionarse para permitir el paso de grandes vehículos cuyo peso mínimo de resistencia no debe ser inferior a 4.000 kg.

Suministro de Agua. Las Juntas Vecinales y Municipalidad deberán precaver la ubicación de lugares de almacenamiento de agua para asegurar el funcionamiento de motobombas o alimentación de carros cisterna. Ante la no existencia de cauces lo suficientemente profundos se deberá realizar la respectiva mantención para su adecuado uso. Una vez finalizado este proceso CONAF dispondrá de un registro de estos, con la ubicación precisa de estos lugares para así proceder de manera mas eficiente. Además las piscinas particulares son excelentes almacenamientos de agua, coincidiendo con la época de ocurrencia de los incendios forestales, por lo que se deben diseñar de forma tal de permitir el acceso a las mismas.

El diseño de la red de agua debe asegurar la presión requerida por el Cuerpo de Bomberos, en las salidas de los grifos, considerando que la época de incendios corresponde a periodos de bajas precipitaciones.

Seguridad en la construcción. Mediante la promulgación de una ordenanza municipal, deberían considerarse algunas normas básicas de construcción en estos sectores. Como por ejemplo:

No edificar en la proximidad de los árboles y menos aún debajo de ellos, los mismos deberían estar a una distancia mínima de la construcción, de por lo menos una vez la altura potencial del árbol.

Especial cuidado se debe tener si se planifica un hogar con calefacción a leña; donde la chimenea debe encontrarse suficientemente alejada de los árboles y cubierta por una malla fina a modo de evitar la emisión de pavesas.

En los predios con pendiente, se debiera edificar preferentemente en la zona más plana de la misma, esto se debe a que a mayor pendiente mayor es la velocidad de propagación, más altas son las llamas y por consiguiente más difícil es mantener el fuego alejado de la edificación. Lo ideal sería construir en pendientes inferiores al 30%.

Seguridad a través de la información. Los siguientes consejos deberían formar parte de una campaña de prevención permanente, en la que se entregue información escrita y asesoría técnica en forma personal a través de las organizaciones comunitarias, algunos de los elementos a considerar se enumeran a continuación:

Se recomienda, que por vía de una ordenanza municipal se prohíba dentro del radio urbano el uso del fuego como herramienta de eliminación de basura y desechos vegetales, al menos durante primavera y verano. Para la implementación de esta medida se deberá salvaguardar el retiro periódico de este material desde las viviendas. Además se deberá estimular las denuncias al Municipio o a la Junta Vecinal, de la acumulación de material seco proveniente de podas arrojados en lugares no autorizados (por ejemplo terrenos baldíos).

Considerar una zona de seguridad alrededor de la casa de por lo menos 10 metros, aumentar esta distancia si se trata de un terreno con pendiente en la zona por debajo de la edificación. En la misma no debe acumularse ningún tipo de material combustible (leña, kerosene, pinturas, etc.). Hacerlo en un lugar alejado, y en caso de ser un terreno con pendiente ubicarlo en un lugar más alto que el lugar en que se encuentra la casa. Retirar todo el material seco (ramas, acículas, hojas secas, etc.) dentro de esa zona de seguridad evitando la continuidad del material combustible entre el bosque que circunda la parcela y la edificación.

Tener en cuenta que el pasto verde y bien cuidado es un buen cortafuego natural ante el avance del fuego.

Evitar que las ramas de los árboles se apoyen sobre el techo de las construcciones, más aun si este se ha construido con materiales inflamables.

Al plantar árboles asegúrese que se mantengan fuera de la zona de seguridad de la vivienda y por lo menos a una distancia equivalente a una o dos veces su tamaño futuro a crecer. Evite las coníferas exóticas por su condición de ser altamente combustibles. También es recomendable el mantener en un lugar visible el número de teléfono de personal de emergencia (carabineros, CONAF, Bomberos, etc.). Al igual que tener prevista dos o más rutas de escape tanto al interior de la vivienda como en el exterior, para ser usadas en caso de necesidad.

En caso de poseer una calle privada de acceso, desde la calle pública hasta su casa, se debe considerar que las medidas mínimas para el paso de dos vehículos de grandes dimensiones, como son los de emergencias, debe ser de 4.5 metros de ancho con un despeje vertical de 4 metros.

Tener a mano elementos para combatir el fuego (pala, rastrillo, balde, motosierra, etc.), considerando que lo esencial es romper la continuidad del combustible mediante la construcción de una línea libre de vegetación.

Se recomienda efectuar una evaluación y fiscalización periódica por parte de los organismos pertinentes sobre los avances en las medidas preventivas adoptadas por los propietarios, utilizando como instrumento evaluador la encuesta aplicada en este estudio.

En la actualidad, la comuna presenta problemas de accesibilidad en grandes superficies de esta, tales como al sector de Las Coloradas e Isla del Rey. Ante esta situación, se hace imperiosa la necesidad de mejorar los sistemas de comunicación existentes, e implementar nuevos sistemas de telecomunicación para proporcionar una mayor seguridad a la población en situaciones de emergencia y obtener así una pronta respuesta de los organismos pertinentes.

4.11.2 Prescripción de medidas de prevención en educación ambiental

La Municipalidad, a través del Departamento de Educación, deberá incorporar dentro del PADEM (Plan Anual de Desarrollo Educativo Municipal) el tema de la Educación Ambiental, teniendo como uno de sus objetivos de aprendizaje el reconocer los efectos

positivos y negativos del fuego, familiarizarse con los factores que inciden en la ocurrencia de incendios forestales en Chile, y proteger el entorno natural, promoviendo sus recursos como contexto de desarrollo humano. La participación por parte de CONAF debe estar centrada en el apoyo de personal técnico, realizando asesoría a docentes y participando en actividades prácticas. En este sentido se deben priorizar los establecimientos de educación básica de los sectores rurales de la comuna y aquellos que se emplacen en los sectores de mayor ocurrencia de incendios forestales. Además en estos sectores de deberían implementar en conjunto con los profesores brigadas ecológicas, cuya finalidad sea preocuparse de hermosear y mantener el entorno ecológico de estos sectores.

Dentro de las actividades de prevención a realizar en torno a la población en general, estas deben ser reforzadas con el símbolo institucional Forestín (personaje instalado en la percepción de la población como el defensor de la naturaleza), además de la impresión de material gráfico con características didácticas.

Se debe coordinar y capacitar a personal, ya sea municipal o de Carabineros, para la implementación de uno o varios puestos de aviso de quemas en la comuna, con el objeto de facilitar a la población de lugares más extremos la realización de este trámite necesario para hacer uso del fuego. Así mismo, esta situación facilita la labor de extensión y prevención de CONAF a los lugares más apartados.

Considerando que un alto número de los incendios en la comuna son provocados por automovilistas que circulan por la carretera, se hace necesario mantener e incrementar las actividades que actualmente desarrolla la Unidad de Prevención de incendios forestales del Programa Manejo del Fuego X región, en este ámbito, con la finalidad de provocar un cambio de actitud frente al cuidado del medio ambiente y los incendios forestales, para esto es necesario implementar información en las carreteras acerca del riesgo que existe en éstos sectores de provocar un incendio forestal, de los daños que esto pudiese acarrear y de las simples medidas de prevención que pueden evitar la ocurrencia de un siniestro.

4.11.3 Prescripción de medidas de prevención en el manejo de combustibles.

La protección contra incendios forestales no solo se sustenta en adecuados sistemas de detección y control, sino también en un manejo de la vegetación, tal que presente condiciones adversas para la propagación del fuego. En este contexto, dentro de las actividades inherentes al manejo forestal y la prevención de incendios forestales, debe jugar un rol preponderante la Silvicultura Preventiva. Que es básicamente el manejo de las plantaciones o bosques nativos con el propósito de modificar la estructura del combustible disponible y así satisfacer los objetivos de protección contra incendios forestales, asociando esta protección al mejoramiento de la producción y la calidad del medio ambiente.

A través del tiempo se han desarrollado diversos métodos para el manejo de los combustibles vegetales. Basándose en criterios técnicos y tipo de combustibles, se recomienda para la comuna lo siguiente.

En torno a los caminos de la comuna se recomienda el manejo de combustibles vegetales en forma mecánica, esto es la transformación física de los combustibles mediante maquinarias compactadoras o desmenuzadoras, de manera de disminuir su volumen y permitir su rápida reincorporación al suelo o su posterior traslado o eliminación. Esta medida debería ser aplicada prioritariamente en los caminos que se encuentran en los sectores con mayor riesgo y peligro.

La construcción de cortafuegos perimetrales constituye otra técnica para el manejo de combustibles. Esta consiste en la construcción de una franja de terreno libre de cualquier tipo de combustible que pueda facilitar la propagación del fuego. Se recomienda utilizar esta técnica en los sectores en que las viviendas estén ubicadas en mayor pendiente, de esta manera se podrá contrarrestar este efecto y el difícil acceso a ellas, evitando así que el fuego las alcance.

La construcción de cortafuegos resulta ser una de las formas más eficientes a implementar para evitar el avance del fuego, por esto se propone su construcción en los sectores cercanos a Corral, San Juan, Las Coloradas y en definitiva implementar una suerte de anillo descubierto de vegetación en torno a estos sectores de alto riesgo de ocurrencia de incendios forestales.

Implementación de un plan de capacitación, en combate de incendios forestales a todos los participantes del cuerpo de bomberos de la comuna y otro tipo de organizaciones que se estime conveniente. Labor que debe ser realizada por CONAF a través de la Unidad de Gestión de Manejo del Fuego.

Existe otra serie de consideraciones que en su oportunidad deberán ser analizadas con otro tipo de organismos de carácter público y privado, con respecto por ejemplo a la mantención de caminos y carreteras libres de vegetación en su alrededor (Ministerio de Obras Públicas) o el despeje de vegetación bajo los tendidos eléctricos por parte de SAESA.

Coordinación e implementación del Plan ACCEFOP, atinente a situaciones de emergencia de incendios forestales, manteniendo informado a cada uno de los servicios involucrados, capacitados y actualizando permanentemente los inventarios de recursos a utilizar ante una emergencia por incendios forestales.

Con respecto a la protección de las Áreas Silvestres Protegidas que se ubican en la comuna, se recomienda realizar un estudio de similares características a las del presente informe a fin de dar cuenta de la importancia de preservar estos sectores de extraordinaria belleza escénica y valor social, además en el caso de la Reserva Valdivia, de las características propias que le confieren el ser una zona de protección del Estado.

En el ámbito de información, se hace imprescindible el mantener un estrecho vínculo con la prensa comunal, en función de que esta colabore en la creación de una conciencia colectiva, acerca del riesgo de la ocurrencia de incendios forestales y de los daños asociados a estos, tanto a la propiedad pública y privada así como en la seguridad personal.

Por último, al desarrollar y ejecutar los planes de prevención de forma óptima, resulta ser un componente importante la difusión del plan de protección en la comunidad a través de los organismos participantes del estudio y de la prensa comunal. En este sentido es importante transmitir la información en forma amplia, atractiva y proponiendo un conjunto de acciones coordinadas y orientadas hacia lograr un cambio de conducta, que es finalmente el objetivo de toda campaña de prevención.

5. CONCLUSIONES

La metodología utilizada en este estudio es la propuesta por Julio (1992), de determinación de áreas prioritarias de protección contra Incendios Forestales, La cual demostró ser una herramienta óptima para determinar los sectores que necesitan de una mayor o menor protección dentro de la comuna de Corral con el fin de optimizar los recursos disponibles en la Prevención y Presupresión de Incendios Forestales. Esto, unido a la utilización de nuevas tecnologías, como es el Sistema de Información Geográfico (SIG), permite representar una gran cantidad de variables en mapas y graficar en forma práctica la ubicación de las áreas prioritarias, generando un Mapa de Prioridades de Protección.

Si bien la comuna de Corral se encuentra en quinto lugar en número de incendios ocurridos a nivel Provincial y sexto en superficie afectada, es importante destacar que esta comuna posee un valor ecológico muy grande, ya que se encuentra ubicada en la Cordillera de la Costa, la cual es considerada como uno de los 25 sitios prioritarios de conservar a nivel mundial, además de poseer el 84% de su superficie cubierta de bosque, por lo que este Plan Contra Incendios Forestales es de vital importancia para asegurar la protección de éstas áreas.

En la asignación de puntajes a los análisis y variables específicas, el análisis de peligro fue el que obtuvo un mayor puntaje, presumiblemente debido a la condición de difícil accesibilidad, topografía abrupta y a la gran superficie cubierta por bosques dentro de la comuna. El siguiente con mayor puntaje es el análisis de riesgo, debido sustancialmente a la relación existente entre los centros poblados y caminos con la ocurrencia de incendios forestales. Por último el análisis de daño potencial es el que posee un menor puntaje, pero al considerar lo mencionado anteriormente acerca del valor ecológico de la comuna y además tomar en cuenta que posee sólo dos variables específicas, queda clara la gran importancia que posee.

En lo que respecta a las encuestas realizadas en los sectores de interfase, es importante mencionar que el 100% de las viviendas encuestadas presentaron un nivel de peligro alto o extremo, por lo que a pesar de que a esta variable se le asignó un bajo puntaje por los expertos, es importante mantener una evaluación constante en estos sectores a través de la aplicación de esta misma encuesta y así mejorar las condiciones de peligrosidad de las viviendas.

Dado que los incendios forestales registrados en la comuna de Corral y sus sectores aledaños son producidos en su totalidad por causas antrópicas, la Prevención y más específicamente las tareas de educación y difusión, representan las herramientas fundamentales para formar conciencia en la población, acerca del objetivo principal que es disminuir la ocurrencia de incendios forestales y el daño asociado a éstos y además transmitir que el problema de los incendios forestales es problema de todos.

Dentro de la comuna se encuentra dos áreas silvestres protegidas, una incluida dentro del SNASPE, que es la Reserva Nacional Valdivia y además se encuentra un predio adquirido por algunas organizaciones conservacionistas. Las cuales poseen un valor ecológico muy grande, debido a esto es de vital importancia el realizar un estudio

similar al que se realizó en la comuna, pero ahora en forma particular en estas dos áreas.

Los sectores que poseen una mayor prioridad de protección son las áreas silvestres protegidas, debido a su gran valor ecológico; el fuerte de Corral, por considerarse como infraestructura valiosa y también por poseer un gran valor social y turístico; los centros poblados, como son Corral, San Juan y Las Coloradas, por su condición de tal y además por encontrarse en una zona con alta densidad de caminos y ocurrencia de incendios forestales en temporadas anteriores.

La unidad encargada de la aplicación de esta propuesta será la Unidad de Gestión de Manejo del Fuego. Ellos serán los responsables de organizar, implementar y controlar los sistemas de detección y combate, así como planificar las actividades de prevención, utilizando criterios únicos establecidos de común acuerdo para su aplicación.

La implementación de las propuestas de prevención de incendios forestales para la comuna de Corral prescritas en este trabajo no aseguran que en esta zona no se originen incendios forestales, pero de ser aplicadas en su integridad permitirán enfrentar este tipo de emergencias de forma mas organizada y eficiente, logrando a futuro disminuir la ocurrencia de incendios forestales en el área de estudio, una vez que los conceptos de protección del medio ambiente sean interiorizados por la población de la comuna.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Bosnich, J. 1983. Análisis de Riesgo de Incendios Forestales en la X Región. Tesis Ingeniero Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. 85p.
- Buchanan, K. 1997. *The Montreal Process Progress Report. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Montreal Process Liaison Office, Ottawa, Ontario, Canada.* 39p.
- CONAF, 2003. Informe Estadístico Final Temporada 2002 – 2003. Unidad de Gestión Manejo del Fuego. X Región. Chile. s/p.
- CONAF-CONAMA. 1999. Proyecto “Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Nacional con Variables Ambientales. Santiago. Chile. 89p.
- CONAF-CONAMA. 1999. Proyecto “Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Regional Décima Región. Santiago. Chile. 138p.
- Correa, M. 1995. Diagnóstico de la Situación Productiva y Caracterización Socioeconómica de los Pequeños Productores Incorporados a INDAP, Pertenecientes a la Comuna de Corral. Tesis Ing. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile. 89 p.
- Defensores del Bosque Chileno. 2004. Actores Involucrados. INTERNET: <http://www.elbosquechileno.cl/actores.html> Mayo 30, 2004.
- Espinosa, C. *et al.* 2002. Un necesario análisis económico, ambiental y social. Megaproyecto Camino Costero Sur. Santiago. Chile. 44p.
- FAO. 1995. Impacto Ambiental de las Prácticas de Cosecha Forestal y Construcción de Caminos en Bosques Nativos Siempreverdes de la X Región de Chile. Estudio Monográfico de Explotación Forestal. Chile. 130p.
- Godoy, M. 2003. Informe Diagnóstico Social Localidades Costeras Provincia de Valdivia Comunas de Corral y la Unión. World Wildlife Found - Programa Ecorregión de los Bosques Templados Valdivianos. Valdivia. Chile. 79p.
- Greenpeace. 2004. El Alerce en Chile: Condenado a Desaparecer. INTERNET: http://forests.greenpeace.org/chile/espanol/alerce_espanol.htm Mayo 30, 2004.
- Instituto Nacional de Estadísticas. 2002. Censo 2002. INTERNET: http://www.censo2002.cl/swf/mapa_interactivo/mapa_interactivo.htm Mayo 30, 2004.

- Julio, G. 1992. Método de determinación de las Prioridades de Protección. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Manual N° 10, Santiago. Chile.
- Julio, G. 1996. Fundamentos del Manejo del Fuego. Universidad de Chile. Santiago. Chile. 267p.
- Koller, R. 1982. Análisis y Zonificación del Peligro de Incendios Forestales en la Décima Región. Tesis Ingeniero Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. 87p.

ANEXOS

ANEXO 1

Abstract

“Protection Plan against forests fires to Corral location”

The protection against forest fires in the different counties of the country is the first priority of the management for the Fire Management Department which belongs to the National Forest Corporation.

In this sense Corral, located in the Lakes Region, presents a large ecological value, due to the fact that it is located in a strategic part of the Coastal mountain Range. The fact that the 84% of its surface is covered by vegetation it makes it apparent that preventive measures need to be taken.

The objective of this study is provide to Corral a Protection Plan Against Forest Fires. The application of this tool will diminish the occurrence and damage that forest fires have caused historically in this location.

The methodology for the Protection Plan development against Forest Fires, is the one proposed for Julio (1992), in which priority areas of protection are determined, from the analyses of Risk, Danger and Potential Damage of forest fires. The compiled data for the creation of those analysis were processed in a Geographical Information System (GIS), being finally integrated to obtain the Priority Protection Areas map.

Based in the results obtained in the determination of priority areas of protection, plus the information analysis of the studied area, a prevention proposal for forest fires was made to Corral. For practical ends the technical proposals were divided in: sectors of interfase, environmental education and fuel management.

Key words: Corral, protection plan, danger, Risk and potencial damage

ANEXO 2

Mapas para la caracterización de la Comuna de Corral

Mapa 1: Comuna de Corral

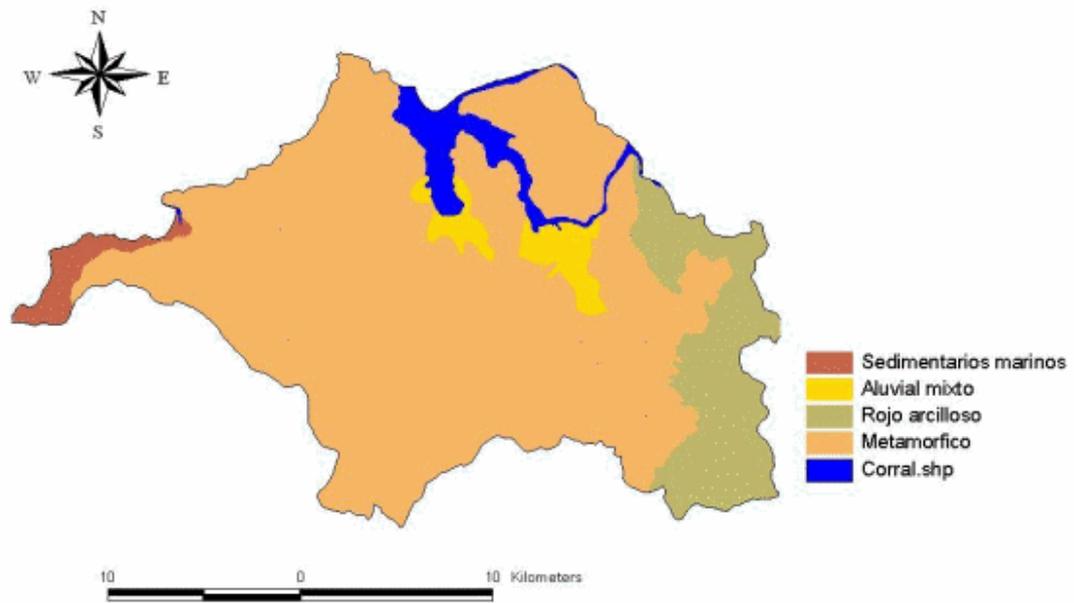


Figura 1. Tipo de suelo según material de origen.

Mapa 2: Comuna de Corral

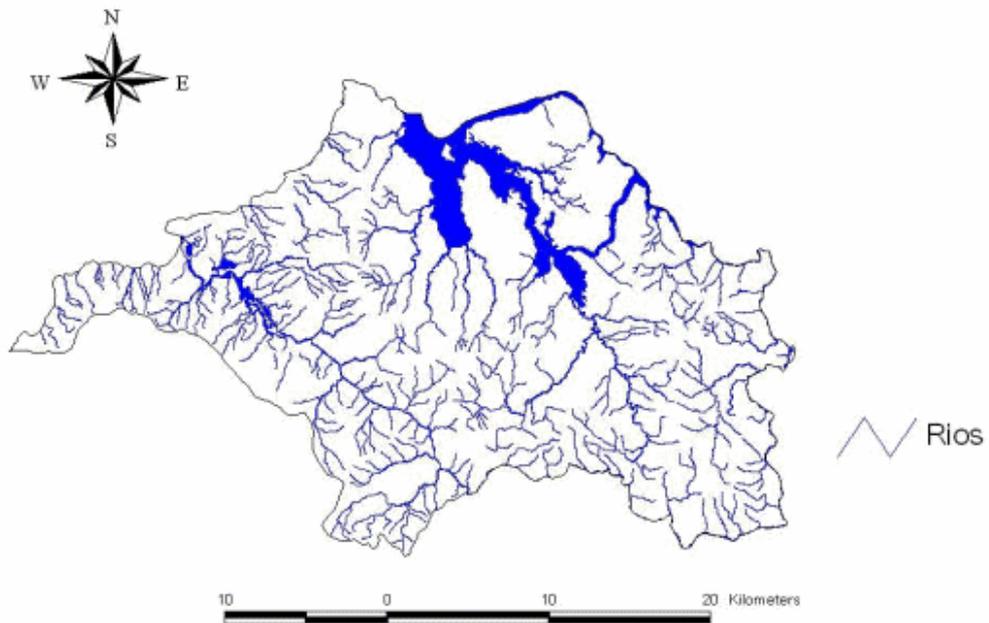


Figura 2. Red hídrica de la Comuna de Corral.

ANEXO 3

Cartilla de consulta a expertos

Cuadro 1. Cartilla de consulta a los expertos.

VARIABLE GENERAL	VARIABLE ESPECIFICA	PUNTAJE	
		Var. general	Var. especifica
Análisis de Riesgo			
	Ocurrencia histórica		
	Densidad poblacional		
	Densidad de tránsito		
	Cobertura de Caminos		
Análisis de Peligro			
	Potencial de propagación		
	Resistencia al control		
	Encuesta sectores Interfase		
	Pendiente		
	Inaccesibilidad		
Análisis del Daño Potencial			
	Valor Socio-económico		
	Valor ecológico		
TOTAL		100	100

 Sólo estas celdillas son completadas en la consulta.

La suma de las variables específicas debe corresponder al valor asignado a la variable general asociada y la suma de éstas tiene que ser 100.

ANEXO 4

Mapa de los tipos de coberturas Vegetacionales.

Mapa 1: Comuna de Corral

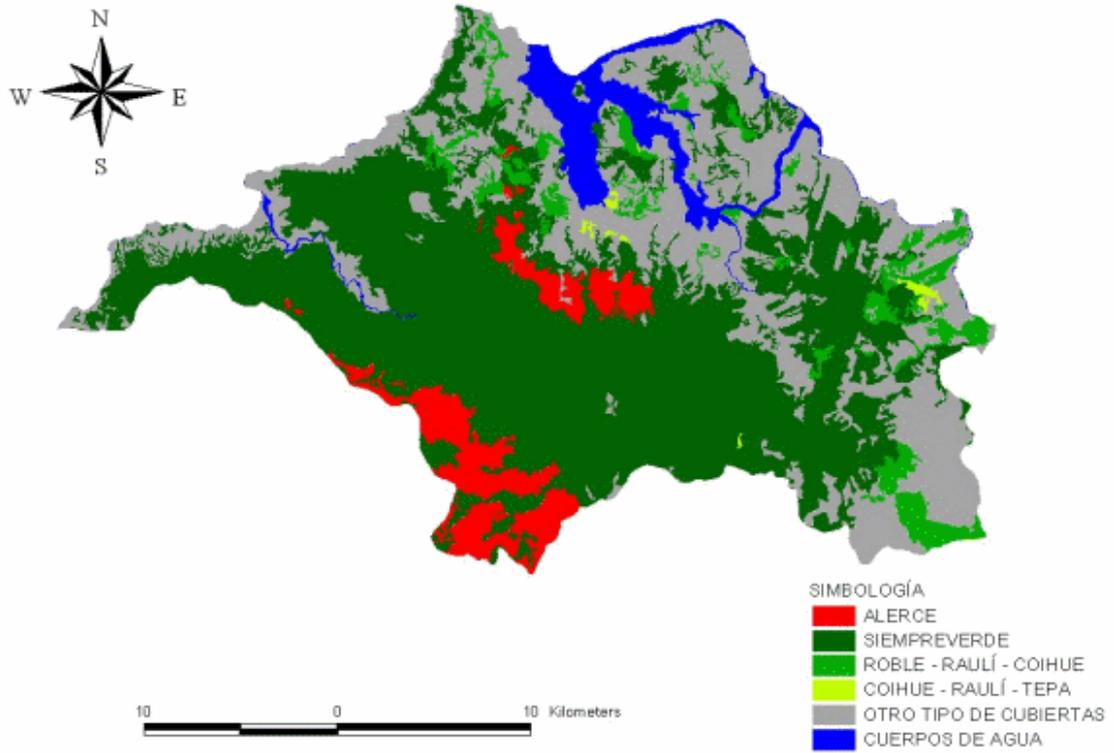


Figura 1. Tipos de coberturas vegetacionales presentes en la comuna de Corral.

ANEXO 5

Mapas de las variables específicas.

Mapa 1: Comuna de Corral.

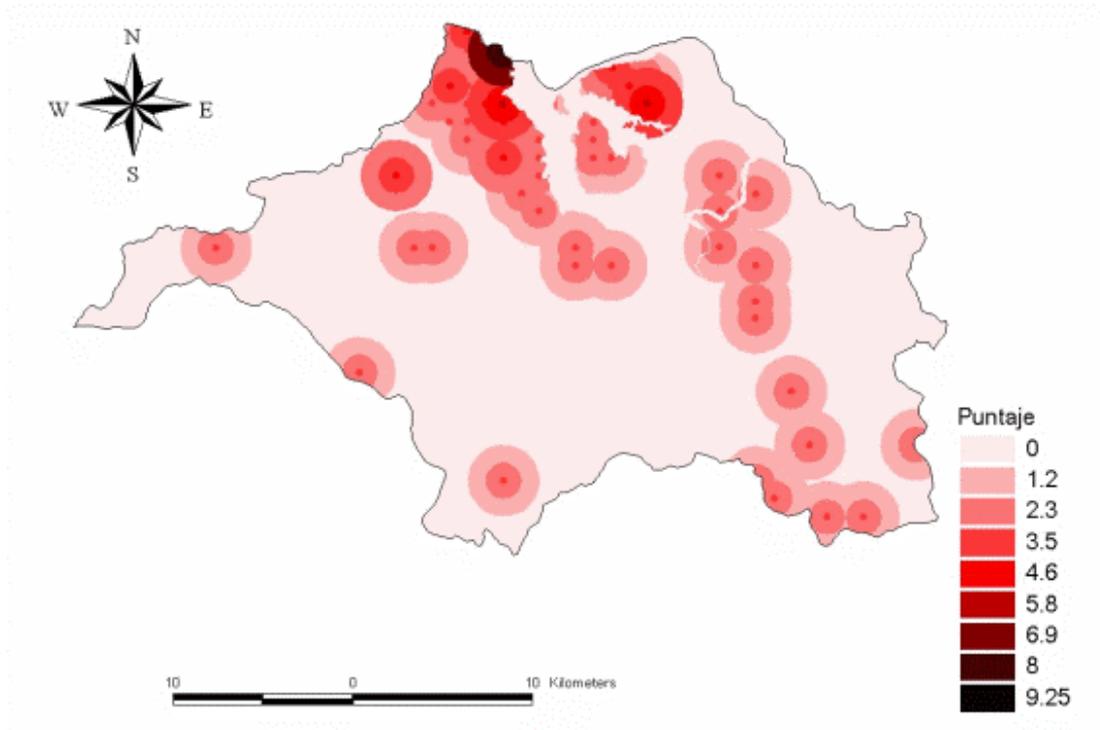


Figura 1. Análisis de riesgo, variable Ocurrencia Histórica.

Mapa 2: Comuna de Corral.

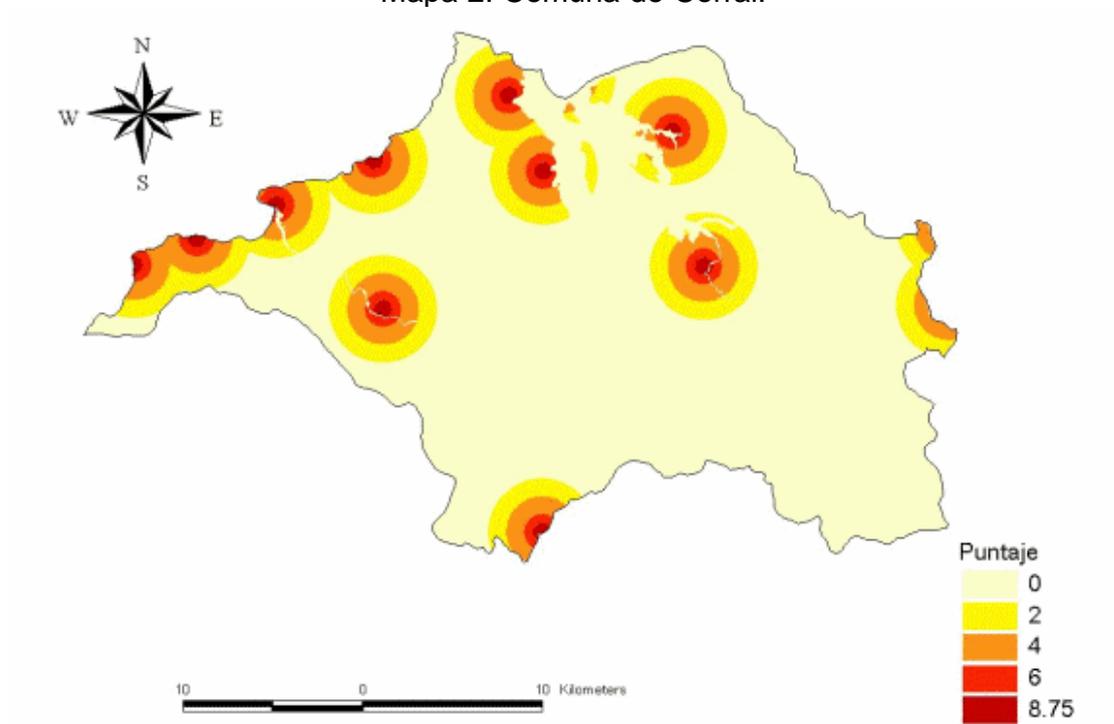


Figura 2. Análisis de riesgo, variable Densidad Poblacional.

Mapa 3: Comuna de Corral.

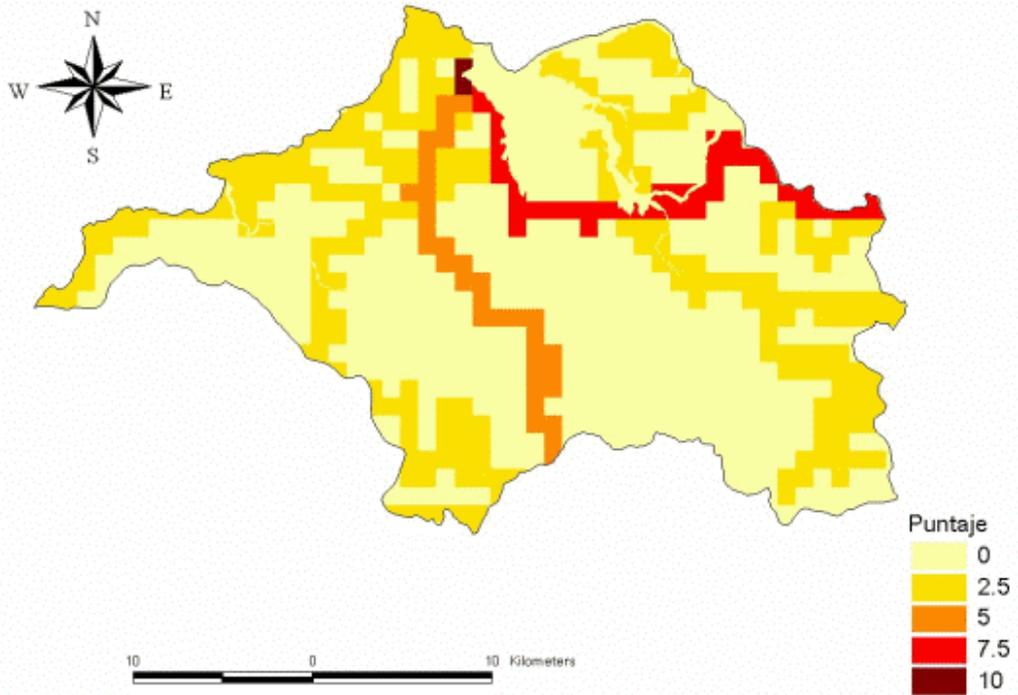


Figura 3. Análisis de riesgo, variable Densidad de Tránsito.

Mapa 4: Comuna de Corral.

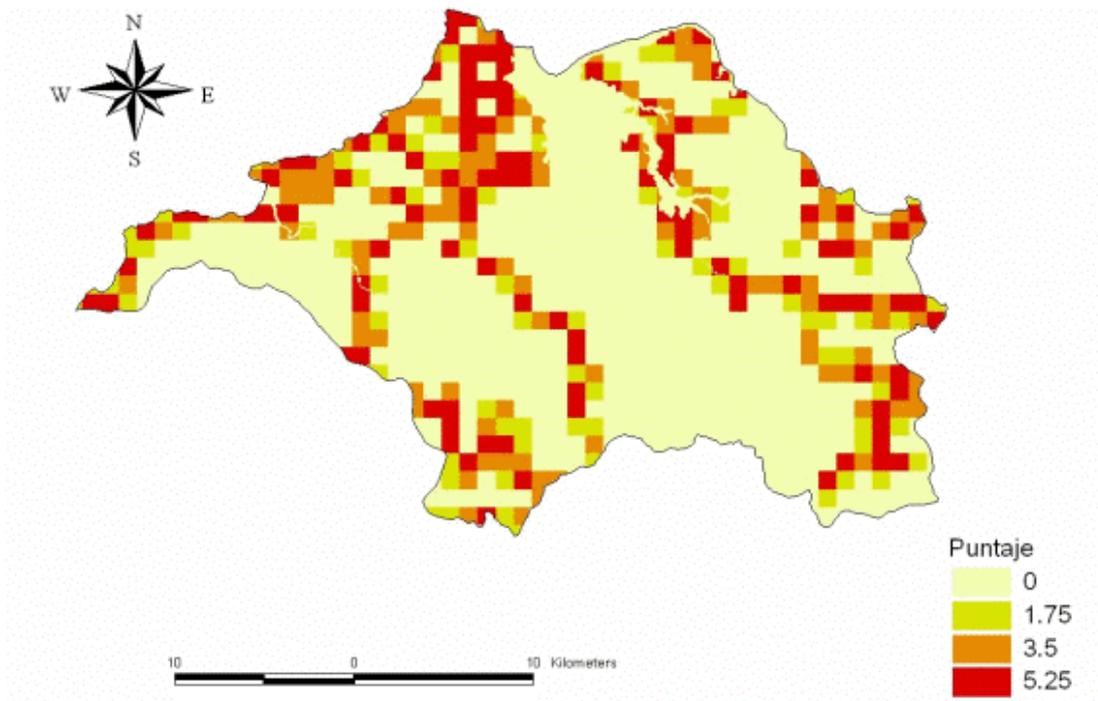


Figura 4. Análisis de riesgo, variable Cobertura de Caminos.

Mapa 5: Comuna de Corral.

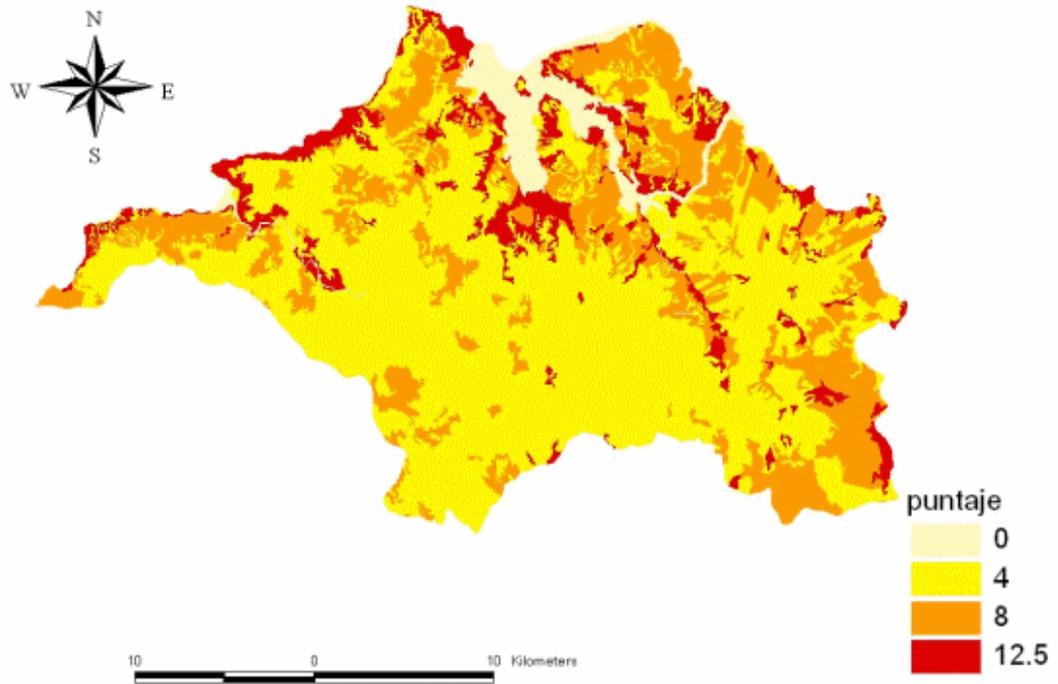


Figura 5. Análisis de peligro, variable Potencial de Propagación

Mapa 6: Comuna de Corral.

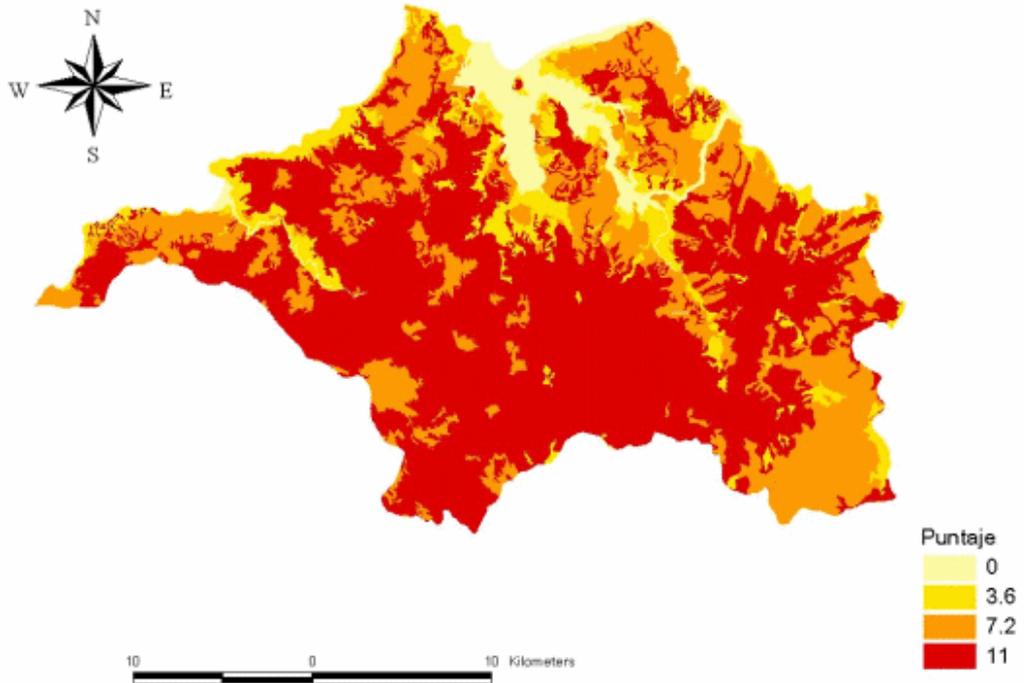


Figura 6. Análisis de peligro, variable Resistencia al Control.

Mapa 7: Comuna de Corral.

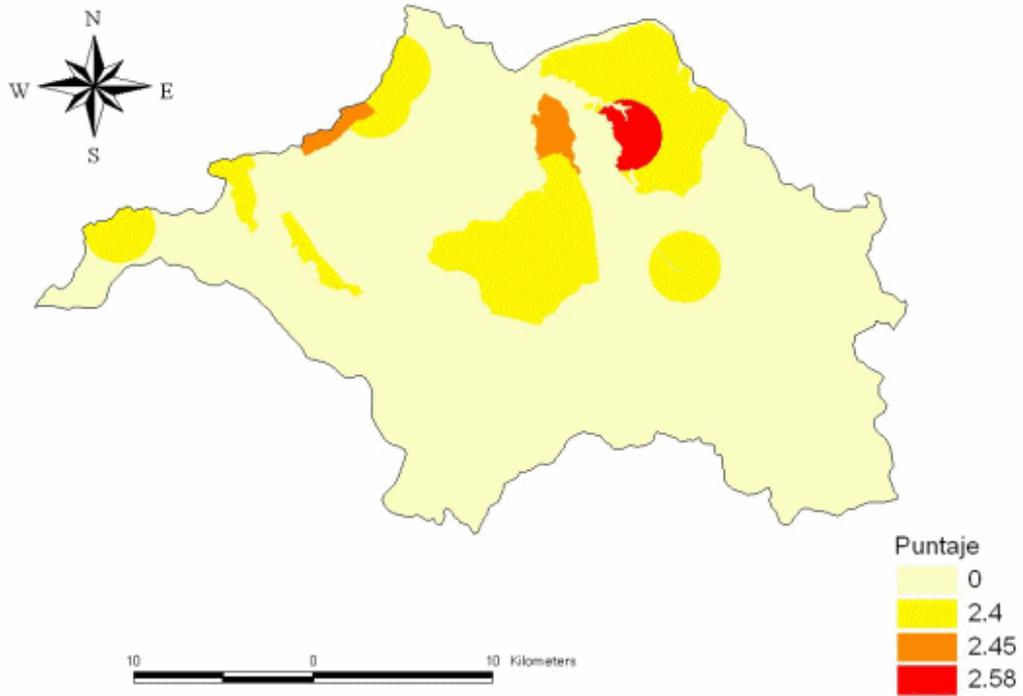


Figura 7. Análisis de peligro, variable Encuesta en Sectores de Interfase.

Mapa 8: Comuna de Corral.

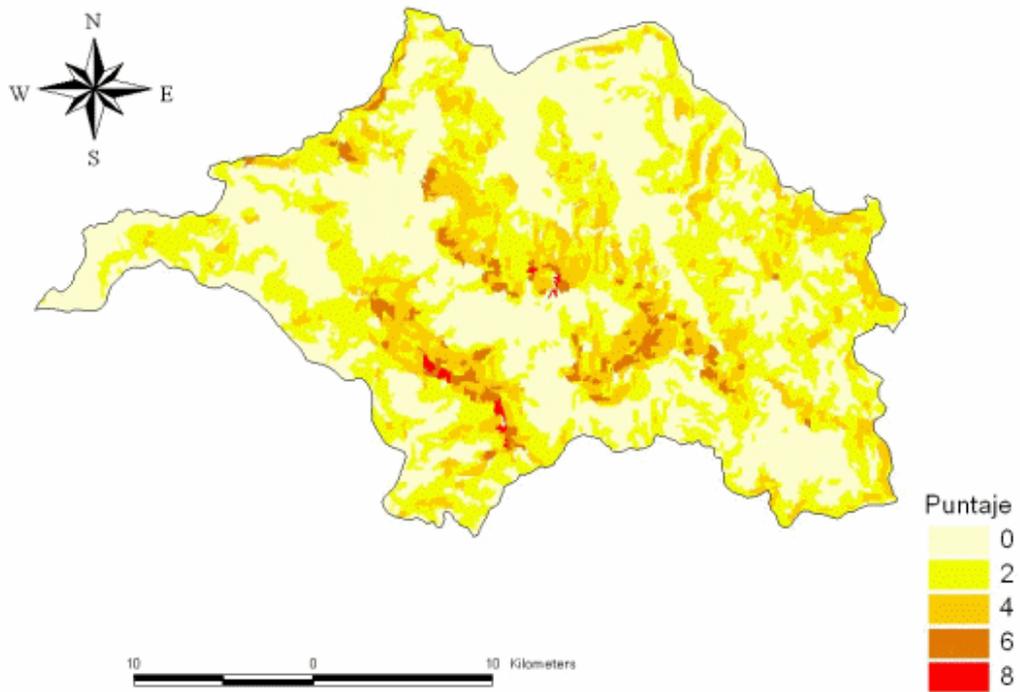


Figura 8. Análisis de peligro, Variable Pendiente.

Mapa 9: Comuna de Corral.

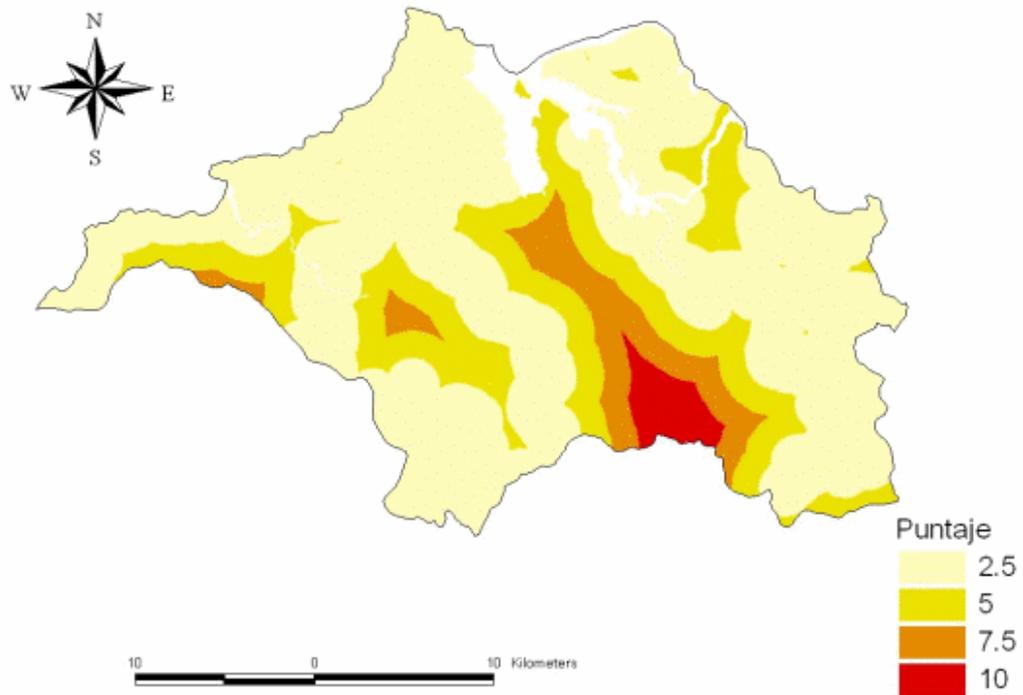


Figura 9. Análisis de peligro, Variable Inaccessibilidad.

Mapa 10: Comuna de Corral.

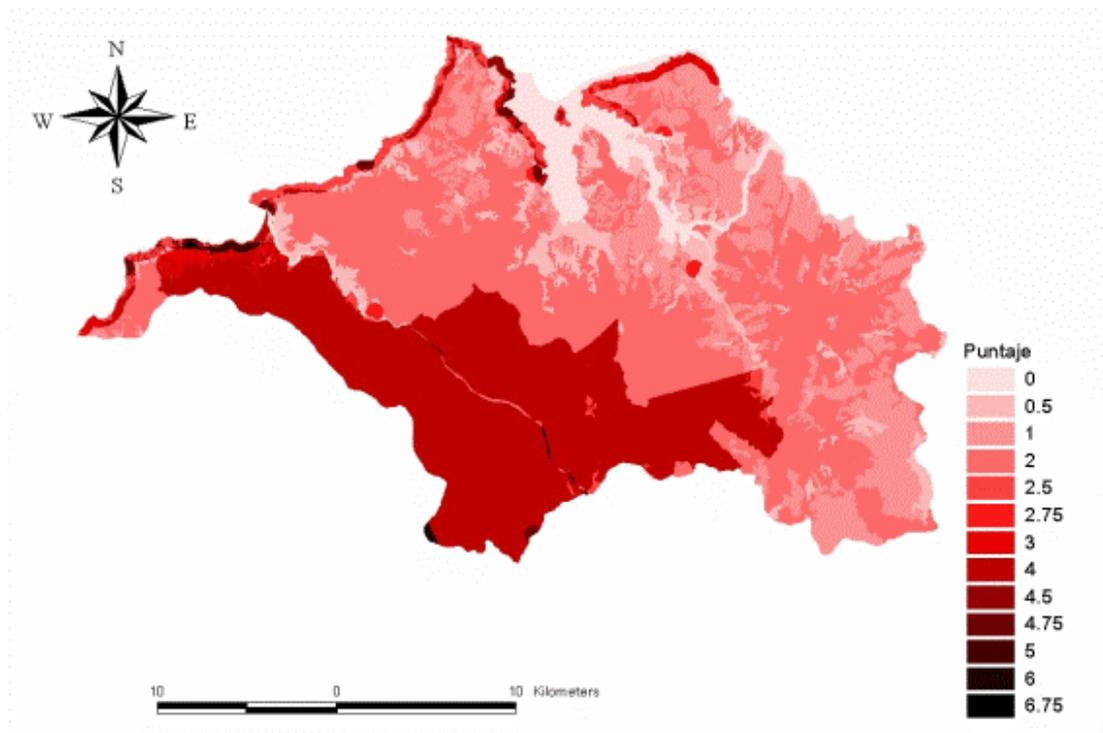


Figura 10. Análisis del daño potencial, Variable Valor socioeconómico.

Mapa 11: Comuna de Corral.

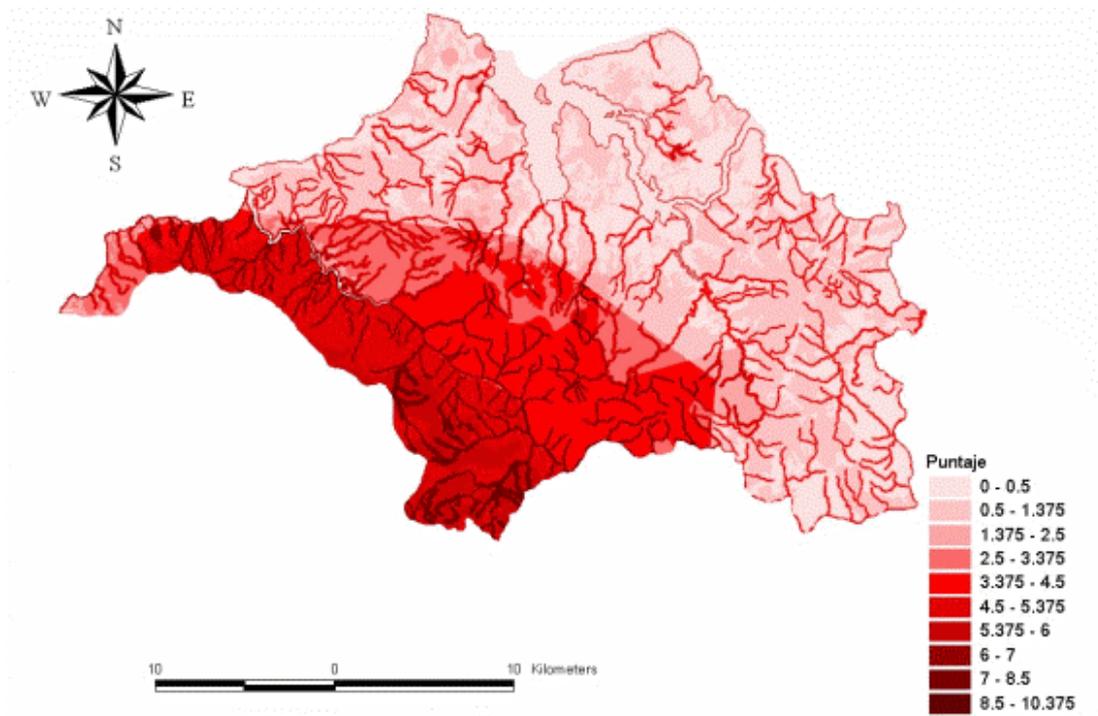


Figura 11. Análisis del daño potencial, Variable Valor Ecológico.

ANEXO 6

Mapas resultantes.

Mapa 1: Comuna de Corral.

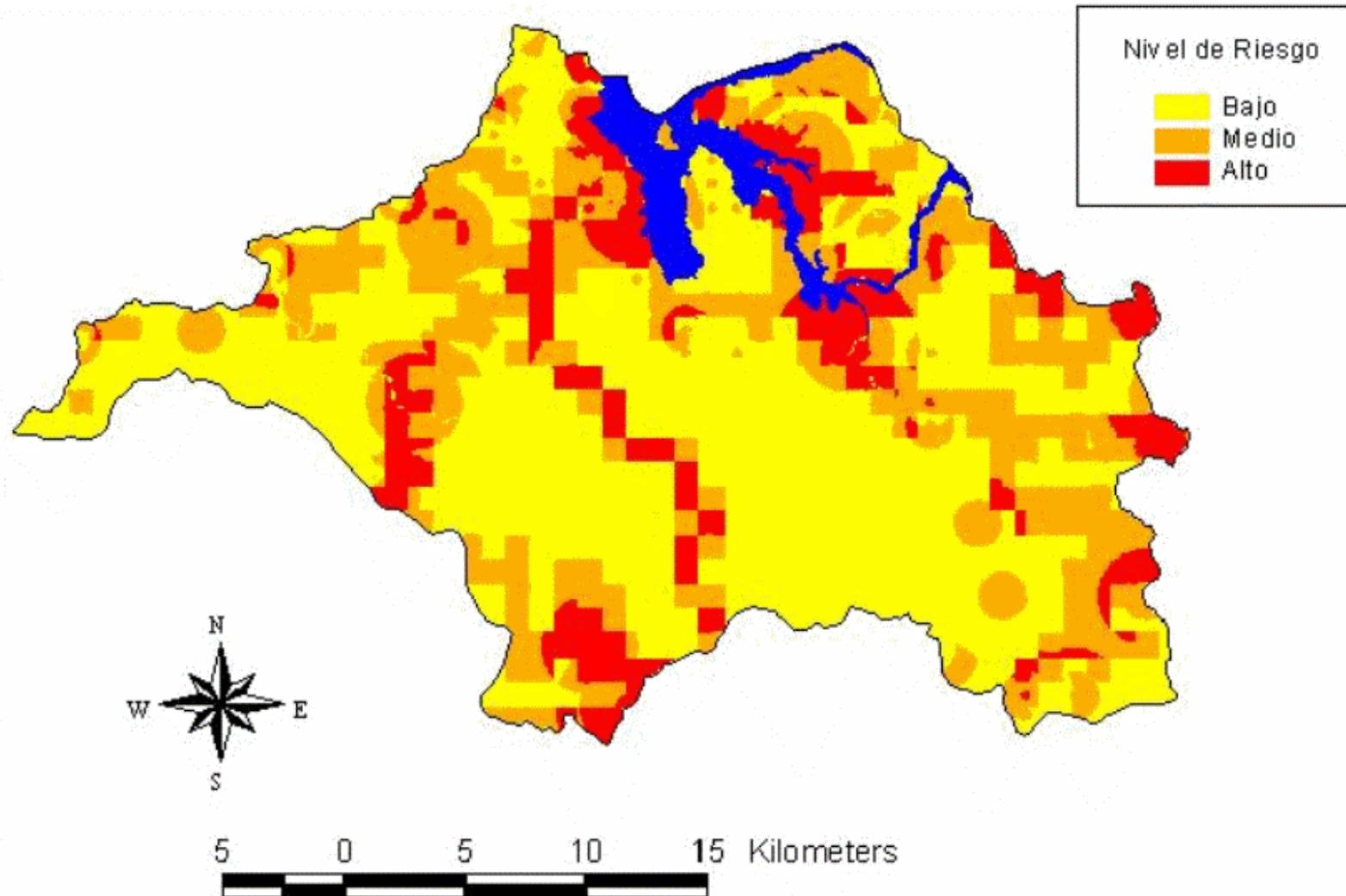


Figura 1. Análisis del Riesgo.

Mapa 2: Comuna de Corral.

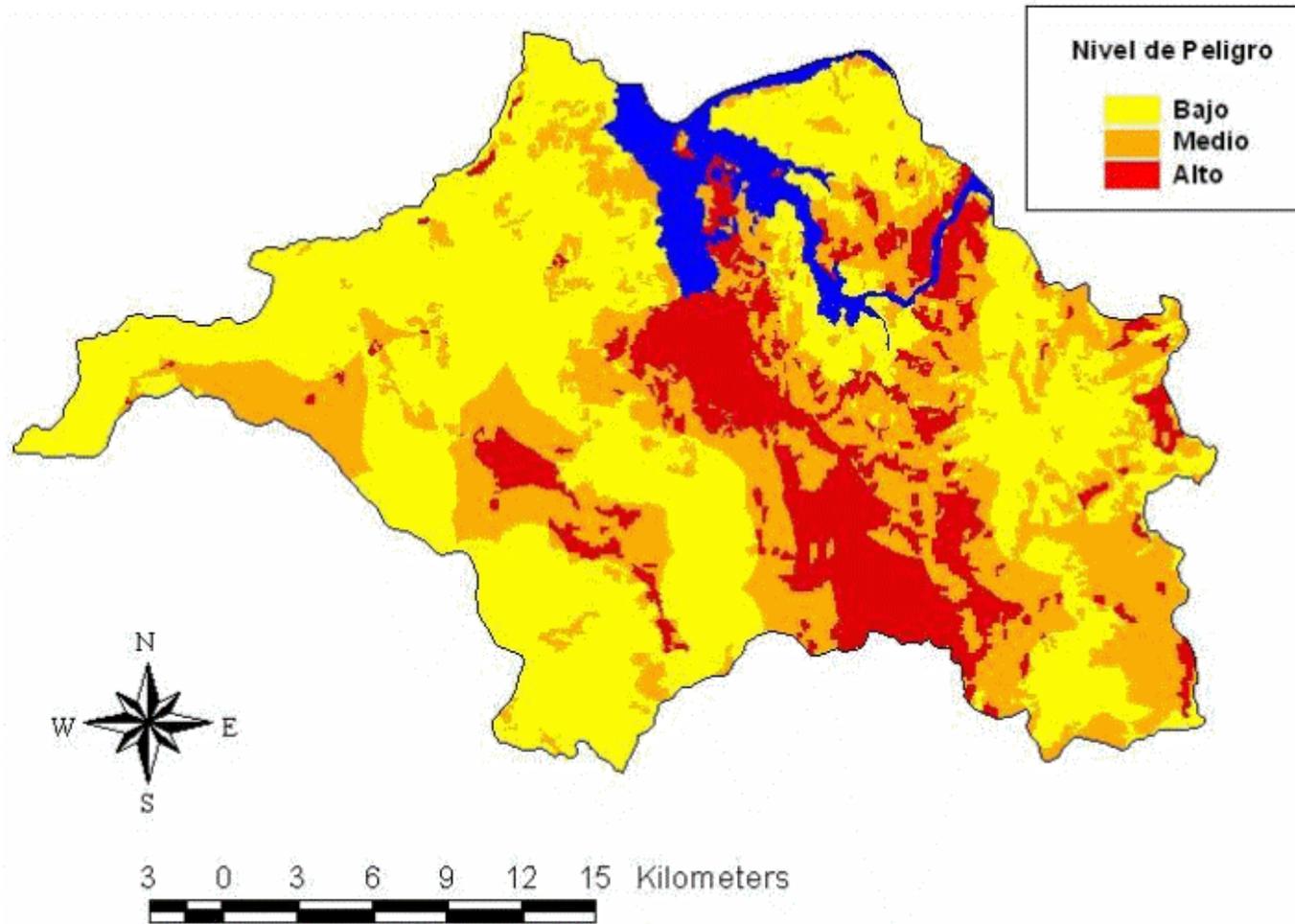


Figura 2. Análisis del Peligro.

Mapa 3: Comuna de Corral.

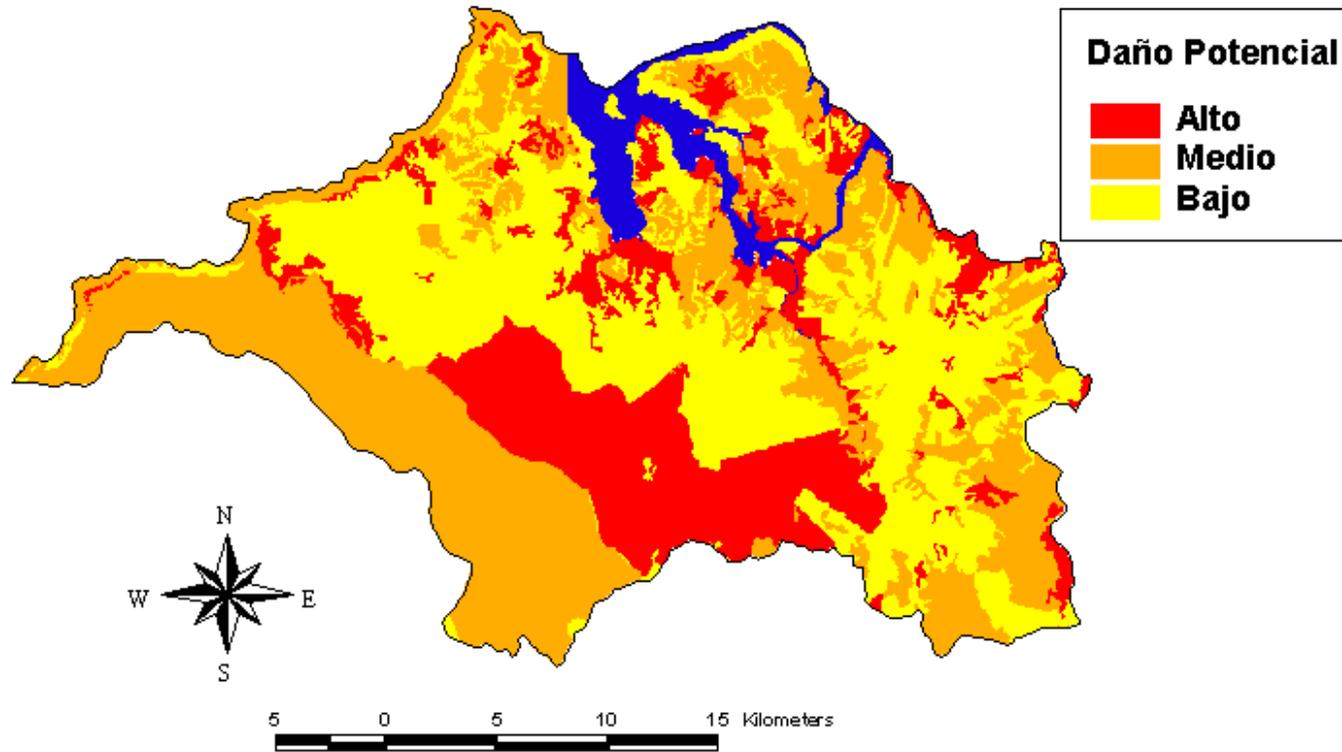


Figura 3. Análisis del Daño Potencial.

Mapa 4: Comuna de Corral.

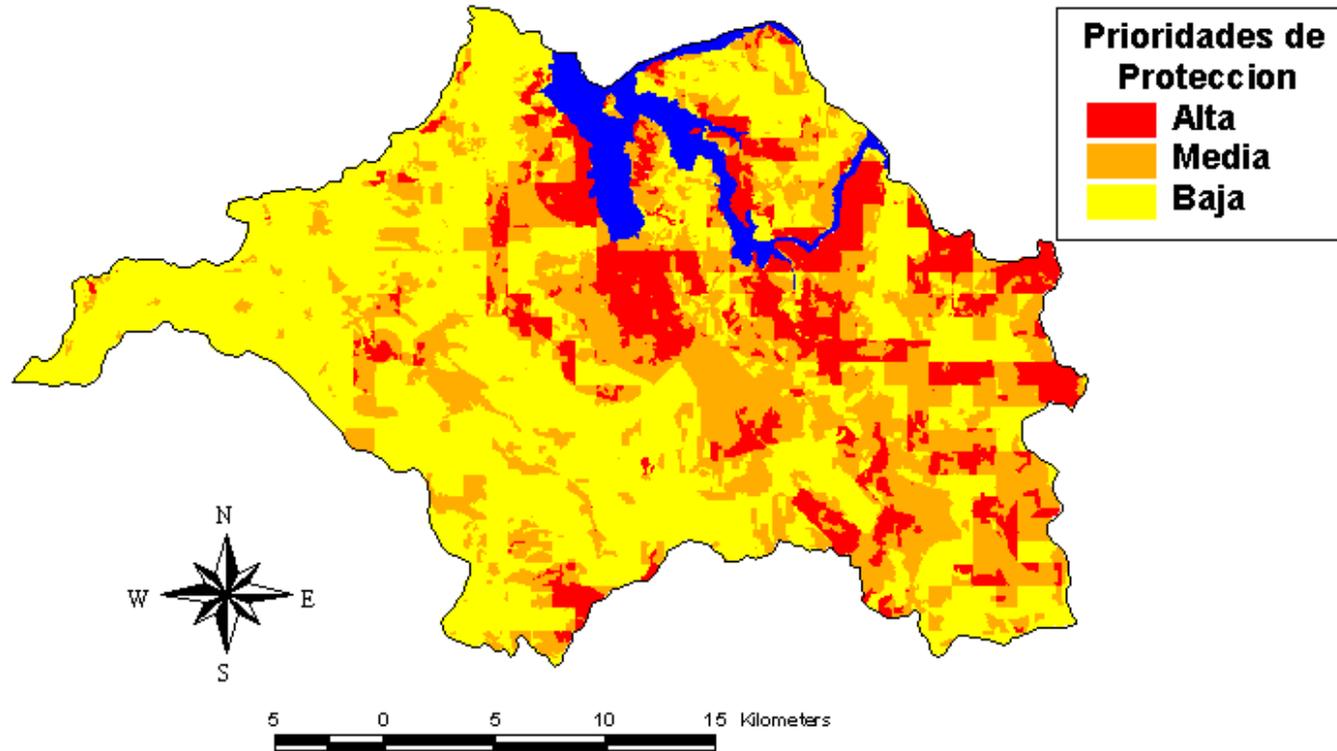


Figura 4. Áreas Prioritarias de Protección.