

Programa de Manejo de Fuego





USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

BHP | Foundation



Medio Ambiente y
Desarrollo Territorial



Agricultura
y Desarrollo Rural



Sociedad de Consultores en Manejo de Fuego/Juan Arturo Raygoza M.

Directorio

Alelí Cruz Osorno. Sistemas de Información Geográfica.

Nidia Aracely Díaz Medina. Estadísticas y análisis sociales.

Gloria Elisa Vallejo Maldonado. Ecología, investigación y desarrollo.

Isidro García Álvarez. Aspectos interinstitucionales.

Roberto Martínez Domínguez. Combustibles.

Juan Arturo Raygoza Martínez. Director

Fecha de elaboración

Producto:

Este estudio/reporte/sitio web/video fue posible gracias al apoyo del pueblo de los Estados Unidos, a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). El contenido de este estudio/reporte/sitio web/video es responsabilidad de SCMF/ Juan Arturo Raygoza Martínez y no necesariamente refleja el punto de vista de USAID o del gobierno de los Estados Unidos.

Contenido

1	Introducción.....	1
1.1	Antecedentes	1
1.2	Propósito y cobertura del Plan.....	2
1.3	Objetivos y Justificación	3
1.4	Actores responsables en la implementación del PMF.....	4
1.5	Revisiones futuras del PMF.....	4
2	Marco de referencia.....	5
2.1	Marco Conceptual	5
2.2	Comportamiento del Fuego, Tipos de Ecosistemas por su relación al fuego y Régimen de fuego	5
2.3	Combustibles forestales	6
2.4	Marco Institucional.....	8
2.5	Marco político y jurídico	11
2.6	Vinculación con políticas	17
2.7	Vinculación con otros planes	19
3	Diagnóstico.....	21
3.1	Características Físicas	21
3.1.1	Ubicación	21
3.1.2	Zonas de influencia	23
3.1.3	Caminos y vías de acceso.....	24
3.1.4	Fisiografía.....	26
3.1.5	Topografía.....	30
3.1.6	Edafología	34
3.1.7	Hidrología.....	35
3.1.8	Climatología.	41
3.1.9	Cambio climático	44
3.1.10	Recursos culturales e históricos	47
3.2	Características culturales	51
3.2.1	Poblaciones dentro del territorio y zona de influencia	52
3.2.2	Infraestructura y acceso	54
3.2.3	Grupos indígenas	55
3.2.4	Costumbres y tradiciones	55

3.2.5	Agricultura	57
3.2.6	Ganadería	59
3.2.7	Pesca	60
3.2.8	Forestería	61
3.2.9	Turismo	64
3.2.10	Otros aspectos económicos	66
3.2.11	Tipo de tenencia de la tierra y situación legal	66
3.2.12	Percepción local del fuego.....	67
3.3	Características bióticas.....	68
3.3.1	Tipos de vegetación	68
3.3.2	Descripción técnica de los tipos de vegetación.....	68
3.3.3	Objetos de conservación	75
3.3.4	Ecosistemas o vegetación y su respuesta al fuego.....	81
3.3.5	Tipos de vegetación o especies no deseadas o favorecidas por el fuego 84	
3.3.6	Vida silvestre y especies amenazadas y en peligro	87
3.4	Características de los combustibles.....	94
3.4.1	Época de disponibilidad.....	97
3.4.2	Aproximación a modelos de combustibles	99
3.4.3	Información descriptiva de las camas de combustibles.....	101
3.5	Regímenes del fuego por ecosistema o tipo de vegetación	113
3.5.1	Características de los regímenes del fuego	113
3.5.2	Condición actual y deseada del régimen del fuego.....	117
3.6	Infraestructura y capacidades técnicas.....	122
3.6.1	Recursos humanos y sus capacidades técnicas.....	122
3.7	Recursos materiales	126
3.7.1	Campamentos y centros de despacho.....	126
3.7.2	Vehículos	126
3.7.3	Carros Motobomba.....	126
3.7.4	Vehículos Especializados	127
3.7.5	Equipo aéreo.....	127
3.7.6	Helipistas y cuerpos de agua.....	128
3.7.7	Radiocomunicación	129
3.7.8	Torres de detección.....	129

3.7.9	Estaciones meteorológicas.....	129
3.7.10	Recursos financieros	130
4	Zonificación	131
4.1	Conceptualización	131
4.2	Análisis de Riesgo	131
4.3	Análisis de Peligro	134
4.4	Análisis de Valor.....	136
4.5	Áreas prioritarias.	138
4.6	Definición de Unidades de Manejo del Fuego.....	139
4.7	Unidad Atemajac de Brizuela.....	140
4.8	Unidad Chiquilistlán.....	142
4.9	Unidad Tapalpa.	144
4.10	Unidad San Gabriel.	146
5	Objetivos	148
1.1	Visión general.....	148
1.2	Objetivo general	148
1.3	Objetivo específico 1. Preparación	148
1.4	Objetivo específico 2. Control de agentes de cambio y restauración	148
1.5	Objetivo específico 3. Prevención educativa.....	148
1.6	Objetivo específico 4. Supresión	149
1.7	Objetivo específico 5. Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información 149	
1.8	Objetivo específico 6. Manejo de combustibles.	149
6	Líneas estratégicas y actividades	150
6.1	Preparación	150
6.2	Control de agentes de cambio y restauración.....	153
6.3	Prevención	155
6.4	Supresión	157
6.5	Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información	159
6.6	Manejo de combustibles.....	161
7	Seguimiento y evaluación del programa	163
7.1	Evaluación Anual.....	163
7.2	Monitoreo del desempeño del programa	163
7.3	. Propuesta de indicadores	164

7.3.1	Indicador General	164
7.3.2	Indicador Preparación	164
7.3.3	Indicador control de agentes de cambio y restauración	164
7.3.4	Indicador Prevención	164
7.3.5	Indicador Supresión	165
7.3.6	Indicador Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información .	165
7.3.7	Indicador Manejo de combustibles	165
8	Cronograma de actividades	166
8.1	Objetivo específico 1. Preparación	166
8.2	Objetivo específico 2. Control de agentes de cambio y restauración.	168
8.3	Objetivo específico 3. Prevención educativa.....	170
8.4	Objetivo específico 4. Supresión	171
8.5	Objetivo específico 5. Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información 172	
8.6	Objetivo específico 6. Manejo de combustible.	174
9	Glosario	175
10	Anexo 1. Análisis de percepción sobre el manejo de fuego	1
10.1	Enunciado 1. “Todos los incendios forestales son destructivos”	2
10.2	Enunciado 2. “El fuego es la única herramienta con la que puedo cumplir mis objetivos agropecuarios o forestales”.....	3
10.3	Enunciado 3. “La gente que vive alrededor del bosque es la única a la que le puede afectar un incendio forestal”.....	4
10.4	Enunciado 4. “Para combatir un fuego, sólo se requiere valentía y el equipo necesario para apagarlo”	5
10.5	Enunciado 5. “La prevención es la principal consideración para evitar incendios forestales”	6
10.6	Enunciado 6. “No sirve de mucho usar el teléfono para reportar un incendio forestal, las autoridades ya lo detectaron.”	7
10.7	Enunciado 7. “Un bosque que nunca se ha quemado es un bosque sano.”	8
10.8	Enunciado 8. “No comprendo porqué a veces tardan tanto en apagar un incendio. Yo no creo que sea tan difícil, además el gobierno tiene suficiente para cubrir los gastos. Sólo son pretextos.”.....	9
10.9	Enunciado 9. “Los incendios forestales en realidad no me preocupan. Yo vivo muy lejos del bosque y continúo mi vida normalmente.”	10
10.10	Enunciado 10. “Para que una fogata se transforme en incendio, es más que todo por muy mala suerte.”	11

10.11	Enunciado 11. “Cuando se incendian nuestros bosques exageran en su importancia. Existen muchos otros problemas locales como la crisis económica, la inseguridad...”	12
10.12	Enunciado 12. “Vivir alrededor de un bosque es uno de mis grandes sueños, si tuviera el dinero necesario, no lo pensaba para tener mi casa en los alrededores de la montaña.”	13
10.13	Enunciado 13. “Proteger al bosque de un incendio forestal, es más importante que protegerlo de plagas.”	14
10.14	Enunciado 14. “¿Cuáles crees que son las principales causas de incendios forestales en México?”	15
10.15	Enunciado 15. “Si has observado un incendio forestal en la sierra, ¿Has utilizado el servicio de reporte de incendios?”	16
10.16	Enunciado 16. “Generalmente, participas en alguna campaña voluntaria de reforestación”	17
10.17	Enunciado 17. “¿Qué consecuencias consideran son las más importantes de los incendios forestales?”	18
11	Anexo Zonificación.....	19
11.1	Conceptualización	19
11.2	Análisis de Riesgo	21
11.3	Análisis de Peligro	29
11.4	Análisis de Valor.....	36
11.4.1	Valor ecológico.....	38
11.4.2	Análisis de valor económico	46
11.4.3	Valor sociocultural	49
11.5	Definición de Áreas prioritarias y Unidades de Manejo del Fuego	52
12	Anexo Características de los combustibles	58
12.1	Época de disponibilidad.....	61
12.1.1	Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)	63
12.1.2	Información descriptiva de las camas de combustibles.....	65
13	Referencias bibliográficas.	96

1 Introducción

En la elaboración de este documento se han integrado las necesidades de una herramienta de gestión para el territorio que comprende la región de la Sierra de Tapalpa, tiene la finalidad de diseñar y formular un Programa de Manejo de Fuego, el cual servirá de guía para la definición, planificación, ejecución y monitoreo de estrategias y acciones relacionadas al fuego. Ser un apoyo en la consecución de una condición deseada y apropiada. Este documento es parte de los esfuerzos que el Gobierno del Estado de Jalisco y Rainforest Alliance, AC. han designado para esta importante región.

1.1 Antecedentes

Nos enfrentamos a un futuro incierto en el que la crisis climática, la escasez de agua, la pérdida de bosques y el aumento de la pobreza nos impactan a todos. Estos problemas de gran alcance no pueden ser abordados de forma individual por personas, comunidades, empresas o gobiernos. Necesitamos mirar más allá de nuestras propias fronteras, sea esta una finca, unidad productiva, una comunidad, o una cadena de suministro, para comprender completamente estas amenazas e implementar acciones que sean efectivas para enfrentarlas.

Trabajar de forma interconectada es esencial, y para lograrlo necesitamos pensar en grande y aprender a colaborar en paisajes enteros (como una cuenca, un paisaje productivo o jurisdicción). Si bien la complejidad y la interconexión de estos problemas pueden hacer que un enfoque a escala de paisaje sea abrumador, los líderes de las empresas, los gobiernos y la sociedad civil ya enfrentan el desafío. Bajo este contexto es que se diseña LandScale (<https://landscale.org/>) para apoyar a quienes están a la vanguardia de este esfuerzo.

LandScale es un proyecto global que actualmente se encuentra en fase de implementación y pilotaje en 14 países: México, Indonesia, Perú, Guatemala, Ghana, Costa Rica, Guatemala, República Dominicana, Colombia, Ecuador, Brasil, Reino Unido, Marruecos, Etiopía y Filipinas. En el caso de México, con el objeto de establecer las bases generales de colaboración para llevar a cabo la implementación de la prueba piloto del Marco Metodológico de Evaluación y Directrices LandScale en el Paisaje denominado “Sierra de Tapalpa”, comprendido en el área geográfica delimitada por los municipios de Tapalpa, Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán y San Gabriel en el estado de Jalisco, se llevó a cabo el 10 de marzo del 2020 la firma del Convenio Específico de Colaboración entre Rainforest Alliance y el Gobierno del Estado - Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).

Esta iniciativa ayudará a impulsar la sostenibilidad a escala de paisaje de la “Sierra de Tapalpa”, proporcionando un enfoque estandarizado para monitorear, comunicar y mejorar los avances hacia la sostenibilidad del paisaje, permitiendo interpretar su complejidad con información confiable y comparable sobre el estado de los ecosistemas, el bienestar humano, la gobernanza y la producción. Esta información puede ser utilizada por compañías, inversionistas, gobiernos, sociedad civil y otras partes interesadas, para diseñar y adaptar políticas o prácticas orientadas a lograr resultados de sostenibilidad. Asimismo, al informar sobre el desempeño de cadenas de suministro sostenible y orientar decisiones de inversión, genera incentivos de mercado y proporciona un medio para medir el progreso e informar sobre resultados clave de sostenibilidad del paisaje a través del tiempo.

La aplicación de la iniciativa LandScale se desarrolla a partir de la concertación de los actores locales sobre las condiciones y aspiraciones de desarrollo con un enfoque de paisaje; y para poder llevar a cabo este proceso de discusión y diálogo entre actores, es de suma importancia contar con información del estado de sostenibilidad que guarda este territorio, de manera que sea útil para tomar decisiones de gestión que contribuyan a aminorar las presiones y deterioro sobre el patrimonio natural y favorezcan dinámicas de producción sostenible y restauración.

En este sentido, se identifica que el paisaje Sierra de Tapalpa presenta un significativo cambio de uso de suelo asociado a la proliferación de cabañas en terrenos forestales y a las actividades agrícolas. Ambas dinámicas van de la mano con la presencia de incendios en la región, que se manifiesta en 6,383.57 hectáreas dañadas por incendios del 2014 al 2018. Es por lo anterior que se valora la importancia de contar con una eficiente gestión del fuego que reconociendo su papel ecológico y que contribuya a mantener o restaurar los regímenes de incendios, minimizando el riesgo para el bienestar humano.

En el paisaje de “Sierra de Tapalpa” existe un uso del espacio forestal-urbano en las áreas donde las estructuras y otros desarrollos humanos se encuentran y se entremezclan con los combustibles forestales como resultado principalmente de un fenómeno de “cabañización”. Esta dinámica presenta enormes riesgos para la vida, la propiedad y la infraestructura en las localidades asociadas y es una de las situaciones más peligrosas y complicadas que hacen necesario que el manejo del fuego en esta región sea atendido de manera particular y con base en un Programa Regional de Manejo del Fuego que mantenga estas consideraciones.

1.2 Propósito y cobertura del Plan

La elaboración de un programa de manejo de fuego cubre diversos propósitos, con importancia, cada uno de ellos. Integrar información para el respaldo en la toma de decisiones por parte de los actores involucrados en el programa o territorio de gestión; Concentrar los esfuerzos y recursos de los actores mediante un registro conjunto; Programar y registrar acciones conjuntas de los actores en la región de la sierra de Tapalpa, mediante una guía articulada. El propósito principal perseguido en la elaboración de este documento, es coadyuvar con las

autoridades, instituciones y pobladores en el cuidado de las áreas forestales, mediante una herramienta de gestión.

La cobertura del Programa de Manejo de Fuego, está diseñada para aplicarse en la región de la Sierra de Tapalpa, que integra los municipios de Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, Tapalpa y San Gabriel.

1.3 Objetivos y Justificación

Objetivo General:

Elaborar un Programa Regional de Manejo de Fuego que permita planear estratégicamente a corto y mediano plazo acciones sobre el uso del fuego en el paisaje Sierra de Tapalpa. Desarrollado mediante el diagnóstico y establecimiento de los requerimientos técnicos mínimos, establecidos por la CONANP en la Guía para la elaboración de programas de manejo del fuego en áreas naturales protegidas y sitios de interés¹, para conocer y entender el rol ecológico del fuego y sus repercusiones socioeconómicas y culturales; para establecer las estrategias más adecuadas de prevención, combate y supresión del fuego en el paisaje tomando en cuenta los distintos usos del espacio forestal del paisaje.

Objetivos Específicos:

- a) Conocer y estructurar los niveles de organización, interinstitucional e intra institucional, que se llevan a cabo en el combate de incendios forestales.
- b) Fortalecer las capacidades institucionales y técnicas de los actores involucrados en el proceso de implementación del Programa Regional de Manejo de Fuego.
- c) Realizar un diagnóstico de los regímenes de fuego presentes en el paisaje.
- d) Determinar las cargas de combustibles forestales representativas en base a un muestreo en 4 sitios de combustibles forestales y cotejar con los modelos de combustibles adaptados de los 13 modelos de Estados Unidos y utilizados en México.
- e) Identificar y proponer una zonificación con base a los valores ecológico, social, cultural, económico, así como los análisis de riesgo.
- f) Dimensionar y ubicar las estrategias de prevención y restauración referente a los incendios forestales.
- g) Captar, organizar y estructurar el conocimiento actual sobre la ecología del fuego en los ecosistemas forestales del paisaje.
- h) Establecer la relación de los incendios forestales en las actividades productivas y las repercusiones socioeconómicas en las comunidades locales.
- i) Reconocer las particularidades de manejo del fuego para las zonas críticas de espacio forestal-urbano y sus implicaciones para el entorno, considerando las

¹ Guía para la elaboración de programas de manejo del fuego en áreas naturales protegidas y sitios de interés. Conanp, Conafor, FMCN, USFS, CMF, GIZ 2012. Guía para la Elaboración de Programas de Manejo del Fuego en Áreas Naturales Protegidas y Sitios de Interés, México. 60 pp.

- prioridades para la protección de la vida, la propiedad y la infraestructura crítica.
- j) Ubicar y dimensionar las principales causas de los incendios forestales en el paisaje.
 - k) Conocer el grado de aplicación de la legislación que incide sobre los incendios forestales.
 - l) Sistematizar la generación y administración de información estadística sobre incendios forestales.
 - m) Proponer estrategias alternativas al uso del fuego dentro de las actividades productivas donde se hace uso de este elemento.
 - n) Conocer, ubicar y dimensionar la capacidad de infraestructura para la prevención y combate de los incendios forestales

La elaboración del Programa de Manejo de Fuego, se justifica al considerar reducir los efectos negativos de los incendios provocados por el hombre, como factor clave en los procesos de cambio de uso del suelo y sus consecuencias en la degradación y fragmentación de los ecosistemas e impulsar el manejo del fuego a fin de generar efectos positivos en la protección, conservación y restauración de los recursos naturales en un contexto, que, sin duda, estará marcado por el Cambio Climático Global.

Una vez generado y en ejecución, este documento, seguramente impactará de forma positiva a la región al mostrar otra perspectiva sobre el fuego, visualizándolo como una herramienta técnica, que bien utilizada, generará beneficios en los aspectos económico, social, ecológico, ambiental y técnico.

1.4 Actores responsables en la implementación del PMF.

Para la implementación del programa de actividades contenido en este documento es esencial la participación de las juntas intermunicipales colindantes, los comités forestales involucrados, las UMAFORES, la población e instancias, en el ámbito Federal, Estatal y Municipal. Todo bajo mecanismos de gestión de acuerdos y coordinación formal, preferentemente en reglamentos escritos que permitan la coordinación de sus esfuerzos y optimizar sus recursos.

Es importante señalar que, muchas de las actividades que se integran en este documento ya se implementan por diferentes actores en esfuerzos aislados o coordinados, por lo que se recomienda empezar el registro de tales actividades en el PMF.

1.5 Revisiones futuras del PMF

Este documento ha sido diseñado con base en la información disponible, el contexto actual de su problemática e instrumentos que inciden en el territorio. Es por este motivo que no puede ser un documento estático o concreto, debe ser actualizado en

términos de nueva información que se haga disponible en todos sus aspectos: nueva información, cambien las condiciones en el área de trabajo o se realicen cambios a los programas de manejo o a los recursos que la contienen. En el proceso de revisiones futuras del Programa de Manejo de Fuego deberán participar en lo posible, el Gobierno Federal, el gobierno estatal, los Municipios y UMAFORES colindantes, los actores que propicien cambios y sus también sus pobladores.

2 Marco de referencia

El presente documento contiene una guía para la definición, planificación, ejecución y monitoreo de estrategias y acciones relacionadas al uso, presencia y atención del fuego, para aplicarse en la región sierra de Tapalpa, Jalisco, México.

Tiene la finalidad de proveer un apoyo en la definición de estrategias a corto y mediano plazo y acciones sobre el uso del fuego, mediante el diagnóstico de características técnicas, ecológicas, físicas, geográficas, sociales, culturales y económicas. Así como de los impactos negativos y fomentar los efectos positivos del fuego.

2.1 Marco Conceptual

El manejo del fuego puede definirse como un proceso que forma parte del manejo de ecosistemas (Christensen et al., 1996, Jardel et al., 2009). Dicho proceso está dirigido al logro de objetivos de conservación de los componentes y funciones de los ecosistemas, la restauración de áreas degradadas y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Jardel et al., 2010). En este sentido, sin comprender primero el papel ecológico del fuego, es imposible tomar decisiones sobre si los incendios son perjudiciales o beneficiosos en algún ecosistema.

El Manejo del Fuego persigue la maximización de impactos positivos del fuego (diversidad, regeneración, crecimiento arbóreo, reciclaje de materia orgánica, hábitat para la fauna, forraje para pastoreo no excesivo) y la minimización de impactos negativos (deforestación, erosión, contaminación, mortalidad de arbolado y fauna, peligro de incendio catastrófico, incendios excesivamente recurrentes, impactos económicos y peligro para combatientes y pobladores) en función de un régimen de incendios (antrópico y/o natural) conveniente ecológica, política, social, antropológica, legal, económica, normativa y operativamente (Rodríguez et al., 2003).

2.2 Comportamiento del Fuego, Tipos de Ecosistemas por su relación al fuego y Régimen de fuego

Los ecosistemas han sido moldeados a través de los siglos por las dinámicas ambientales existentes y ocurridas en cada época. Estas dinámicas incluyen también a los elementos de perturbación, como, por ejemplo, los incendios forestales. En esta sucesión de acontecimientos el hombre se ha integrado, con las actividades que han acompañado su progreso civilizatorio. Por tal razón, las

especies que forman parte de los ecosistemas han desarrollado respuestas a las dinámicas, ya sean naturales o producidas por el hombre.

En particular, en el caso del fuego, los ecosistemas se pueden clasificar en independientes, dependientes, sensibles e influidos por el fuego. Esto significa cada grupo responde diferente ante patrones particulares de frecuencia, severidad y tamaño de los incendios principalmente. Se dice que cada uno tiene un régimen de fuego determinado.

2.3 Combustibles forestales

En el área de estudio del “Programa Regional de Manejo del Fuego para el paisaje Sierra de Tapalpa, Jalisco”, se han registrado 13 de tipos de vegetación, aunque los principales y más representativos son

Bosques Mixtos (72,320ha), Selva Baja Caducifolia (26,972 ha), Bosque de Encino (21,798 ha) y Bosque de Pino (7,482 ha).

A continuación, se muestran algunas imágenes de estos tipos de vegetación en los sitios de muestreo:



Figura 2-1. Bosque de pino encino en Chiquilistlán, Jalisco.



Figura 2-2, Selva baja caducifolia en San Gabriel, Jalisco.



Figura 2-3, Bosque de pino-encino en Tapalpa, Jalisco.



Figura 2-4, Uso agropecuario en Tapalpa, Jalisco.

2.4 Marco Institucional

Durante muchos años se desarrollaron diferentes estrategias y acciones principalmente para suprimir los incendios forestales y, en menor medida, para prevenirlos, mediante programas anuales de prevención y combate de incendios forestales. En un principio, estas acciones estuvieron primordialmente bajo la responsabilidad de la dependencia federal responsable del sector forestal (en época reciente SARH, SEMARNAP, SEMARNAT y CONAFOR) en la actualidad esta situación se ha transformando al sumarse otras dependencias Federales (SEDENA y CONANP, entre las más destacadas en las últimas décadas), dependencias Estatales, y, más recientemente, algunos Municipios (Ayuntamientos).

Como documentos institucionales se destaca lo mencionado en el Programa para el Manejo del Fuego en el Estado de Jalisco (PO Jalisco 2021-1), y el Programa de Manejo del Parque Nacional la montaña conocida con el nombre de Volcán Nevado de Colima (DOF 2009-1)

El Programa para el Manejo del Fuego en el Estado de Jalisco (PO Jalisco 2021-1), señala como objetivo general “Establecer mecanismos de protección y gestión del fuego en los ecosistemas forestales a través de una política pública integral y eficaz de manejo del fuego, que a su vez permita la conservación y restauración de los ecosistemas a fin de mantener su productividad y sus servicios ambientales.” Los objetivos particulares, que citan son; 1) Fortalecer la capacidad técnica del personal de manejo del fuego para la planeación y ejecución de acciones de prevención y combate, de análisis de información y de recuperación y restauración de las superficies siniestradas. 2) Consolidar la infraestructura requerida para el manejo del fuego en el estado. 3) Impulsar la investigación y el monitoreo para generar un sistema de información sobre incendios en el estado. 4) Elaborar una estrategia efectiva de comunicación pública para informar a la población en general. 5) Implementar mecanismos eficientes para la organización, cooperación, administración y financiamiento de las acciones de manejo del fuego.

Para lograr los objetivos, se han diseñado cinco componentes y ocho líneas de acción estratégicas, que se desglosan a continuación:

- **Manejo del fuego.** 1) Impulsar el manejo de combustibles como herramienta para la conservación y producción del paisaje forestal. 2) Coordinar y fortalecer acciones para la prevención, detección y combate de incendios forestales. 3) Promover el desarrollo continuo de capacidades a brigadistas en materia prevención detección y combate de incendios forestales.
- **Infraestructura.** 4) Gestionar la infraestructura necesaria de manejo de fuego a nivel estatal.
- **Generación de conocimiento.** 5) Generar y transferir conocimientos para el manejo del fuego.
- **Difusión y Comunicación.** 6) Implementar acciones de difusión y comunicación efectiva en temas de manejo del fuego, dirigida a la sociedad en general.

- **Gestión.** 7) Fortalecer la sinergia institucional a través de mecanismos de coordinación para la protección contra incendios forestales. 8) Fomentar la gestión interinstitucional en materia de incendios forestales. (PO Jalisco 2021-1)

El Programa de Manejo del Parque Nacional la montaña conocida con el nombre de Volcán Nevado de Colima, incluyendo el Cerro Grande, ubicado en los límites de los estados de Jalisco y Colima (DOF 2009-1), tiene el componente de prevención y control de incendios y contingencias ambientales. La ocurrencia de contingencias ambientales en el parque, puede darse por fenómenos naturales extraordinarios o pueden ser provocadas por las actividades humanas. En el primer caso, cabe recordar que dentro del parque se encuentra una zona de gran actividad volcánica, presentándose momentos críticos durante los periodos de erupción, pues el material magmático, las explosiones y la caída de materiales derivados de las erupciones, pueden poner en riesgo a los recursos naturales, a las comunidades aledañas y a los usuarios del mismo. Las actividades humanas que se desarrollan en el parque también pueden ocasionar contingencias ambientales por incendios provocados. Entre los que mayor incidencia presentan se encuentran los inducidos por los ganaderos, pues con el afán de tener renuevos frescos para sus animales, hacen quemas que la mayor parte de las veces salen de control afectando grandes extensiones de bosque, por lo que se requiere llevar a cabo acciones de prevención y control en caso necesario. Afortunadamente en el parque, los incidentes de este tipo han disminuido.

El Programa de Manejo del Parque Nacional Volcán Nevado de Colima (PMPNVNC), tiene en el componente de prevención y control de incendios y contingencias ambientales, dos objetivos; 1) Garantizar la integridad de los ecosistemas y de los usuarios del parque ante las contingencias naturales y antropogénicas que se presentan mediante el desarrollo de una cultura de prevención. 2) Reducir los impactos negativos, sobre los ecosistemas y su biodiversidad, originados en factores naturales o por actividades humanas, mediante la capacitación, organización y participación de autoridades y comunidades en la prevención y control.

Las metas consideradas son cuatro: 1) Reducir en un 80% la ocurrencia y propagación de los incendios forestales a través de labores de prevención cultural y física. 2) Formar cuatro brigadas con personal capacitado y la infraestructura adecuada para la prevención y combate de siniestros ambientales. 3) Garantizar en un 100% la seguridad de los diferentes usuarios del parque. 4) Reducir en 80% la presencia de residuos sólidos en sitios turísticos.

Las actividades que se citan son tres: 1) Elaboración de un programa de prevención y control de incendios (Cuatro acciones a corto plazo y una acción a mediano plazo) 2) Establecimiento de acuerdos y/o convenios sectoriales. (Dos acciones a corto plazo y una acción a mediano plazo) 3) Establecimiento de un programa de difusión de mitigación de riesgos. (Cinco acciones a mediano plazo y dos acciones permanentes).

También el PMPNVNC resalta las siguientes reglas administrativas que deberán de observarse:

Regla 6. En caso de que por razones de conservación y protección del Parque, con base en un sustento técnico adecuado generado por estudios específicos y/o por resultados de monitoreo (los cuales se pondrán a disposición para su consulta pública en las oficinas de la Dirección del Parque), se compruebe que existe un riesgo inminente de desequilibrio ecológico o contingencia ambiental, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, podrá limitar cualquier actividad, o bien incrementarlas, en caso de que se determinen condiciones favorables.

Regla 14. Los visitantes y prestadores de servicios turísticos deberán cumplir con lo previsto en las presentes Reglas, y tendrán las siguientes obligaciones: VII. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la Secretaría realice labores de vigilancia, protección y control, así como en situaciones de emergencia o contingencia.

Regla 22. Las fogatas podrán realizarse con leña recolectada en la zona de uso público o leña traída de fuera del parque por el visitante y, exclusivamente, dentro de las áreas destinadas para acampar. El encendido de fogatas debe realizarse en los lugares establecidos para tal fin; debiendo asegurarse que al término de su uso, el fuego quede totalmente extinto.

Regla 33. Cualquier actividad que se pretenda realizar en el parque estará sujeta a los usos permitidos en la zonificación del parque, de acuerdo a los siguientes lineamientos, sin perjuicio de la aplicación de los demás ordenamientos legales aplicables: I. Zonas de Protección: Las siguientes actividades quedan prohibidas en esta zona: i. Encender fogatas.

Regla 34. Son actividades prohibidas dentro del parque nacional, las siguientes: XII. Encender fogatas y hornillas de cualquier tipo fuera de las zonas expresamente destinadas para ello, así como uso inadecuado e irresponsable del fuego. XV. Hacer uso de explosivos o fuegos artificiales.

La Estrategia hacia 2040: una orientación para la conservación de las áreas naturales protegidas de México, menciona que la CONANP "...cuenta con estrategias y programas particulares para atender diferentes amenazas y problemas (por ejemplo, Estrategia y Lineamientos de Manejo del Fuego en Áreas Naturales Protegidas, Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), Programas de Acción para la Conservación de Especies (PACE), entre otros). (CONANP 2014)

En el documento de Estrategia y Lineamientos de Manejo Integral del Fuego en Áreas Naturales Protegidas (EMFAP) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) de 2011, se señala que se "busca mejorar de manera sustancial la contribución de las Áreas Protegidas a la conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y los servicios que aportan a la sociedad. (CONANP 2011)

El EMFAP menciona que "... la CONANP atenderá con una visión estratégica dos aspectos fundamentales: reducir los efectos negativos de los incendios forestales provocados por el hombre, como factor clave en los procesos de cambio de uso del suelo y sus consecuencias en la degradación y fragmentación de los ecosistemas e impulsar el manejo del fuego para optimizar los efectos positivos en la conservación y restauración de las Áreas Naturales Protegidas y la protección de las comunidades humanas; en un contexto que, sin duda, estará marcado por el Cambio Climático Global." (CONANP 2011)

Se cuenta con el Programa de Manejo del Fuego en el Estado de Jalisco (PMFJ), que concentra y materializa el conjunto de acciones a realizar en coordinación con los tres órdenes de gobierno, el sector privado y el sector social, con el fin de proteger los ecosistemas forestales de los efectos del fuego, que se encuentra estructurada bajo el concepto de Manejo Integral del Fuego. Se tiene, coordinación entre todas las corporaciones de combate de incendios a través del Sistema de Comando de Incidentes, que permite responder a emergencias sin estar condicionados por los límites administrativos. (PO Jalisco 2021-1),

Por la evolución institucional expuesta anteriormente, se considera que existen condiciones favorables para la implementación del "Programa Regional de Manejo del Fuego para el Paisaje Sierra de Tapalpa."

2.5 Marco político y jurídico

En este apartado, se hace una revisión de los instrumentos de planeación pública, así como las bases jurídicas y normativas de México con las que el Programa de Manejo del Fuego, se sustenta en su formulación. Uno de los principios enunciados por la FAO es que: "Todas las actividades de manejo del fuego deben basarse en un marco legal y con el respaldo de políticas y procedimientos claros." (FAO 2007).

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), es la norma suprema que rige jurídicamente en México, y en su artículo 73, cita que el Congreso tiene facultad: Fracción XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico. (DOF 2021-1).

La Ley de Planeación (LP), en su artículo 2, dice: La planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible del país, con perspectiva de interculturalidad y de género, y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales, ambientales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (DOF 2018).

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), en su artículo 34, señala: "Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia,

promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:” en su Fracción III. Reducción de emisiones y captura de carbono en el sector de agricultura, bosques y otros usos del suelo y preservación de los ecosistemas y la biodiversidad: inciso: f) Fortalecer el combate de incendios forestales y promover e incentivar la reducción gradual de la quema de caña de azúcar y de prácticas de roza, tumba y quema, e inciso: g) Fomentar sinergias entre programas y subsidios para actividades ambientales y agropecuarias, que contribuyan a fortalecer el combate a incendios forestales (DOF 2020-1).

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), artículo 18, el Gobierno Federal promoverá la participación de los distintos grupos sociales en la elaboración de los programas que tengan por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico, mencionando, en su artículo 65, la formulación del Programa de Manejo del Área Natural Protegida (DOF 2015-1).

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). Artículo 10. Son atribuciones de la Federación; fracción XVII. Coordinar la elaboración y aplicación del Programa de Manejo del Fuego en ecosistemas forestales, con la participación que corresponda a las Entidades Federativas, Municipios, Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México y al Sistema Nacional de Protección Civil; artículo 11. Son atribuciones de las Entidades Federativas; fracción XIV. Regular el uso del fuego en las actividades relacionadas con el sector agropecuario o de otra índole, que pudieran afectar los ecosistemas forestales; fracción XV. Llevar a cabo acciones de prevención, capacitación y combate de incendios forestales, en congruencia con el programa nacional respectivo; fracción XVI. Promover y participar en la restauración de los ecosistemas forestales afectados por incendio; fracción XXVII. Elaborar, aplicar y coordinar el Programa de Manejo del Fuego dentro de su ámbito territorial de competencia, de acuerdo con los lineamientos del Programa de Manejo del Fuego y el Sistema Nacional de Protección Civil; artículo 13. Son atribuciones de los Municipios y a las Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México; fracción XVIII. Elaborar, aplicar y coordinar el Programa de Manejo del Fuego en su ámbito territorial, en congruencia con el Programa de Manejo del Fuego y los programas de las Entidades Federativas, así como con los Sistemas Nacional, Estatal y Municipal de Protección Civil; XIX. Cumplir con las disposiciones federales y de las Entidades Federativas, en materia de uso del fuego en actividades agropecuarias o de otra índole que pudieran afectar los ecosistemas forestales; artículo 20. Son atribuciones de la Comisión Nacional Forestal; fracción XIX. Constituirse en enlace con otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y con los gobiernos de las Entidades Federativas, de los Municipios, y de las Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México para la ejecución de sus respectivos programas de manejo del fuego; La Coordinación Interinstitucional; artículo 21. La Federación, a través de la Secretaría o de la Comisión, en el ámbito de las atribuciones que les corresponde a cada una, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos de las Entidades Federativas, con la participación, en su caso, de los Municipios, en el ámbito

territorial de su competencia asuman las siguientes funciones: fracción I. Programar y operar las tareas de manejo del fuego en la entidad, artículo 24. De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, se coordinará con la Secretaría y con la participación de la Comisión, en su caso, para el cumplimiento de los objetivos de la Ley y, particularmente, en los siguientes aspectos: fracción VII. Diseñar y aplicar la estrategia para el manejo del fuego y el impulso de alternativas de producción agropecuaria sin el uso del fuego; artículo 25 "... la Comisión y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, se coordinarán para la atención de los programas afines en materia forestal dentro de las áreas naturales protegidas, de acuerdo con la política nacional en la materia." De los Incendios Forestales y del Manejo del Fuego; artículo 117. La Secretaría dictará las Normas Oficiales Mexicanas que regirán el manejo del fuego para evaluar los daños, restaurar el área afectada por incendio y establecer los métodos de manejo del fuego en los terrenos forestales, temporalmente forestales, agropecuarios y colindantes, así como los procedimientos para establecer el Sistema de Calificación para el manejo del fuego y el Sistema de Comando de Incidentes para el manejo del fuego en ecosistemas forestales. Quienes hagan uso del fuego en contravención de lo dispuesto en las normas mencionadas, recibirán las sanciones que prevé la presente Ley, sin perjuicio de las establecidas en los ordenamientos penales; artículo 118. La Comisión emitirá las líneas estratégicas en materia de manejo del fuego de mediano y largo plazos y establecerá los mecanismos de revisión, actualización y evaluación. artículo 119. La Comisión coordinará el Programa de Manejo del Fuego; artículo 120. Los propietarios y poseedores de los terrenos forestales y preferentemente forestales y sus colindantes, que realicen el aprovechamiento de recursos forestales, la forestación o plantaciones forestales comerciales y reforestación, así como los prestadores de servicios forestales responsables de los mismos y los encargados de la administración de las áreas naturales protegidas, estarán obligados a ejecutar trabajos de manejo de combustibles, y prevención cultural y realizar el ataque inicial de los incendios forestales, en los términos de los programas de manejo y las autorizaciones correspondientes, así como en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. (DOF 2021-2).

La Ley General de Protección Civil (LGPC) en su Artículo 1 señala que "... es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los distintos órdenes de gobierno en materia de protección civil. Los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley, en los términos y condiciones que la misma establece." (DOF 2021-3).

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA), regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños. (DOF 2021-4).

Otra ley relacionada al tema, es la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS). Hay que recordar que el manejo del fuego adiciona la realidad social a las tecnologías tradicionales para hacerle frente cuando es un problema, citando para ello el artículo 167 que a la letra dice: "Los programas de fomento productivo atenderán el objetivo

de reducir los riesgos generados por el uso del fuego y la emisión de contaminantes, ofreciendo a los productores alternativas de producción de mayor potencial productivo y rentabilidad económica y ecológica” (DOF 2021-5).

La Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Jalisco (LDFSJ). Competencias Estatal y Municipal en Materia Forestal, artículo 7, fracción VI. Llevar a cabo acciones coordinadas con la Federación y los Municipios en materia de prevención, capacitación y combate de incendios forestales, en congruencia con el programa nacional respectivo; artículo 8, fracción XVI. Realizar las acciones tendientes para la prevención de incendios y combate a la extracción ilegal y la tala clandestina de los recursos forestales. Coordinación entre el Gobierno del Estado y los Gobiernos Municipales, artículo 12, el Gobierno del Estado y los Municipios podrán celebrar convenios de colaboración a fin de: fracción III. Combatir los incendios forestales, la tala clandestina y el comercio ilegal de productos forestales; artículo 14. El titular del Ejecutivo del Estado y la Secretaría podrán celebrar con el Gobierno Federal y los Municipios, así como con los sectores social y privado, instrumentos de coordinación y concertación de acciones para la prevención, conservación, restauración y mejora del sector forestal. Prevención, combate y control de incendios forestales, artículo 49, la prevención, control y combate de los incendios forestales será prioritaria para la conservación de las zonas forestales, así como el desarrollo sustentable del sector; artículo 50, para prevenir, combatir y controlar los incendios forestales, además de las que establezcan otras disposiciones legales, la Secretaría, en coordinación con la Federación y los Municipios y contando con la participación de la sociedad civil... fracción II Determinar las regiones de daño potencial o zonas críticas de incendios forestales a las que deberá dar atención prioritaria; fracción III. Crear y editar un manual que contenga los lineamientos que deben seguir los productores, los trabajadores, las empresas forestales y todos los ciudadanos para prevenir y evitar los incendios forestales; fracción IV. Reglamentar, de acuerdo a los dispositivos contenidos en esta Ley, el uso adecuado del fuego; fracción V. Organizar campañas de difusión de los lineamientos que se deben seguir para lograr un adecuado uso del fuego; fracción VI. Impartir cursos de capacitación a los productores forestales, a los propietarios de terrenos forestales y a los ciudadanos en general, sobre las medidas preventivas que deben tomar para evitar incendios; fracción VIII. Promover y reforzar la capacitación y apoyos, incluyendo el de atención médica a los brigadistas especializados que participan en los programas de combate de incendios forestales; artículo 51. Para prevenir, combatir y controlar los incendios forestales, además de las que establezcan otras disposiciones legales, los propietarios o poseedores de terrenos forestales o preferentemente forestales tendrán las siguientes obligaciones: fracción I. Aplicar los lineamientos que para la prevención de incendios emita la Secretaría; II. Contar con un plan de contingencia para el caso de que se presente un siniestro en su terreno, así como con todos los medios que sean necesarios para extinguir el fuego; III. Dar mantenimiento constante a su predio a fin de evitar que se presenten condiciones que faciliten la generación de un incendio o la propagación del mismo; V. Permitir el ingreso al personal de la Secretaría, protección civil, bomberos o de los integrantes de las brigadas ciudadanas de prevención, combate y

control de incendios, en caso de siniestro; artículo 52, la Secretaría y los Municipios podrán realizar quemas preventivas con el fin de eliminar las condiciones para que se generen incendios o para que el fuego no se propague en caso de siniestro, cumpliendo siempre con las disposiciones que para tal efecto señalen las leyes de la materia; artículo 53, los propietarios o poseedores de terrenos forestales podrán realizar quemas con fines preventivos siguiendo y cumpliendo con los lineamientos que para tal efecto señalen las leyes en la materia. (PO Jalisco 2020-1).

El Gobierno de Jalisco, expidió en 2015, la Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco (LACCJ); artículo 39, la Comisión (Comisión Interinstitucional para la Acción ante el Cambio Climático) es un órgano auxiliar permanente de consulta y asesoría de la Administración Pública del Estado que tiene por objeto diseñar, aprobar y coordinar la ejecución, control y evaluación de la Política Estatal en materia de cambio climático a través de la participación coordinada de los sectores público, social, académico y privado. La Comisión será presidida por el Gobernador del Estado, quien podrá delegar esa función al titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, y se integrará por representantes de dependencias y entidades del Gobierno de Jalisco, otras autoridades federales, municipales y el Poder Legislativo del Estado, así como de otras entidades de interés público involucrados en asuntos propios de la acción ante el cambio climático, según lo establecido en esta Ley y lo que señale su reglamento interno. (PO Jalisco 2020-2).

La Ley de Protección Civil del Estado de Jalisco (LPCJ); en su artículo 1. La presente ley tiene por objeto promover y regular las acciones en materia de Protección Civil en el Estado de Jalisco. Sus normas y reglamentos, así como los programas que se expidan conforme a sus disposiciones son de orden público e interés general. El propósito fundamental será el de fomentar la participación ciudadana y de gobierno para establecer las condiciones adecuadas para acceder a una sociedad más segura y mejor protegida. Para efectos de cumplimentar las disposiciones contenidas en esta ley, se instaurará un sistema estatal de Protección Civil en los términos y condiciones establecido en el presente ordenamiento. (PO Jalisco 2020-3)

El Código Penal Federal (CPF), en el Título Vigésimo Quinto, se refiere a los “delitos contra el ambiente y la gestión ambiental”. (DOF 2021-6).

El Código Penal para el Estado Libre y Soberano de Jalisco (CPJ), el Título Vigésimo Primero. Capítulo Único, trata de los delitos contra el ambiente. (PO Jalisco 2020-4).

Complementando a los ordenamientos jurídicos anteriores, se cuentan con los siguientes reglamentos:

- El Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, señala que son atribuciones de las Delegaciones Federales, artículo 40, fracción XIII, “Constituirse en enlace con las autoridades de las entidades federativas y municipales para prevenir, controlar y coordinar las situaciones de emergencia ocasionadas por fenómenos

- climatológicos, hidrológicos, incendios forestales, plagas y enfermedades que afecten a las áreas forestales” (DOF 2012).
- El Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas, en su artículo 3, define en la fracción XI “Programa de manejo: Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva” (DOF 2014-1).
 - Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico, menciona en su artículo 22. “El programa de ordenamiento ecológico general del territorio tendrá por objeto:” en la Fracción II “Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para:” y en el inciso “e”. “Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la protección de los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, las áreas de refugio para proteger especies acuáticas y otros instrumentos de conservación de los ecosistemas y la biodiversidad” (DOF, 2014-2).
 - El Reglamento de la LGDFS, en el Título cuarto, Capítulo II, trata de los Incendios Forestales y del Manejo del Fuego (artículos 207 a 212) (DOF 2020-2).
 - El Reglamento de la LGPC, en su artículo 70 señala: Los programas especiales de Protección Civil tendrán como objetivo establecer estrategias y acciones para la Prevención, la atención de necesidades, el Auxilio y la Recuperación de la población expuesta, bajo un marco de coordinación institucional, de conformidad con el Manual de Organización y Operación del Sistema Nacional de Protección Civil y las disposiciones jurídicas aplicables. Cuando se identifiquen Peligros o Riesgos específicos que afecten a la población, las autoridades de la Administración Pública Federal competentes podrán elaborar programas especiales de Protección Civil en los temas siguientes: III. Temporada de sequía, estiaje e incendios forestales. (DOF 2015-2).
 - Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Jalisco (LDFSJ). El TRANSITORIO cuarto de la LDFSJ, señala: El Gobierno del Estado, tendrá un término de ciento ochenta días contados a partir de la entrada en vigor de la presente, para expedir el Reglamento respectivo. (DECRETO 20553). Debido a que no se encontró evidencia de la publicación del citado reglamento. Es pertinente resaltar el artículo 4 de la LDFSJ, que indica: En lo no previsto en esta Ley se aplicarán en forma supletoria y en lo conducente las disposiciones contenidas en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y demás leyes aplicables (DECRETO 20553). (PO Jalisco 2020-1).
 - La NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario, con el propósito de prevenir y disminuir los incendios forestales. (DOF 2009-2).

Como eje de articulación de las políticas públicas en México, se tiene el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, (DOF 2019). El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2020-2024 (DOF 2020-3), plantean las estrategias prioritarias y las acciones puntuales de cada uno de los cinco Objetivos Prioritarios. Se tiene el objetivo prioritario 1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población. La estrategia prioritaria es: 1.1.- Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afroamericanos y comunidades locales. La acción puntual que hace referencia específica al manejo del fuego es el siguiente: 1.4.- Regular las actividades productivas y fortalecer la coordinación del manejo del fuego, de la detección y control de plagas y especies exóticas invasoras, a fin de mantener la integridad de los ecosistemas y los servicios ambientales.

El Programa Institucional de la Comisión Nacional Forestal 2020-2024, objetivo prioritario 2.- Proteger los ecosistemas forestales de factores que deterioran la cobertura vegetal para mantener el patrimonio natural y contribuir a la mitigación al cambio climático, para el bienestar de la población que habita en las zonas forestales y de la sociedad en general, a través de una gestión territorial. Se resaltan dos estrategias; la estrategia prioritaria 2.2 Implementar el Programa Nacional de Manejo del Fuego en Ecosistemas Forestales para prevenir, detectar, combatir y controlar los incendios forestales. Las acciones puntuales son diez. La estrategia prioritaria 2.3 Controlar a través de acciones coordinadas el uso y manejo del fuego en la frontera agropecuaria-forestal con la participación de la SADER y BIENESTAR para disminuir la afectación de los incendios en los ecosistemas forestales. Las acciones puntuales son tres. (DOF 2020-4)

El Programa de Manejo del Fuego de México (PMF) 2020-2024, tiene como objetivo general “Reducir el deterioro de los ecosistemas forestales ocasionado por la alteración en los regímenes del fuego” (CONAFOR 2020)

Por lo expuesto anteriormente, se cuenta con un marco jurídico, y una política pública clara del manejo del fuego, para el área de estudio “Programa Regional de Manejo del Fuego para el Paisaje Sierra de Tapalpa”, que será una herramienta que ayude a mejorar el manejo integral del fuego.

2.6 Vinculación con políticas

Las acciones gubernamentales están basadas en políticas y leyes y en la autoridad jurisdiccional. Esto es aplicable también a los programas de manejo del fuego. Las acciones de los funcionarios de las organizaciones públicas y privadas que actúan en la extinción de incendios, dirigen las actividades de tratamiento del combustible, o evitan que los ciudadanos se vean envueltos en acciones peligrosas o arriesgadas, no serán efectivas si no siguen un marco legal, institucional y político

bien claro. Se necesitan políticas que expliquen cómo se interpretarán las leyes y en qué grado. Manifestando y ejecutando claramente la política, el organismo o propietario del terreno estará en mejor posición para explicar la necesidad de un fuego programado y mantener el apoyo de la comunidad. Si la política no está clara, será difícil ejecutar y mantener un programa. (FAO 2007).

El Estado Mexicano establece en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el párrafo quinto del artículo cuarto, el derecho a un medio ambiente sano, ya que expresamente señala que: “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.” En último párrafo del artículo en comento se cita: “El Estado promoverá el desarrollo integral de las personas jóvenes, a través de políticas públicas con enfoque multidisciplinario, que propicien su inclusión en el ámbito político, social, económico y cultural del país. La Ley establecerá la concurrencia de la Federación, entidades federativas, Municipios y demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, para esos efectos.” (DOF 2021-1).

El PND 2019-2024, señala en el apartado de “Política y Gobierno” el “Separar el poder político del poder económico” en el que se cita; “la capacidad económica y financiera de personas físicas o morales no debe orientar el nombramiento de funcionarios, la adopción de políticas públicas, las decisiones administrativas, la realización de reformas legales, la elaboración de fallos legales y mucho menos la distorsión de la voluntad popular en procesos electorales, como ha ocurrido en el pasado.” (DOF 2019).

La participación social y el reconocimiento de los movimientos socio ambientales y de defensa del territorio, debe ser un ingrediente fundamental de la política pública ambiental nacional de ahora en adelante. La conservación, el uso sustentable y la recuperación de los ecosistemas y su biodiversidad sólo pueden ser posibles con la acción concertada y corresponsable entre el gobierno, las comunidades y la sociedad en su conjunto. De ahí que el fortalecimiento de la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana corresponsable en las decisiones de las políticas públicas ambientales sea uno de los componentes más importantes de la nueva política ambiental nacional, el cual deberá encaminarse dentro de un enfoque territorial y de derechos humanos. (DOF 2020-3).

El deterioro de los ecosistemas y el aprovechamiento no sustentable de los recursos forestales, son el resultado de procesos multifactoriales complejos que van más allá del sector forestal y que requieren de una política pública con enfoque transversal, territorial más que sectorial. (DOF 2020-4).

Avanzar la agenda de Manejo del Fuego en México demandará la generación de conocimiento y tecnología que además de apoyar la toma de decisiones de política pública, pueda dar soporte a la adopción y evaluación de prácticas de manejo del fuego social, económica y ambientalmente adecuadas. En este sentido y frente a las señales del cambio climático, el desarrollo del Programa de Manejo del Fuego de

México asume la incorporación de instituciones académicas e investigadores para incrementar las actividades de investigación y desarrollo de tecnología, a partir de una agenda de prioridades con un alcance de mediano y largo plazo. (CONAFOR 2020).

El Programa para el Manejo del Fuego en el Estado de Jalisco, aporta elementos de transversalidad e interseccionalidad para la política de equidad de género a través de diversos instrumentos de planeación y política pública, entre ellos, el Sistema Estatal de Igualdad Sustantiva entre Mujeres y Hombres (SISEMH) y el Programa de Igualdad de Género de Jalisco (Pro Igualdad). Dichos instrumentos integran indicadores de género y medio ambiente, además de dar cabida a la integración de experiencias de buenas prácticas de manejo del fuego con perspectiva de género. (PO Jalisco 2021-1).

2.7 Vinculación con otros planes

El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULCD), el Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (CDB) y el Foro de las Naciones Unidas sobre Bosques (FNUB) reconocen el papel crítico del fuego, por una parte, en el mantenimiento de los ecosistemas dependientes del fuego, pero, por otra, como causante de la deforestación, la degradación del bosque y la destrucción de medios de subsistencia, de la biodiversidad y las infraestructuras. Siguiendo las recomendaciones de la 3ª Cumbre

Internacional de Incendios Forestales, Sydney, Australia, octubre de 2003; la Reunión Ministerial sobre la Ordenación Forestal Sostenible, marzo de 2005; y el Comité Forestal, de marzo de 2005, la FAO ha estado coordinando un proceso de amplia participación para preparar una estrategia mundial a fin de incrementar la cooperación internacional en el manejo del fuego, incluyendo: i) unas directrices de carácter voluntario; ii) una evaluación mundial del manejo del fuego; y iii) la revisión de la cooperación internacional en manejo del fuego. (FAO 2007)

Una consulta internacional de expertos en incendios forestales (Madrid, mayo de 2006) acordó que la Estrategia para reforzar la cooperación internacional en el manejo de incendios no es jurídicamente vinculante y incluye un marco general y 4 componentes: i) los directrices de carácter Voluntario para el Manejo del Fuego; ii) una alianza para promover la aplicación, y iii) una evaluación Global de Manejo del Fuego, y iv) una revisión de la Cooperación Internacional en el Manejo del Fuego. (FAO 2021)

Está previsto que será necesario seguir contando con la colaboración internacional y la formación de asociaciones a fin de fortalecer la capacidad de los países para traducir los principios y acciones estratégicas en políticas y sistemas prácticos. (FAO 2007)

Se deberán considerar acciones de cooperación en la zona de influencia del polígono de los cuatro municipios de la “Región Tapalpa” (Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, Tapalpa y San Gabriel), con la finalidad de que sean establecidas

estrategias y líneas de acción, concretas de conservación y salvaguarda de los recursos naturales con las que se comparten características similares, brindando continuidad a los procesos de protección de sus ecosistemas y ampliar el alcance de conservación de sus recursos.



Figura 2-5. Tapalpa, Jalisco, México.

3 Diagnóstico

3.1 Características Físicas

3.1.1 Ubicación

El área de estudio es el “Programa Regional de Manejo del Fuego para el Paisaje Sierra de Tapalpa”, se localiza al occidente de la República Mexicana, y al sur del Estado de Jalisco, tiene una superficie de 1,963 km².² En su territorio quedan incluidos los municipios de Atemajac de Brizuela (17.42%), Chiquilistlán (16.1%), Tapalpa (29.65%) y San Gabriel (36.83%). (IIEG 2019 Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, San Gabriel y Tapalpa.) Figura 3-1. Los cuatro municipios citados representan el 2.48 % de la superficie total del Estado de Jalisco.

El territorio de Jalisco se organiza en doce regiones administrativas, según el “Acuerdo para la Regionalización Administrativa del Estado de Jalisco para impulsar el Desarrollo de la Entidad”. En el “Programa Regional de Manejo del Fuego para el Paisaje Sierra de Tapalpa” se ubican en tres regiones administrativas, los municipios de Tapalpa y Atemajac de Brizuela son parte de la región 11 Lagunas, el municipio de Chiquilistlán es parte de la región 07 Sierra de Amula, y el municipio de San Gabriel es parte de la región 06 Sur. (Periódico Oficial Jalisco 2014).

La Junta Intermunicipal de Medio Ambiente (JIMA), es una agencia creada por un grupo de municipios que se asocian, ya que comparten un territorio determinado por límites naturales como una cuenca hidrográfica o una ecorregión, para así aprovechar las ventajas de la cooperación mutua y el establecimiento de alianzas estratégicas entre sí y con instituciones estatales, federales y otros actores ligados al desarrollo local, que son asociaciones intermunicipales que trabajan en conjunto para resolver problemas ambientales a escala regional mediante esquemas de gobernanza”.(CONAFOR s/f). El “Programa Regional de Manejo del Fuego para el Paisaje Sierra de Tapalpa” comprende dos Juntas Intermunicipales. Los municipios de Tapalpa, Chiquilistlán y Atemajac de Brizuela pertenecen al Organismo Público Descentralizado Intermunicipal (OPDI) “Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Del Ayuquila Alto” (JIDELAA), (Periódico Oficial Jalisco 2020). y el municipio de San Gabriel es parte del Organismo Público Descentralizado (OPD) “Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila” (JIRA), (Periódico Oficial Jalisco 2007). Figura 3-2.

² La cifra de superficie del polígono difiere con la suma de la información del INAFED que es de 2020.25 km².

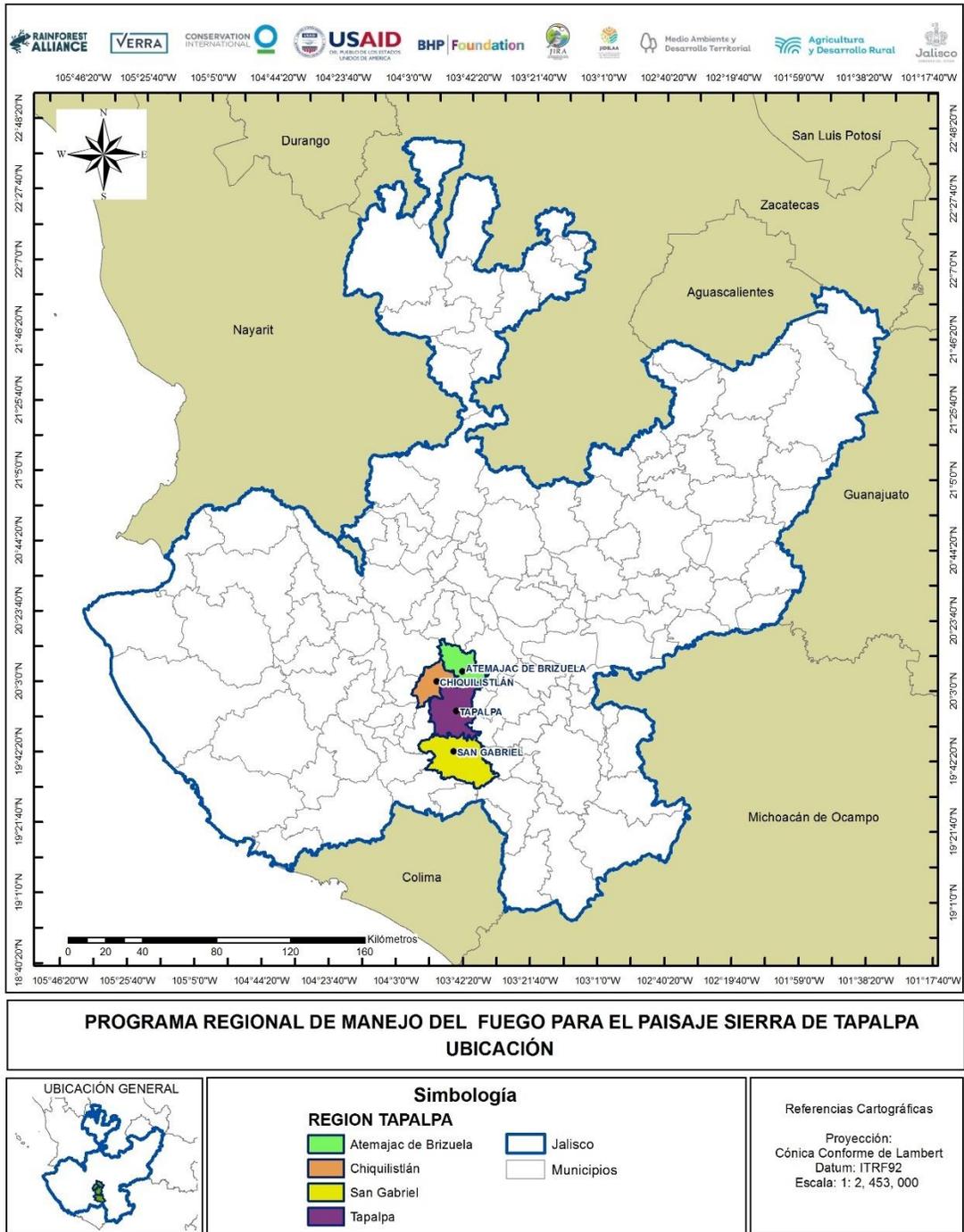


Figura 3-1. Localización y límites de la Región Tapalpa, Jalisco, México.

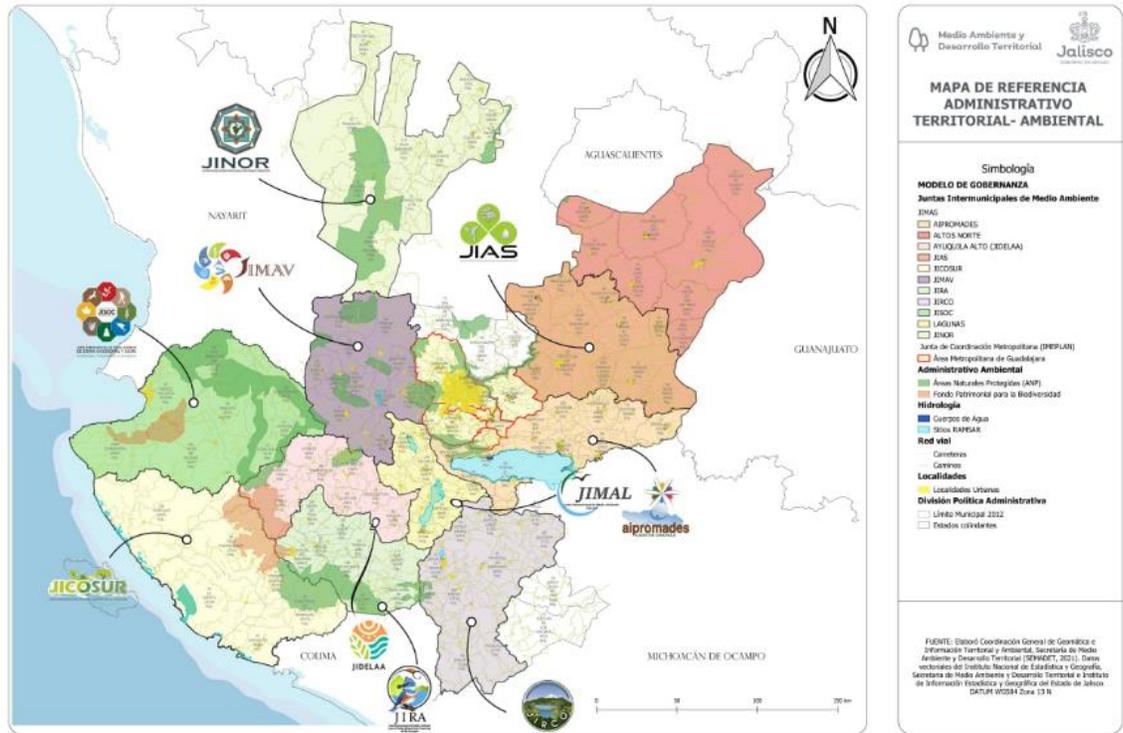


Figura 3-2. Región administrativa y Juntas Intermunicipales de Medio Ambiente. Fuente: SEMADET, Gobierno del Estado de Jalisco.

3.1.2 Zonas de influencia

El uso de este término se designa más propiamente en relación a un Área Natural Protegida (ANP), ya que acorde al Diario Oficial de la Federación (D.O.F.), las Zonas de Influencia se definen como aquellas “superficies aledañas a la poligonal de un área natural protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta.” (D.O.F. 2014).

Se busca fomentar la participación directa de las organizaciones de ciudadanos y personas físicas que habiten dentro del polígono y en las zonas de influencia del “Programa Regional de Manejo del Fuego para el Paisaje Sierra de Tapalpa,” con el objetivo de conservar y preservar dichas áreas y recomendar, para los mismos efectos, la acción coordinada de la Federación, el Estado, los Municipios, y las Juntas Intermunicipales de Medio Ambiente.

La “Sierra de Tapalpa” es uno de los siete proyectos estratégicos regionales, las regiones constituyen un potencial polo de desarrollo que puede contribuir a resolver muchos de los problemas que aquejan a los distintos municipios que las conforman y potencializar las capacidades de desarrollo generando nuevas oportunidades. Estas posibilidades se entienden a partir de una lógica regional, más que una delimitación política a nivel municipal (Gobierno del Estado de Jalisco 2019).

Es importante mencionar que, a pesar de que los instrumentos de planeación se refieren estrictamente al territorio que conforman los límites municipales de los cuatro municipios de la Región Tapalpa, el marco conceptual desde el que se plantea este

instrumento de ordenación del territorio es el del enfoque de cuenca, alineado a la gestión del sistema socio ecológico. (Gobierno del Estado de Jalisco 2021).

Por un lado, el enfoque de cuenca busca demostrar que la restauración y el manejo sustentable del ciclo hidrológico es responsabilidad de todos, zonas altas, medias y bajas; además se enfoca en las comunidades y habitantes de la cuenca, mediante el entendimiento de las realidades locales, para a través de ello, generar una gestión participativa e integrada. (Gobierno del Estado de Jalisco 2021).

El estado de Jalisco cuenta con diferentes grupos étnicos y mezclas culturales teniendo una población de 8 348 151 habitantes (INEGI 2020); “Esto refleja que (en) las causas de incendios con mayor representatividad interviene la mano del hombre, esto debido a las distintas actividades antropogénicas, usos y costumbres en lo largo y ancho del territorio del Estado.” (CONAFOR 2021).

Tomando en cuenta lo anterior, la zona de influencia del territorio de la Región Tapalpa, se circunscribe al territorio fuera del polígono de los cuatro municipios que lo integran; Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, Tapalpa y San Gabriel, que comparten límites geográficos, al igual que condiciones medioambientales predominantes, se considera de gran utilidad para el manejo y toma de decisiones, que de un Programa Regional, como este, se deriven, aunado a la estrecha relación entre los municipios que los conforman. El manejo tanto de los recursos forestales como de los objetivos de conservación de cada área será más efectivo, así como sostenible a medida que se favorezcan acuerdos entre instituciones y se incrementen las capacidades en el manejo del fuego, así como la inclusión y participación de la sociedad para prevención y uso adecuado del fuego a diferentes escalas.

3.1.3 Caminos y vías de acceso

El Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco (IIEG Jalisco) cuenta con un índice de conectividad de caminos y carreteras, que es un indicador que permite medir la capacidad de comunicación por vía terrestre, en un municipio o en una región, a partir de la combinación de la accesibilidad y la cobertura. La accesibilidad se relaciona con la calidad de los caminos y carreteras; al tiempo que la cobertura se refiere a la cantidad de los mismos. Los municipios de Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán y Tapalpa, cuentan con índice bajo de conectividad en caminos y carreteras, y el municipio de San Gabriel tiene un índice medio de conectividad (IIEG Jalisco 2019, Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, Tapalpa y San Gabriel. (IIEG Jalisco 2019).

El acceso a la cabecera municipal de Atemajac de Brizuela, se puede hacer por dos vías, la primera de ellas es: 1) Atemajac vía la Barranca: Guadalajara - La Pala (62 kilómetros); La Pala - Atemajac (30 kilómetros); Guadalajara - Atemajac, vía la Barranca de Santa Clara (92 kilómetros), con pavimentación terminada. 2) Atemajac vía Tapalpa: Guadalajara - Crucero de Sayula (100 kilómetros); Crucero de Sayula - La Frontera (20 kilómetros pavimentados); La Frontera- Atemajac (23 kilómetros de terracería); Guadalajara- Atemajac vía Tapalpa (143 kilómetros) (PMDG Atemajac de Brizuela 2018.).

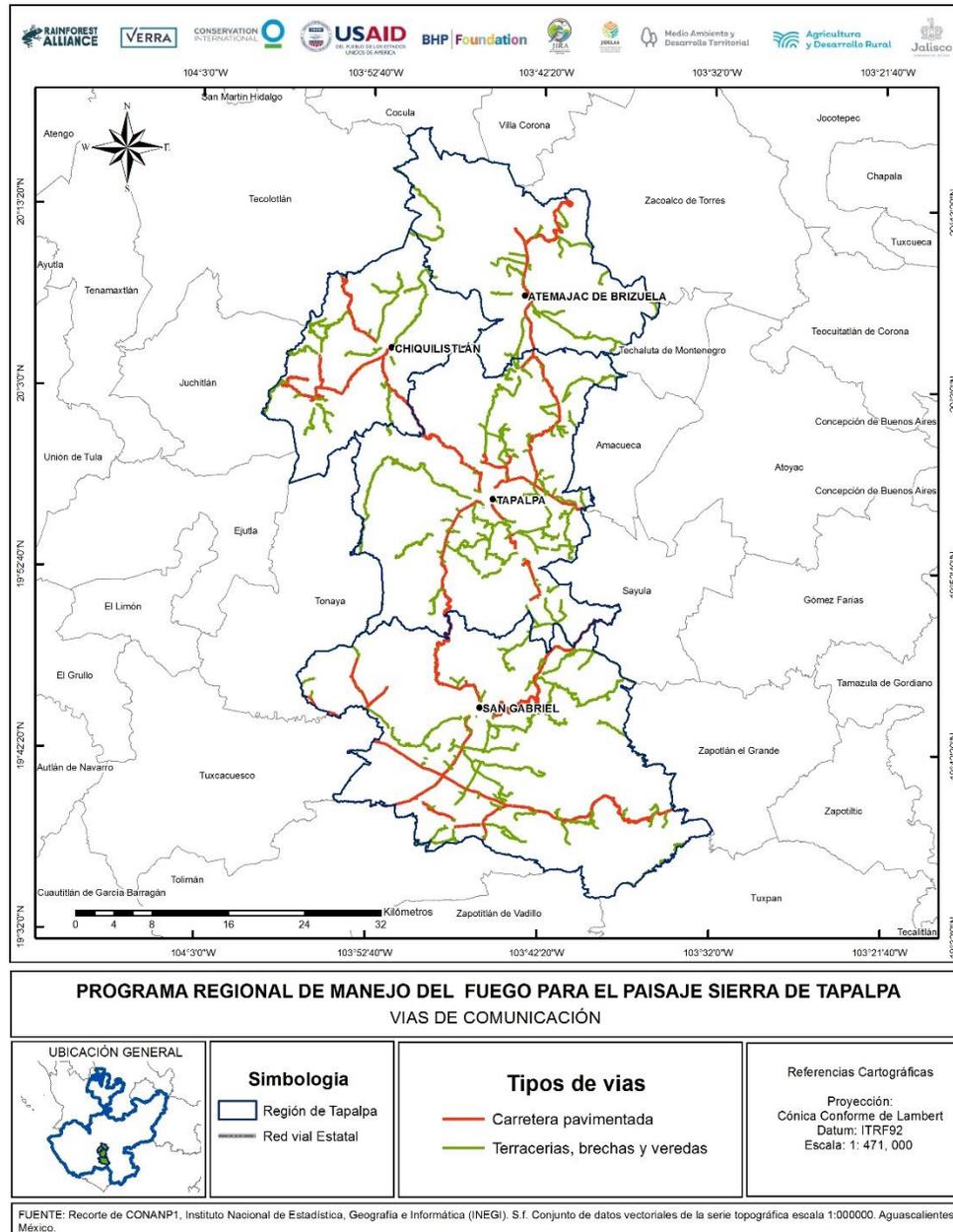


Figura 3-3. Vías de comunicación en la región de la Sierra de Tapalpa, Jalisco.

La distancia en kilómetros en infraestructura de carreteras y caminos, se muestran en la siguiente tabla:

Infraestructura en carreteras y caminos (km.)			
Municipio	Carreteras	Caminos	Suma
Atemajac de Brizuela	24.59	88.78	113.37
Chiquilistlán	32.7	51	83.7
Tapalpa	55.32	125.31	180.63
San Gabriel	109.5	115.6	225.1
Total	222.11	380.69	602.8

Fuente: SCMF. Datos IIEG 2019.

Figura 3-4. Infraestructura en carreteras y caminos (km.)

3.1.4 Fisiografía

Las provincias fisiográficas son regiones en las que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, lo mismo que un mismo o muy semejante tipo de suelo y de la vegetación que sustenta (INEGI 2008).

El estado de Jalisco encierra áreas que corresponden a cuatro provincias fisiográficas de México: La provincia del Eje Neovolcánico (conocido también como Sierra Volcánica Transversal) que integra el corazón mismo del estado; la Mesa Central y la Sierra Madre Occidental que ocupan las regiones más septentrionales del estado y la Sierra Madre del Sur en el Occidente ocupando las partes más australes del mismo. (INEGI 2008)

Provincia del Eje Neovolcánico. Esta provincia colinda al norte con la llanura costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa Central, la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur. Al oeste y este llega al Océano Pacífico y al Golfo de México. Abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Puebla, Veracruz y todo el estado de Tlaxcala. Se le puede caracterizar como una gran masa de rocas volcánicas de todos tipos acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del terciario (unos 35 millones de años atrás) y continuados hasta el presente. La integran grandes sierras volcánicas, grandes coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto, y depósitos de arena y cenizas dispersos entre extensas llanuras. Presenta amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos (Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco, El Carmen, etc.). Estos se han formado por afallamiento, otro rasgo característico de la provincia. El clima dominante en la provincia es el templado subhúmedo que pasa a semicálido hacia el poniente y a semiseco al norte; sólo en las cumbres se dan climas semifríos subhúmedos y en los picos más elevados climas muy fríos. (CETENAL 1981)

Subprovincias. Dentro del territorio jalisciense se tienen áreas que corresponden a nueve subprovincias de la provincia del Eje Neovolcánico: 1) Bajío Guanajuatense; 2) Sierras y Bajíos Michoacanos; 3) Altos de Jalisco; 4) Chapala; 5) Guadalajara; 6)

Sierras de Jalisco; 7) Sierras Neo volcánicas Nayaritas; 8) Volcanes de Colima y por último la 9) Escarpa Limitrofe del Sur. (CETENAL 1981)

El territorio del área de estudio del Programa Regional de Manejo del Fuego para el Paisaje Sierra de Tapalpa” (municipios de Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, Tapalpa y San Gabriel), se encuentra inmerso en la provincia del Eje Neovolcánico, en las subprovincias de Sierras de Jalisco, Chapala y Volcanes de Colima. Figura 3.4.

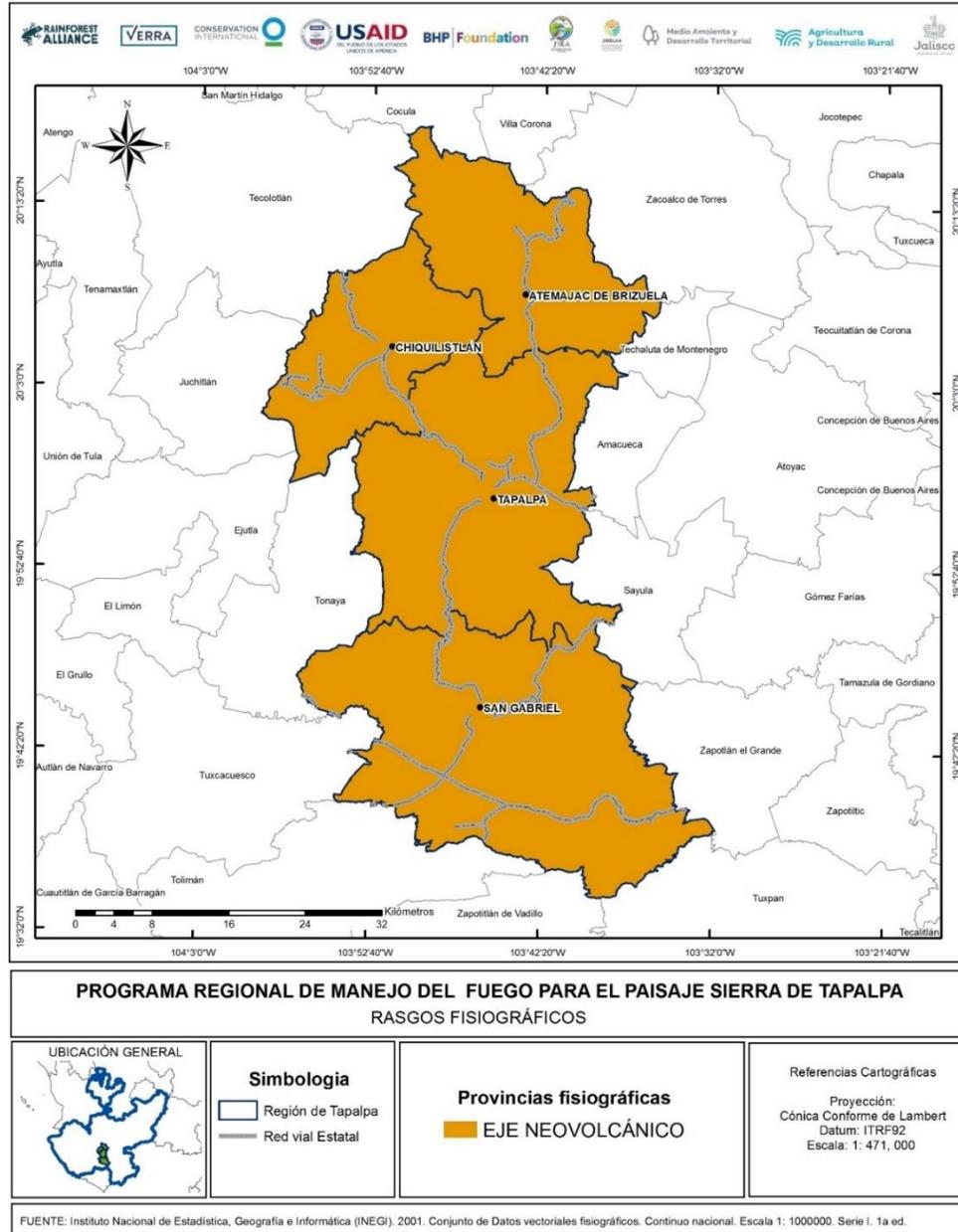


Figura 3-5. Provincias Fisiográficas de la Región Sierra de Tapalpa.

El Municipio de Atemajac de Brizuela, forma parte de dos subprovincias; Sierras de Jalisco (91.09%) y Chapala (8.91%). El sistema de topo formas integrado por la sierra volcánica de laderas escarpadas (42.25%), meseta basáltica escalonada con lomerío (41.69%), sierra con laderas de escarpa de falla (8.91%) y llanura aluvial de piso rocoso o cementado (7.15%) (INEGI 2009-1).

El territorio del Municipio de Chiquilistlán se encuentra totalmente en la subprovincia Sierras de Jalisco, con las siguientes topoformas; sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (48.26%), sierra volcánica de laderas escarpadas (28.44%), meseta basáltica con lomerío (21.16%), meseta basáltica escalonada con lomerío (2.07%) y valle de laderas escarpadas (0.07%) (INEGI 2009-2).

El Municipio de Tapalpa forma parte de tres subprovincias: Sierras de Jalisco (99.37%), Chapala (0.57%) y Volcanes de Colima (0.06%). El sistema topoformas integrado por sierra volcánica de laderas tendidas (29.55%), sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (23.33%), valle de laderas tendidas (17.01%), meseta basáltica escalonada con lomerío (16.53%), sierra volcánica de laderas escarpadas (12.51%), sierra con laderas de escarpa de falla (0.57%), meseta basáltica con lomerío (0.42%) y llanura aluvial de piso rocoso o cementado (0.08%) (INEGI 2009-3)

El territorio del Municipio de San Gabriel se encuentra en las tres subprovincias: Volcanes de Colima (72.03%), Sierras de Jalisco (27.71%) y Chapala (0.26%). El sistema topoformas integrado por sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (50.21%), lomerío de tobas con cañadas (28.63%), llanura aluvial de piso rocoso o cementado (8.78%), sierra volcánica de laderas tendidas (5.23%), lomerío de tobas (3.63%), sierra con laderas de escarpa de falla (3.37%) y valle de laderas tendidas con lomerío (0.15%) (INEGI 2009-4).

En el polígono del área de estudio del “Programa Regional de Manejo del Fuego para el Paisaje Sierra de Tapalpa”, el 71.51% de la superficie corresponde a la subprovincia fisiográfica de Sierra de Jalisco, el 1.85% del territorio a la subprovincia fisiográfica de Chapala, y 26.64% de la superficie corresponde a la subprovincia fisiográfica de Volcanes de Colima. Figura 3.5.

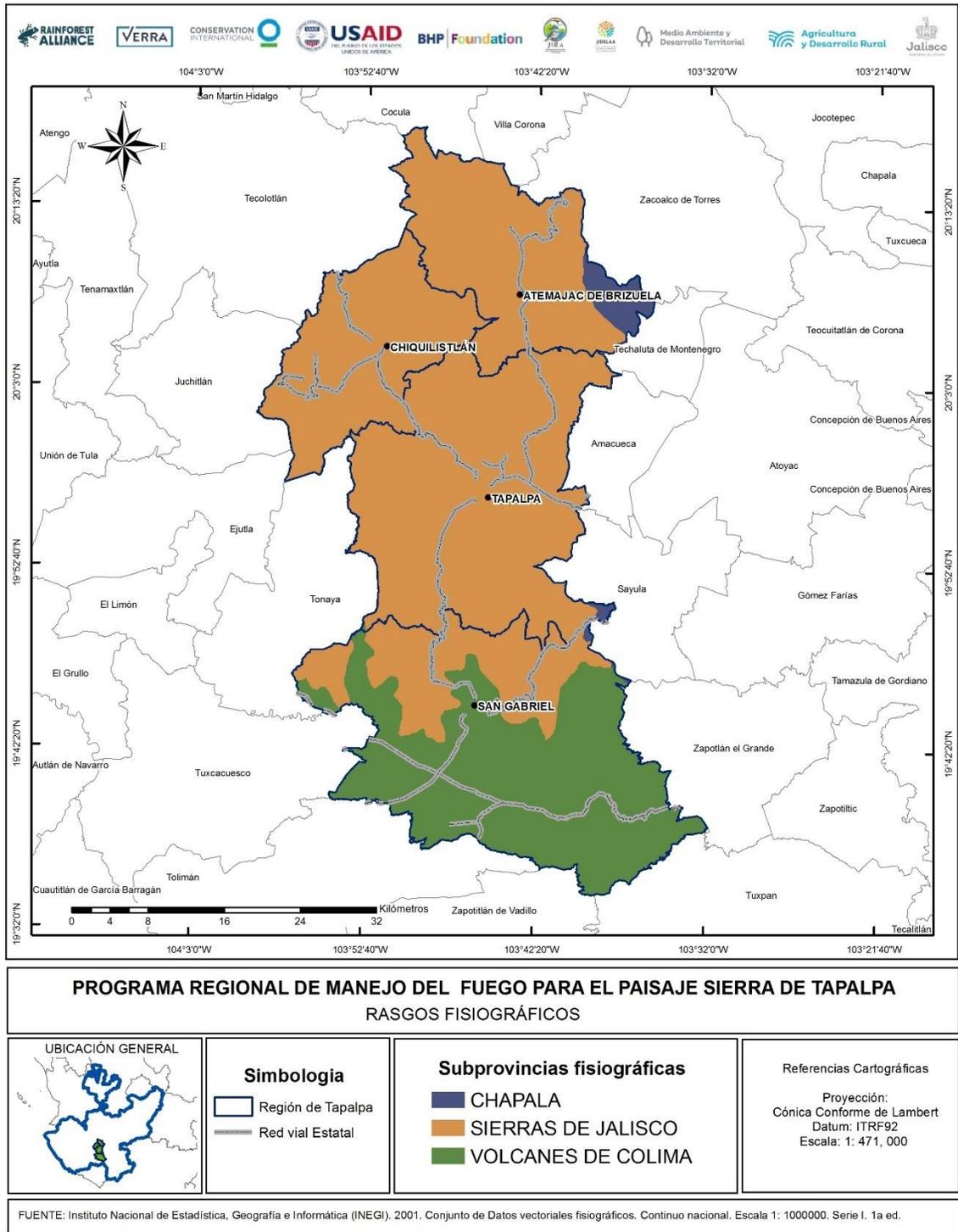


Figura 3-6. Subprovincias fisiográficas de la Región Sierra de Tapalpa.

3.1.5 Topografía

Entre las causas que hacen de México un país de gran diversidad biológica están la topografía, la variedad de climas y una compleja historia tanto geológica y biológica como cultural. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y micro ambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida³.

La Región Occidente cuenta con una diversidad de ecosistemas y una configuración topográfica irregular, que dificultan gravemente las condiciones para la supresión de incendios forestales, aunado a esto, el uso de fuego en el campo por parte de las personas que habitan los estados de la Región y que, por algún descuido, favorecen la presencia de incidentes derivados de sus actividades agropecuarias en áreas adyacentes a la frontera forestal. (CONAFOR 2015)

En área de estudio del “Programa Regional de Manejo del Fuego para el Paisaje Sierra de Tapalpa”, en el mismo municipio de San Gabriel, se encuentra el territorio con la altitud más baja y más alta altitud de esta “Región Tapalpa”, con un rango altitudinal que oscila entre 880 msnm. y 3900 msnm. (IIEG 2019-3)

La velocidad y dirección de un incendio que se propaga en terrenos llanos están definidas básicamente por los combustibles presentes. Las condiciones climáticas que se desarrollen en estos relieves son también factores determinantes. Asimismo, cuando un incendio se desarrolla en un área montañosa, la topografía del terreno interviene en gran medida en el comportamiento del incendio.

Orográficamente en el municipio de Atemajac de Brizuela, se presentan tres formas características de relieve: 1) Zona accidentada: abarca aproximadamente el 70.36% de la superficie; se localiza en el norte, oeste y este de la cabecera municipal, está formada a una altura de 1900 metros a 2600 metros sobre el nivel del mar. 2) Zona semiplana: abarca aproximadamente el 21.40% de la superficie; se localiza en el centro y suroeste del municipio; está a una altura de 2400 a 2700 metros sobre el nivel del mar. 3) Zona plana: abarca aproximadamente el 7.96% de la superficie; se localiza en el norte y está a una altura de 2000 a 2200 metros sobre el nivel del mar.

La mayor parte del municipio es zona boscosa con una extensión de 20 000 hectáreas de la extensa serranía, que, hacia el sur, llega hasta el estado de Colima; hay una serie de pequeños cerros que se consideran rémoles de la Sierra Madre Occidental, habiendo algunas elevaciones como el Cerro del Frijolito, al sureste el de Sayulapa y al noroeste el de El Tecolote. El suelo se presenta áspero y al igual que existen extendidas mesetas, hay profundas barrancas, cerros y cordilleras. La mayor parte de la tierra es permeable; la formación pedregosa no brota a flor de tierra. (INAFED 2010-1). La cabecera municipal es Atemajac de Brizuela y se

³ citado en CONABIO 1998, del documento de Sarukhán, Soberón y Larson-Guerra, 1996

encuentra a 2,322 msnm. El territorio municipal tiene alturas entre los 1,440 y 2,730 msnm. (IIEG 2019-1).⁴

La mayor parte de su territorio del municipio de Chiquilistlán está enclavado en una zona montañosa que forma parte de la Sierra Volcánica Transversal, por lo que su topografía muestra grandes diferencias entre altitudes de las distintas zonas del municipio. Las partes accidentadas ocupan la mitad del territorio en la parte este; a esta región la rodea una franja que cubre las partes norte, centro y sureste del municipio, que corresponden al valle del río Ayuquila. Las partes semiplanas, lomas y laderas ocupan una tercera parte del territorio, y las zonas planas son escasas. (INAFED 2010-2) La cabecera municipal es Chiquilistlán y se encuentra a 1,718 msnm. El territorio municipal tiene alturas entre los 960 y 2,640 msnm. (IIEG 2019-2).

El Municipio de Tapalpa es montañoso, ya que está cruzado por la sierra de Tapalpa. Se encuentran zonas accidentadas al norte, sur y oeste de la cabecera municipal. Zonas semiplanas al norte, sur y oeste de la cabecera municipal. Zonas semiplanas al norte y sur y zonas planas al suroeste y este. Podemos mencionar entre otras elevaciones los cerros Alcantarilla, Zacate, El Divisadero, La Huerta, La Palma, El Otate Chino, La Peña de San Pablo, Tablón y La Vieja (INAFED 2010-3). La cabecera municipal es Tapalpa y se encuentra a 2,057 msnm. El territorio municipal tiene alturas entre los 1,040 y 2,880 msnm. (IIEG 2019-3)

El municipio de San Gabriel, presenta una orografía muy irregular, hay desde zonas planas y semiplanas con lomas y laderas de 1,300 a 1,600 metros sobre el nivel del mar, así como tierras accidentadas con sierras y montañas que van de los 1,600 a los 3,700 metros sobre el nivel del mar hasta encontrar tierras planas que oscilan entre los 1,000 y los 1,300 metros sobre el nivel del mar que están destinadas para la producción de pastos, para la agricultura y la ganadería. En este municipio es importante la existencia del Eje Volcánico Transversal en las inmediaciones de los municipios de Sayula y Tapalpa (INAFED 2010-4). La cabecera municipal es San Gabriel y se encuentra a 1,260 msnm. El territorio municipal tiene alturas entre los 880 y 3,900 msnm. (IIEG 2019-4)

⁴ Se observa diferencia INAFED e IIEG, en los porcentajes de las formas de relieve.

Los municipios de la “Región Tapalpa” tienen terrenos montañosos en su territorio con pendientes mayores a 15°, en el 38.6 % de la superficie en el municipio de Tapalpa, el 44.2% en el municipio de Atemajac de Brizuela, el 47.3% en el municipio de San Gabriel y en el 51% del territorio del municipio de Chiquilistlán. (IIEG 2019)

Cuadro 3.2.

Pendientes (%)			
Municipio	Planas	Lomerío	Montañosas
	(< 5°)	(5° - 15°)	(> 15°)
Atemajac de Brizuela	21.3	34.5	44.2
Chiquilistlán	17.4	31.5	51
Tapalpa	24.8	36.6	38.6
San Gabriel	27.5	25.1	47.3

Fuente: SCMF, con información de IIEG 2019

Figura 3-7 Pendientes registradas en la región Sierra de Tapalpa.

Con las características topográficas se identificará la configuración más representativa del terreno en el área de trabajo, así como las máximas pendientes, las exposiciones y rangos latitudinales, ubicando las áreas con topografía más accidentada como cañadas o barrancas, o aquellas pendientes pronunciadas y elevaciones que pudieran presentar comportamientos extremos del fuego en caso de la ocurrencia de incendios forestales y por tanto, la topografía será uno de los indicadores de problemas para su combate. (CONANP 2013).

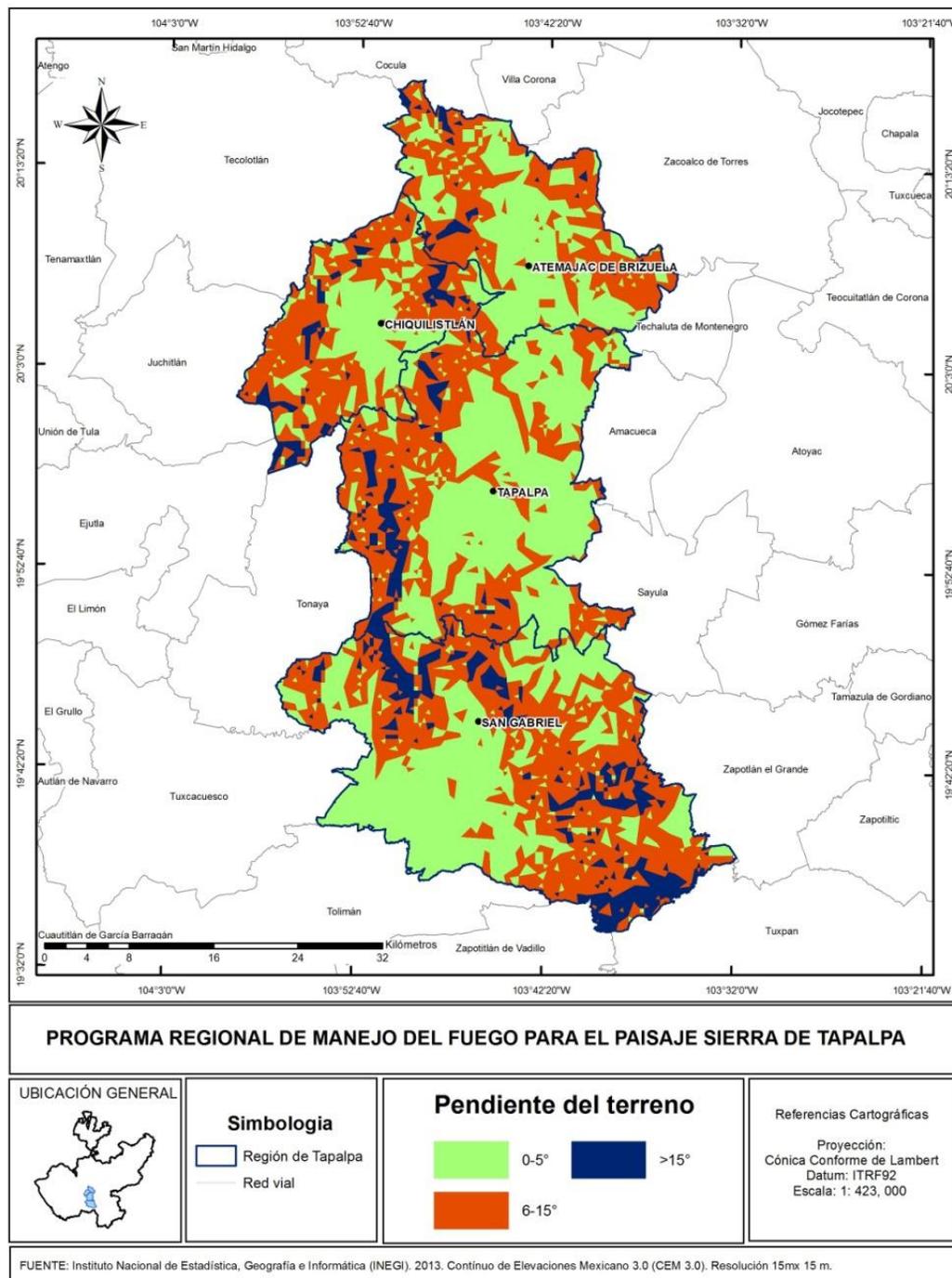


Figura 3-8. Pendiente en el terreno, Región Sierra de Tapalpa.

3.1.6 Edafología

Los suelos están formados por horizontes o capas, que están acomodadas más o menos paralelos a la superficie; esto puede ser apreciado en cortes verticales de la tierra (zanjas, pozos, cortes de carretera, etcétera.) La mayoría de los suelos presentan tres o cuatro horizontes, definidos principalmente por el color, textura, estructura, contenido en materia orgánica, presencia de carbonatos y sales solubles. Algunos suelos muestran un cambio gradual de un horizonte a otro, mientras que otros varían de manera más brusca entre ellos (INEGI 2014). Figura 3.7.

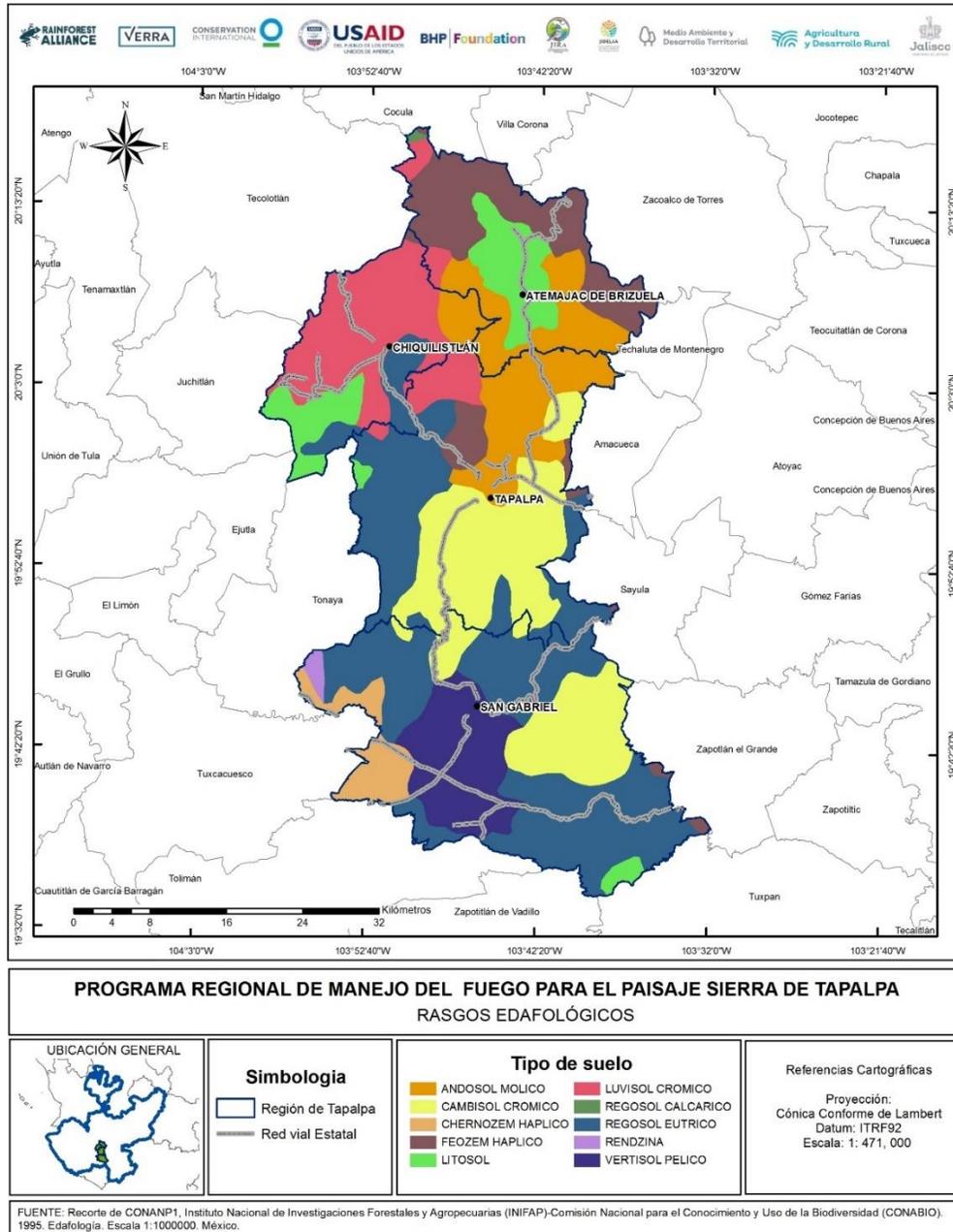


Figura 3-9. Rasgos edafológicos, Región Sierra de Tapalpa, Jalisco, México.

En Atemajac de Brizuela, el suelo predominante es feozem (30.1%), que se presenta en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales o lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Son de profundidad variable. Cuando son profundos se utilizan para la agricultura de riego o temporal. (IIEG 2019-1) Cuadro 3-3.

En Chiquilistlán, Tapalpa y San Gabriel, el suelo predominante es el regosol en alrededor de una tercera parte de su territorio, son de poco desarrollo, claros y pobres en materia orgánica pareciéndose bastante a la roca que les da origen. Son someros con fertilidad variable y su productividad se relaciona a su profundidad y pedregosidad. El cultivo de granos tiene resultados moderados a bajos y para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables. Cuadro 3-3.

Tipos de suelo (%)				
Tipo de suelo	Atemajac de Brizuela	Chiquilistlán	Tapalpa	San Gabriel
Feozem	30.1	32.8	6.7	6.0
Regosol	26.4	33.0	36.2	33.2
Andosol	24.7		21.9	
Luvisol	9.8	6.3	7.9	
Cambisol	4.2		18.3	31.5
Rendzina		11.1		
Litosol		7.6		10.3
Vertisol				9.6
Otros		9.2	8.9	9.5
Suma	95.2	100	99.9	100.1

Fuente: SCMF, con información de IIEG 2019.

Figura 3-10. Tipo de suelos de la "Región Tapalpa" por municipio.

Atemajac de Brizuela, presenta el 15.22% de la superficie con riesgo de erosión, en Chiquilistlán, el porcentaje es del 21.17, en Tapalpa es del 11.85% de la superficie y en el municipio de San Gabriel, presenta el 14.99 % de la superficie también con riesgo de erosión. (IIEG 2019-1-2-3-4).

3.1.7 Hidrología

Los cambios en el uso de la tierra provocan importantes alteraciones en la hidrología en términos de cantidad y calidad de agua disponible; el reconocimiento y valoración de la relación entre los bosques y el agua debe propiciar políticas que contribuyan a una adecuada gestión de los territorios con cobertura forestal (maderable y no maderable), impulsando las actividades de conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales, que garanticen y puedan ampliar al máximo los beneficios del suministro hídrico. (CONAFOR 2020)

Región hidrológico-administrativa (RHA). Es el área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de

los recursos hídricos. El municipio representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país. (CONAGUA 2018).

El estado de Jalisco forma parte de dos Regiones Hidrológicas-Administrativas: Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico (122 municipios), y del Organismo de Cuenca Balsas (tres municipios). Los 3 municipios de la RHA Balsas, son; Jilotlán de los Dolores, Quitupan y Santa María del Oro. (DOF 2010) Figura 3-8.

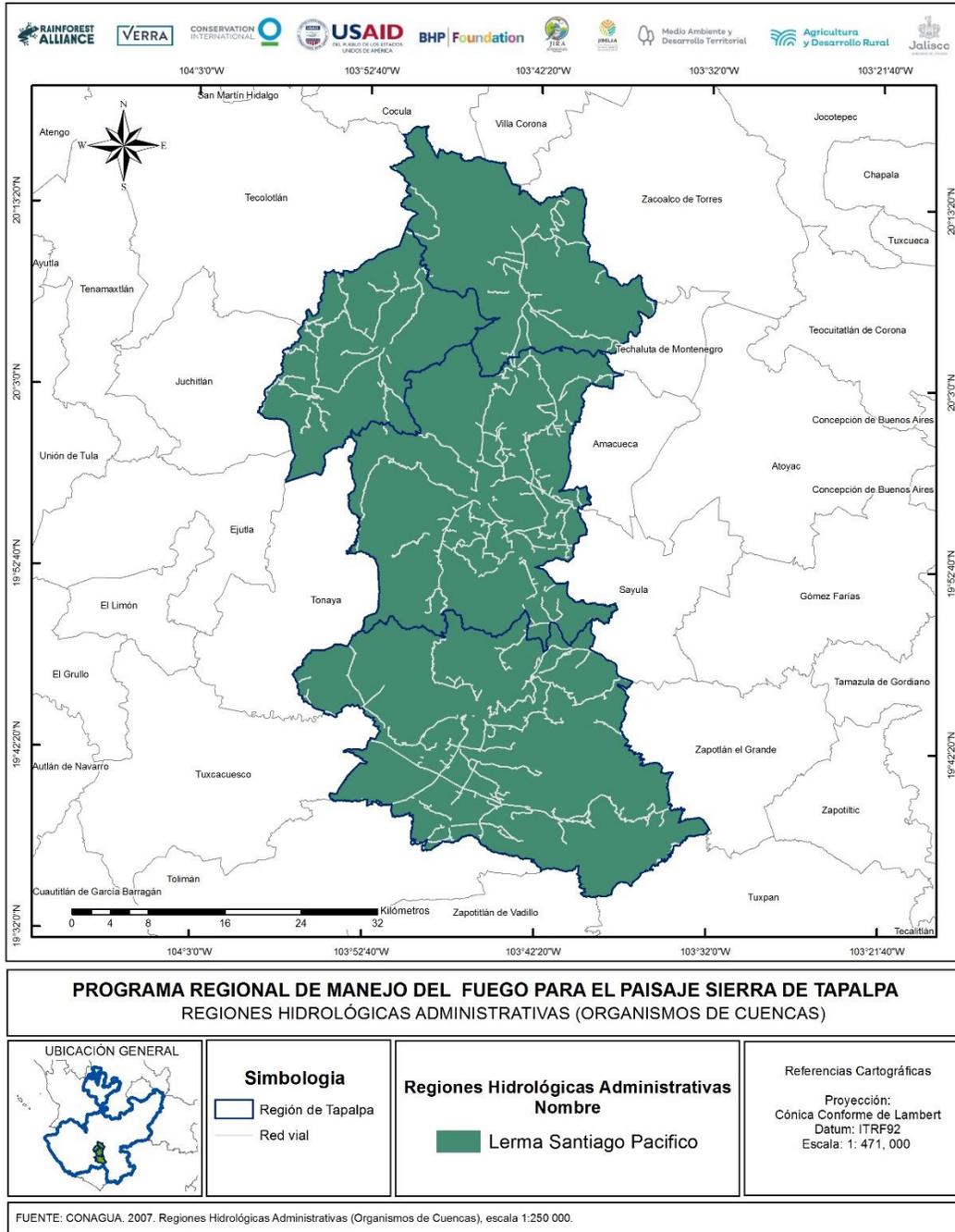


Figura 3-11 Regiones hidrológicas administrativas en la Región Sierra de Tapalpa, Jalisco, México.

Con base en la clasificación de la CNA, la superficie del estado de Jalisco queda comprendida parcialmente en siete siguientes regiones hidrológicas: 1) RH12 Lerma-Santiago; 2) RH13 Huicicila; 3) RH14 Ameca; 4) RH15 Costa de Jalisco; 5) RH16 Armería-Coahuayana; 6) RH18 Balsas y 7) RH37 El Salado. La de mayor importancia para el estado es la RH12 Lerma-Santiago, localizada en la parte centro-noreste del estado de Jalisco, por lo tanto, posee una red hidrográfica en la que destacan los ríos Lerma, Grande de Santiago, Verde, Bolaños, Ameca, Mascota, Ayuquila, Cihuatlán y Naranja-Tuxpan. El monitoreo y estudio de los escurrimientos aprovechables ha sido preocupación permanente; para lo cual se cuenta con información hidrométrica, aunque cabe señalar que no todas las estaciones la presentan completa (INEGI 2000).

Las tres regiones hidrológicas que abarca el polígono de los cuatro municipios en estudio son: RH12 Lerma-Santiago; RH14 Ameca y RH16 Armería-Coahuayana.

La región hidrológica 12 (RH12) se divide en nueve cuencas: R. Lerma-Salamanca, R. Lerma-Chapala, L. Chapala, R. Santiago-Guadalajara, R. Santiago-Aguamilpa, R. Verde Grande, R. Juchipila, R. Bolaños y R. Huaynamota. Comprende la porción centro-noreste de la entidad; le corresponde, aproximadamente, 50.8% de la superficie de la entidad. (INEGI 2000). Los municipios de Atemajac de Brizuela, Tapalpa y San Gabriel, forman parte de la Cuenca L. Chapala. (INEGI 2009-1-3-4).

La región hidrológica 14 (RH14) se divide en tres cuencas: Presa La Vega-Cocula, R. Ameca-Atenguillo y R. Ameca-Ixtapa. Se encuentra al occidente del estado y le corresponde, aproximadamente 11.4% de la superficie estatal (INEGI 2000). El municipio Atemajac de Brizuela forma parte de la cuenca Presa La Vega-Cocula (INEGI 2009-1).

La región hidrológica 16 (RH16) está integrada por dos cuencas: R. Coahuayana y R. Armería, se ubica al sur del estado y comprende aproximadamente 15.70% de la superficie estatal. (INEGI 2000). Los cuatro municipios del polígono, forman parte de la cuenca R. Armería, y también el municipio de San Gabriel, forma parte de la cuenca R. Coahuayana (INEGI 2009-1-2-3-4.) Cuadro 3-4.

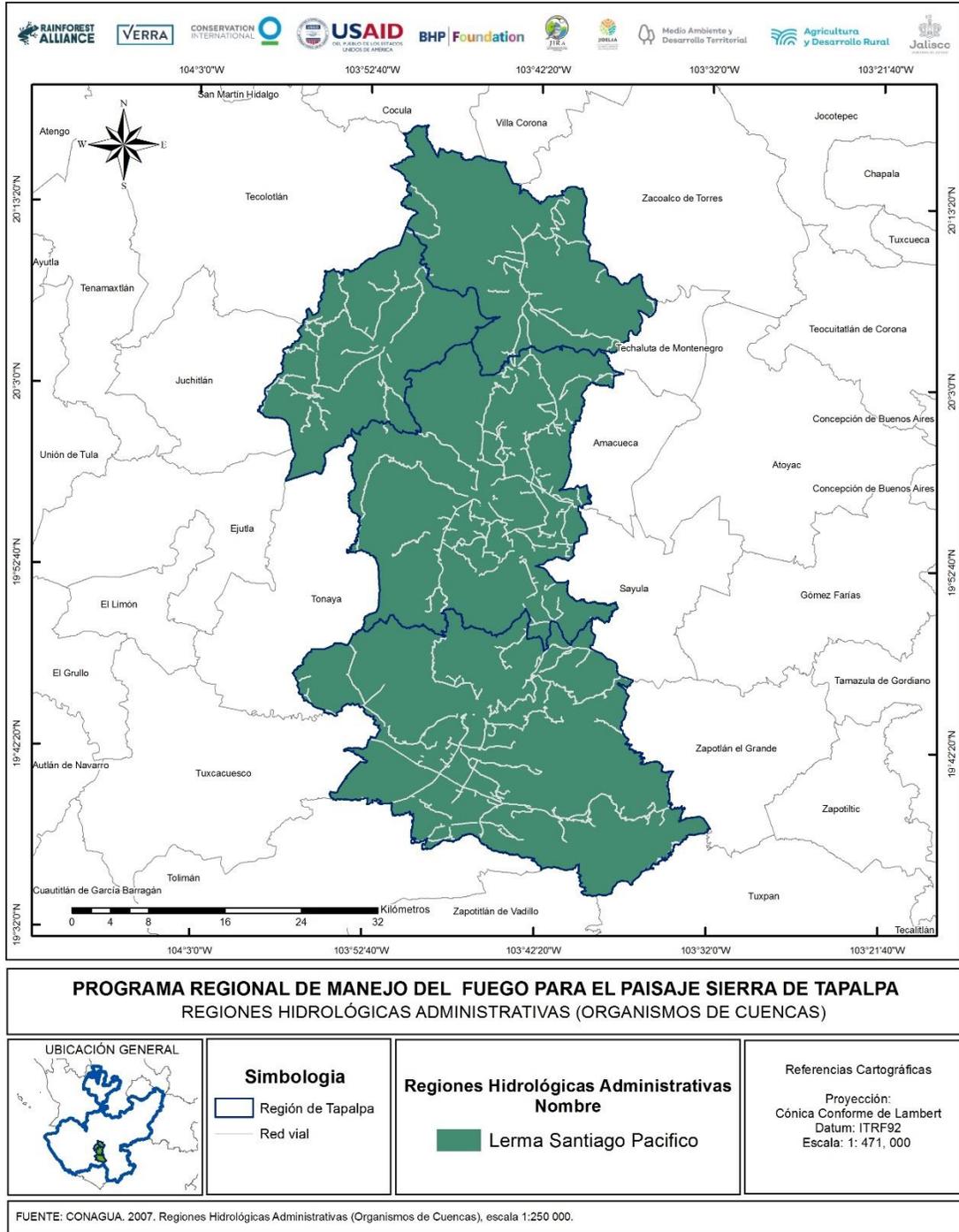


Figura 3-12 Regiones hidrológicas administrativas en la Región Sierra de Tapalpa, Jalisco, México.

La información de las regiones, cuencas, subcuencas, corrientes de agua perenne e intermitente, y cuerpos de agua, se muestran en el siguiente cuadro.

Regiones Hidrológicas de la "Región Tapalpa" en el Estado de Jalisco						
Municipio	Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Corrientes de agua		Cuerpos de agua
				Perennes	Intermitentes	
Atemajac de Brizuela	Armería-Coahuayana (70.52%)	R. Armería (70.52%)	R. Tuxcacuesco (70.52%)	Agua Caliente, Agua Prieta,	Agua Agria, Coculán,	No disponible
	Lerma-Santiago (25.36%)	L. Chapala (25.36%)	L. de San Marcos (25.36%)	El Quelite, Ferrería y Los Machos	El Capulín, El Frijolito, El Molinito, El Peñón, El Tejocote, El Tlacuache, La Carpintería, La Cofradía, La Granja, La Leoana, La Morita, La Palma, Las Latillas, Los Trigos y Otates	
	Ameca (4.12%)	P. La Vega-Cocula (4.12%)	R. Cocula (4.12%)			
Chiquilistlán	Armería-Coahuayana (100%)	R. Armería (100%)	R. Tuxcacuesco (100%)	Agostadero, Agua Caliente, El Quelite, Ferrería, Jalpa, La Huerta, Los Tepames, Agua Delgada y Puerco	Agua Zarca, Cápula, El Colomo, El Plan, El Tlacuache, Hondo, Jaral, La Cofradía, La Granja, La Lobera, La Piedra Bola, Las Latillas, Los Sauces, Saixta y Soyata	No disponible
Tapalpa	Armería-Coahuayana (94.26%)	R. Armería (94.26%)	R. Tuxcacuesco (94.26%)	Agostadero, Agua Prieta, El Aguacate, El Tacamo, El Tigre, Las Ánimas, Las Juntas, Las Moras, Las Piedras, Las Piedrotas, Los Alacranes, Río Ferrería, Río Jiquilpan, Río Tapalpa y Río Tonaya	Agua Zarca, Ataco, Cápula, El Agua Fria, El Capulín, El Colomo, El Rincón, La Chirimoya, La Granja, La Trucha y Mezcal Manzo	Perennes: El Nogal, Lago Laguna Grande y Ferrería
	Lerma-Santiago (5.74%)	L. Chapala (5.74%)	L. de Sayula (5.74%)			
San Gabriel	Armería-Coahuayana (90.14%)	R. Armería (90.13%)	R. Tuxcacuesco (77.90%)	Jiquilpan, Los Alambres, Jiquilpan y Alceseca	Blanco, Puerco, Seco, El Agua Fria, El Contojo, El Ojo de Agua, El Salto, La Chirimoya, La Ciénega, La Lámpara, La Trucha, La Zorra, Las Amarillas, Las Ánimas, Las Juntas, Las Puentecillas, Los Timones, Ojo de Agua, Piedra Ancha, Salsipuedes y San Miguel	No disponible
	Lerma-Santiago (9.86%)	L. Chapala (9.86%)	R. Armería (12.23%)			
		R. Coahuayana (0.01%)	L. de Zapotlán (9.24%)			
			L. de Sayula (0.62%) R. Coahuayana (0.01%)			

Fuente: SCMF con información de CONAGUA 2007.

Figura 3-13. Regiones Hidrológicas de la "Región Tapalpa" en el Estado de Jalisco

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad. (CONABIO 2010).

La Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 58. CHAPALA-CAJITITLÁN-SAYULA, está clasificada como una región de alta biodiversidad (AAB), región de uso por sectores (AU) y como región amenazada (AA). (CONABIO 2010). Figura No.3-10.

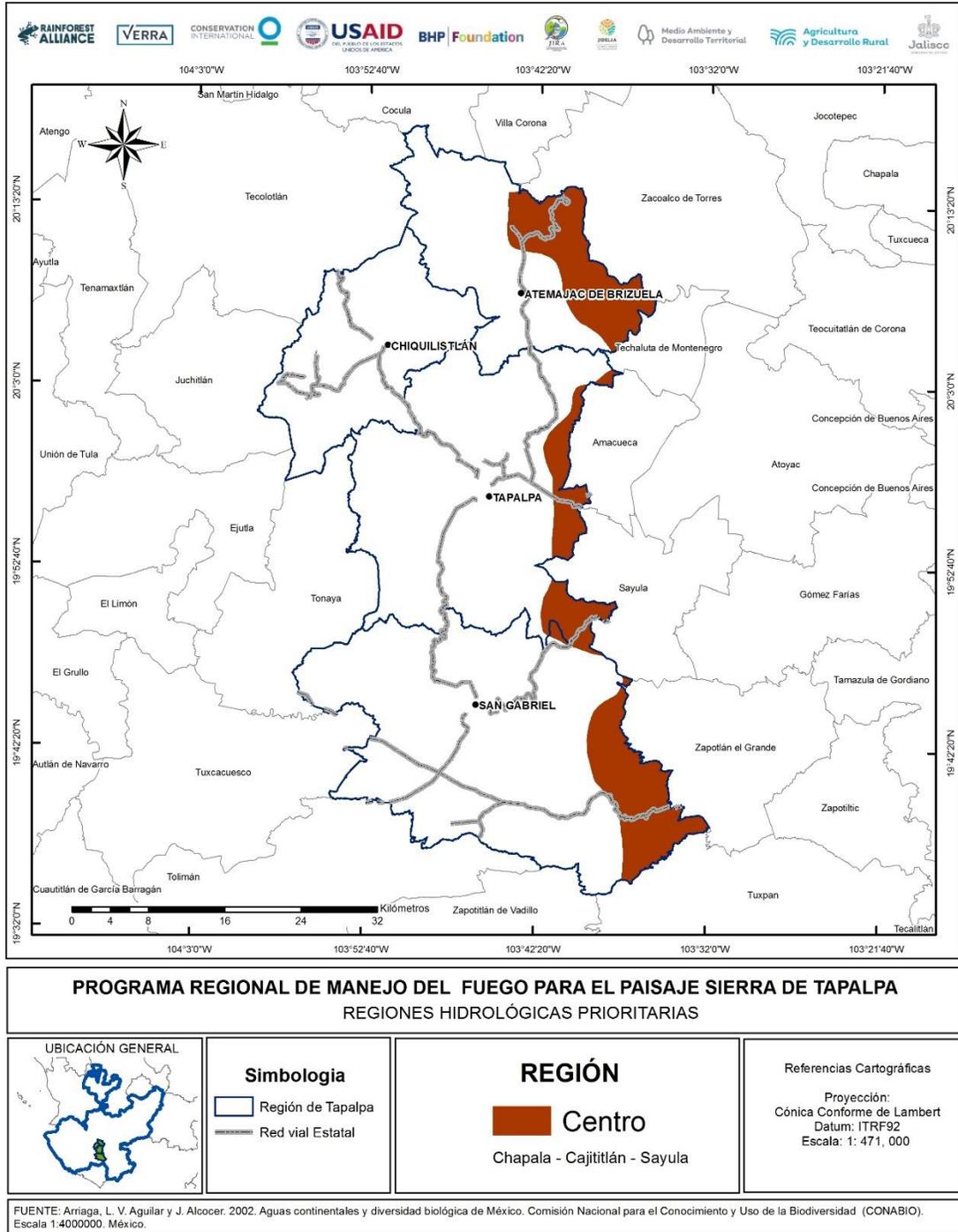


Figura 3-14. Regiones hidrológicas prioritarias. Región Sierra de Tapalpa, Jalisco, México.

En el Índice Municipal de Medio Ambiente, 2013, destaca que, en los municipios de Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, Tapalpa y San Gabriel, se ubican en un acuífero no sobreexplotado. (IIEG 2019-1-2-3-4)

3.1.8 Climatología.

Se tiene clima templado subhúmedo en el 68.4% del territorio del municipio de Atemajac de Brizuela, con una temperatura media anual de 16.8°C, su temperatura máxima en promedio es de 27.9°C y la mínima promedio es de 5.1°C, La precipitación media anual es de 866 mm. (IIEG 2019-1). El régimen de lluvias, es durante los meses de junio a octubre, que representa el 83% de agua precipitada. La dirección de los vientos en general es de noreste a sureste con una velocidad de 3 kilómetros por hora, en promedio; se tiene información que la lluvia más abundante se presentó en el año 1958, alcanzando una precipitación por arriba de la media anual de 138%, la lluvia más escasa ha representado sólo el 64% de la media anual y ocurrió en el año de 1949. La lluvia máxima promedio en 24 horas es de 40 milímetros, sin embargo, se han presentado máximas de 70 y 82 milímetros durante los meses de junio y agosto. La mínima extrema fue de 1. 0° C, ocurrió en el año de 1962 en el mes de enero. En sí, el clima es frío, con variantes que van de los 22 a los 05 grados. (INAFED 2010-1)

En el 86% del territorio del municipio de Chiquilistlán tiene clima semicálido semihúmedo, la temperatura media anual es de 19°C, mientras que sus máximas y mínimas promedio oscilan entre 30.1°C y 7.7°C, respectivamente. La precipitación media anual es de 899 mm (IIEG 2019-2). El régimen de lluvias es en los meses de junio, julio y agosto. (INAFED 2010-2)

Se tiene clima templado subhúmedo en el 80.1% del territorio de Tapalpa, con una temperatura media anual de 15.9°C, mientras que sus máximas y mínimas promedio oscilan entre 26.6°C y 4.8°C, respectivamente. La precipitación media anual es 872 mm. (IIEG 2019-3)

El régimen de lluvia es en los meses de junio a octubre. Los vientos dominantes son en dirección Este y Noroeste. El promedio de días con heladas al año es de 92. (INAFED-3)

En el 60.4% del territorio del municipio de San Gabriel, el clima es semicálido semihúmedo. La temperatura media anual es de 18.9°C, mientras que su máxima en promedio es de 29.9°C y las mínimas promedio es de 7.5°C. La precipitación media anual es de 860 mm. (IIEG 2019-4). Tiene un régimen de lluvias en los meses de junio, julio y agosto, principalmente. Los vientos dominantes soplan en dirección del suroeste. El promedio de heladas al año es de 2.9 días. En la época de la primavera el clima es muy agradable ya que los vientos mantienen la frescura. En verano, se siente calor durante el día sin llegar a los extremos, con una humedad aceptable en invierno. (INAFED-4) Figura 3-11.

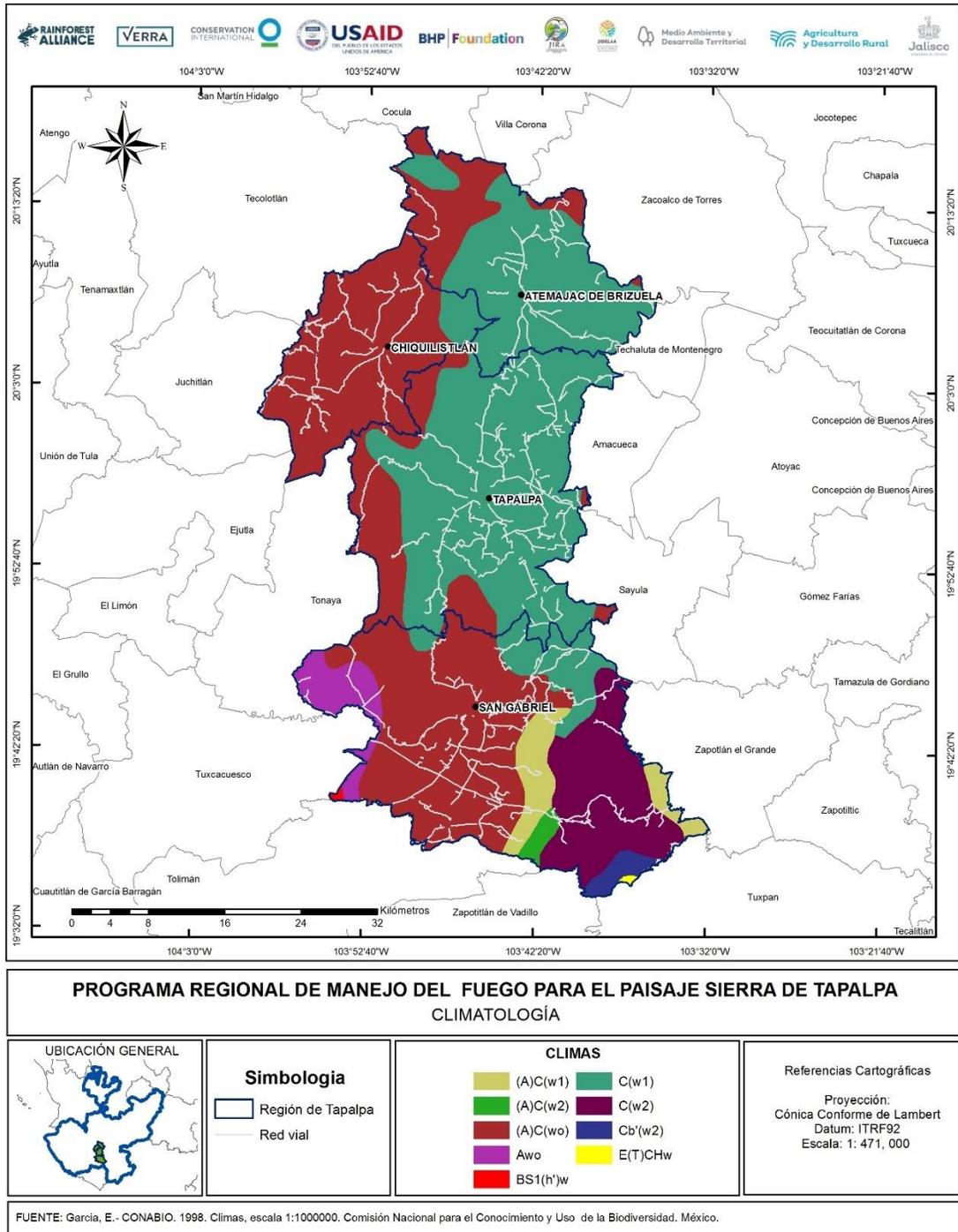


Figura 3-15. Climas en la Región Sierra de Tapalpa, Jalisco, México.

COD	Leyenda	Descripción
	(A)C(w1)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.
	(A)C(w2)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. ... Precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.
	(A)C(wo)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
	Awo	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
	BS1(h')w	Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
	C(w1)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.
	C(w2)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
	CB'(w2)	Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
	E(T)CHw	Frío, con una temperatura media anual entre -2 y 5 °C.
Fuente: SCMF, con información de García, E. 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. ⁵		

Figura 3-16. Descripción detallada de la leyenda de climas en la región Sierra de Tapalpa, Jalisco, México.

Según la adaptación para México de los climas de Köppen elaborada por García (2004), en la región Tapalpa se distinguen cuatro tipos de clima. Predomina en las zonas de mayor altitud el clima templado subhúmedo, con una temperatura media anual que oscila entre 12 y 18 °C, conforme se acercan las zonas de menor altitud el clima se vuelve semicálido subhúmedo y cálido subhúmedo, con temperaturas promedio mayores a 18 °C y 22°C, respectivamente. Únicamente se encuentra el clima frío en las zonas de altitud mayor a 3600 m.s.n.m. en el Nevado de Colima, donde la temperatura media anual puede ir de -2 °C a 5 °C. (Gobierno del Estado de Jalisco 2021-1)

⁵ García, E. 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). Climas (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México, D. F. México. s/p.

3.1.9 Cambio climático

Los escenarios de cambio climático son representaciones simplificadas y futuras del clima que se construyen con relaciones climatológicas; cada escenario es una posible alternativa que depende a su vez de otros factores difíciles de cuantificar a futuro, como el crecimiento económico o las políticas públicas dirigidas a la reducción de emisiones (Fernández et al., 2014). (Gobierno del Estado de Jalisco 2021-1)

En un escenario de precipitación (2015-2039) se pronostica una leve disminución en los periodos de estiaje (noviembre- mayo) y un ligero aumento en los meses húmedos (junio-octubre). La distribución de la precipitación no presenta mayor variación en comparación con el régimen actual: a mayor altitud, mayor precipitación. La media anual en la región, según esta proyección, aumenta de 877 mm a 892 mm. Respecto al escenario de temperatura, se proyecta un aumento de la temperatura media anual de 1 °C, las temperaturas más bajas suceden en las zonas más altas, como el Nevado de Colima o la sierra de Tapalpa, y las más temperaturas más altas, de hasta 25 °C, en las zonas de menor altitud, como la zona este de Chiquilistlán y San Gabriel. (Gobierno del Estado de Jalisco 2021-1)

La acción global frente al cambio climático es ineludible e impostergable. De acuerdo con la comunidad científica internacional, es necesario que todos los países reduzcan, de manera conjunta y decidida, las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para evitar que los efectos se agraven. Para México, este desafío conlleva problemas sociales, económicos y ambientales que ya afectan a su población, infraestructura, sistemas productivos y ecosistemas. (ENCC 2013). El principal instrumento de política con el que cuenta el país para enfrentar el cambio climático es la Ley General de Cambio Climático (LGCC).

El Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC), lo integran la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC); el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC); el Consejo de Cambio Climático (C3); las entidades federativas; las asociaciones de autoridades municipales; y el Congreso de la Unión. Entre los instrumentos de planeación que mandata la LGCC destaca esta la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). Otros instrumentos de planeación son el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) y los Programas Estatales de Cambio Climático. (ENCC 2013)

Los impactos del cambio climático son ya perceptibles, y en los últimos años se han intensificado a escala global; sin embargo, no todas las regiones del mundo, ni del país, tendrán los mismos niveles de afectación. Jalisco es vulnerable a diferentes impactos de este fenómeno. (PO Jalisco 2021-1),

El Estado de Jalisco reconoce el papel dual de las y los jaliscienses, primero, como sujetos responsables de la emisión de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI), debido a sus actividades de producción y consumo; y segundo, como individuos y organizaciones expuestas y afectadas por las consecuencias actuales y futuras del cambio climático. (PO Jalisco 2021-1),

La Estrategia Estatal de Cambio Climático en el Estado de Jalisco (EECC), contempla los ejes y líneas de acción, que se dividen en cuatro componentes que abarcan: 1) transversalidad de la acción climática, 2) la mitigación, 3) la adaptación al cambio climático y 4) del mecanismo Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+). El Estado de Jalisco ha dado pasos firmes en la definición e implementación de su política climática; sin embargo, es la primera vez que cuenta con una estrategia para guiar sus acciones e instrumentar la Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco con una visión de largo plazo y alineadas con la federación. (PO Jalisco 2021-1),

Desde 2015 el Estado cuenta con una Ley para la Acción ante el Cambio Climático (LACCEJ) que establece las estrategias, programas y planes que la instrumentan y la publicación del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC) en 2018. (PO Jalisco 2021-1)

Las Juntas Intermunicipales de Medio Ambiente (JIMA) en Jalisco fueron creadas a partir de la asociación de municipios como Organismo Público Descentralizado Intermunicipal (OPDI), que involucran a los tres órdenes de gobierno fortaleciendo, de esta manera, las capacidades locales para la gestión integral del territorio con un enfoque de cuenca (Arrellano & Rivera, 2011). (PO Jalisco 2021-1). Las JIMA son un espacio de interlocución y de toma de decisiones en las que participan presidentes municipales, funcionarios estatales y federales, representantes del ámbito académico y consejos ciudadanos para identificar problemas desde una perspectiva de manejo integral del territorio y temas de responsabilidad en materia ambiental. A la fecha, se han trabajado 8 Programas Regionales de Cambio Climático (PRCC). (PO Jalisco 2021-1)

El día primero de julio de 2021, en el Estado de Jalisco, se llevó a cabo la reunión virtual denominada Primera Reunión con las Juntas Intermunicipales de Medio Ambiente (JIMAS) para el Desarrollo de los Programas Regionales de Cambio Climático (PRCC) y los Programas Municipales de Cambio Climático (PMCC) en 2021. (Gobierno del Estado de Jalisco 2021-2)

Los municipios jaliscienses deben de desempeñar un papel primordial en la puesta en marcha de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, y junto con las JIMAS fortalecer la gobernanza ambiental del Estado de Jalisco. La LGCC establece, en su artículo 9, las atribuciones municipales sobre cambio climático. A su vez, la LACCEJ establece que es atribución de los municipios incorporar criterios de cambio climático derivados de la Política Estatal, intermunicipal o metropolitana y municipal, en sus planes de desarrollo urbano y sectorial (PO Jalisco 2021-1).

Desde 2019, la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) puso a disposición de los municipios la Guía para la Elaboración o Actualización de Programas Municipales de Cambio Climático, elaborada con el apoyo técnico y financiero de la GIZ, con el fin de fortalecer las capacidades de los municipios en materia de cambio climático, la meta establecida por el Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo de Jalisco (PEGyD) 2018-2024 es que a 2024 los 125 municipios

cuenten con sus Programas Municipales de Cambio Climático PMCC. (PO Jalisco 2021-1)

Las principales amenazas del cambio climático en Jalisco, identificadas en el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEAC), son las siguientes: ciclones tropicales, inundaciones, sequías, heladas y nevadas; procesos de remoción en masa por lluvias, olas de calor, aumento del nivel del mar e incendios forestales (PO Jalisco 2021-1)

Los instrumentos de política de cambio climático, en el Gobierno Municipal son: 1) Programas municipales en materia de cambio climático. 2) Atlas de riesgo de municipios vulnerables municipales. 3) Procedimientos de evaluación del programa municipal 4) Fondo de cambio climático y gestión de otros recursos. (ENCC 2013)

Las Juntas Intermunicipales han jugado un rol importante en la implementación de la Estrategia de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+), así como la Iniciativa de Reducción de Emisiones (IRE), situando al Estado de Jalisco como uno de los pioneros en la implementación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático (JIRA 2020).

La JIDELAA (municipios Tapalpa, Chiquilistlán y Atemajac de Brizuela) en su informe de anual del año 2020, JIMA creada durante este año, reporta la integración del directorio de actores clave del Programa de Cambio Climático en la región y la gestión de recursos para los Programas de Cambio Climático Municipal. (JIDELAA 2020).

El Programa de Manejo del Fuego 2019-2024, forma parte la política del Estado de Jalisco con Bosques, con la que se busca garantizar la protección de los ecosistemas, un desarrollo forestal sustentable, la conservación de la biodiversidad y su integración en los sectores productivos, así como el combate al cambio climático por la reducción de emisiones por deforestación y degradación de los ecosistemas forestales. (PO Jalisco 2021-2)

Actualmente, el único municipio de la región que cuenta con un Plan de Acción Climático Municipal (PACMUN) es San Gabriel, y, por tanto, es el único municipio de la región del que se tiene inventario de emisiones de GEI. Las emisiones de este municipio equivalen al 0.22 % del total emitido a nivel estatal. Para este municipio, el mayor número de emisiones de GEI provienen de la actividad agropecuaria, valor de emisión prácticamente equiparable al asociado a la energía. Debido a que, a grandes rasgos, los cuatro municipios que conforman la región tienen dinámicas parecidas, podría inferirse que estos porcentajes son similares a nivel regional. (Gobierno del Estado de Jalisco 2021)

La vulnerabilidad ante el cambio climático es la incapacidad de adaptación a los efectos adversos y extremos de este. El Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC) en la región Tapalpa muestra una mayor vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves, seguido de la vulnerabilidad de la producción forrajera. (Gobierno del Estado de Jalisco 2021)

3.1.10 Recursos culturales e históricos

Atemajac de Brizuela. Los monumentos históricos en el municipio de Atemajac de Brizuela son: 1) “El Templo de San Bartolomé”, con exterior de piedra e interior de estilo romano. 2) Destacan las construcciones religiosas como la casa del seminario y las capillas del “Señor del Ocotito” y de “Santo Santiago”, ambas de estilo colonial. 3) La “Presidencia Municipal” y “la sede de la Comunidad Agraria”. 4) “El monumento en memoria del coronel Miguel Brizuela”, ubicado en la plaza de armas de la cabecera municipal. 5) “La casa donde se hospedó el presidente Benito Juárez” cuando pasó por Atemajac, en marzo de 1858.



Figura 3-17. Templo de San Bartolomé Fotografía cultural de Jalisco. Fotografía del H. Ayuntamiento de Atemajac de Brizuela, Jal., 1998-2000

Las fiestas religiosas son: 1) La “Fiesta de San Bartolomé”. Se celebra el 24 de agosto. La víspera (23 de agosto) se realiza una peregrinación para trasladar la imagen del santo, de la “Capilla del Señor del Ocotito a la Parroquia”. Durante la fiesta desfilan carros alegóricos; se toca música; se llevan a cabo danzas, como la de la conquista y la de los sonajeros; se repican las campanas; se queman cohetes y castillo; y lleva serenata. La fiesta la organizan cuatro mayordomos que son elegidos por el mismo pueblo cada año. 2) La entrada de la “Virgen de la Defensa”. Se celebra los días 6, 7 y 8 de septiembre. Se realiza una procesión, donde hay carros alegóricos, serenata y quema de castillo y cohetes.

Como tradición religiosa está el “Día de la Virgen de Guadalupe”, el 12 de diciembre, se realiza una peregrinación al altar de la Virgen de Guadalupe, ahí se le da serenata, se queman fuegos artificiales y se degustan unas gorditas de maíz hechas en casa

Las fiestas patrias, se inician el 14 septiembre, con el festejo del “Día del Charro”; el 15 septiembre por la noche, en la víspera del grito, se pasea por las calles del pueblo a la imagen de “Don Miguel Hidalgo y Costilla”, la cual es acompañada por el pueblo y los conscriptos con antorchas de ocote. El día 16 de septiembre se realiza un desfile, en el cual participan escuelas, clubes deportivos, asociaciones de charros y conscriptos y por la noche hay serenata y baile.

Se tiene como costumbre el “Jaripeo” o “Jineteo”, que es una corrida de toros que se realiza durante algunos domingos del año, y “los herraderos”, en los que se prepara una comida en el campo, la cual se degusta una vez que se ha herrado el ganado que se compró o nació.

Otras tradiciones son el contar en los hogares con el “Nacimientos del Niño Jesús”; “las posadas”, a partir del 16 de diciembre y hasta el 24 de diciembre, el “Día de la Candelaria”, se celebra el 2 de febrero y en ella se festeja a “Las Talpitas”, imágenes de la “Virgen de Talpa”, las cuales tienen sus altares en algunas casas particulares, y durante el mes de mayo se celebra al “Espíritu Santo”. Atemajac de Brizuela, cuenta con lugares de interés para el visitante, a saber: “Piedra Redonda”, “Las Presitas”, “La Ladrillera”, la “Hacienda de la Yerbabuena” y “El Frijolito”. (INAFED 2010-1)

Chiquilistlán, como monumentos se tienen: La “Parroquia de la Asunción”, y dos construcciones de tipo civil: “La Haciendita” edificada en la época colonial y “La Hacienda de Capula”.



Figura 3-18. Parroquia de la Asunción. INAFED 2010

Destacan los festejos cívicos del día 24 de febrero y el 16 de septiembre, además del “día de la Revolución”, el 20 de noviembre, que se conmemora con un desfile deportivo en el que participan todos los planteles educativos. Se realizan festividades religiosas en honor de la “Virgen de Guadalupe”, el 12 de diciembre con peregrinaciones, recibimientos, bailes, carros alegóricos, etc.

También se celebran: el día 15 de agosto a la “Virgen de la Asunción”, que es la patrona de la parroquia; el día 31 de enero se celebra la fiesta de “San Juan Bosco” en su capilla que está situada entre los pinos, además del acto religioso se hace una comida campestre donde participan la mayor parte de los habitantes del municipio, hijos ausentes y de los municipios circunvecinos; el día 4 de octubre se festeja a “Nuestra Señora del Refugio”. Todas estas festividades son amenizadas por la banda del lugar “Banda de León” y por las danzas típicas del municipio y otras danzas.

Como parte de los festejos en honor de la “Virgen de Guadalupe”, el día 11 de diciembre se realiza un “desfile de andas” que consiste en que enormes plataformas de madera llevan alegorías bíblicas interpretadas por los lugareños y las cargan hasta 150 hombres. En los festejos del día 12 de diciembre, es tradicional interpretar música con chirimía y tambor, en las fiestas tanto patronales como cívicas y familiares, se escucha música de banda y mariachi.

Se tiene como centros turísticos “La Parroquia de la Asunción” y atractivos naturales como los paisajes de la “sierra de Tapalpa”, el “cerro de Chiquilichi”, el “cerro del Picacho”, el cerro de “La Vieja”; y los balnearios de aguas termales “Paso Real” y “El Salitre”, así como “cascadas naturales.” (INAFED 2010-2)

Tapalpa, los monumentos históricos son; la “Parroquia de San Antonio de Tapalpa”, que es una construcción de estilo neoclásico que fue erigida por Cédula Real de Felipe IV, cuyo decreto fue ejecutado por el Excmo. Señor Don Juan de Santiago y León Garabito, Obispo de Guadalajara, en 1683, y la “fábrica de Papel”, construcción realizada por ingleses en el siglo XIX, primera en su género en América Latina.



Figura 3-19. Parroquia de San Antonio. INAFED 2010

Las fiestas populares son la fiesta de la “Virgen de Guadalupe”, que se llevan a cabo del 4 al 12 de enero, durante éstos se acostumbra realizar peregrinaciones, juegos pirotécnicos y danzas de la región y “el carnaval”, con fechas movibles, se realiza entre los meses de abril y marzo.

Se ofrece a los visitantes atractivos turísticos como: “La Parroquia de San Antonio de Tapalpa” construida por monjes franciscanos, notable por su bóveda de cañón; el “templo de la Merced”, construido en el siglo pasado; y la “ex- hacienda de Buenavista”. (INAFED 2010-3)

San Gabriel, los monumentos arquitectónicos son; 1) “La Parroquia del Señor de la Misericordia de Amula”, construida de 1833 a 1836, anexa a la misma la “Capilla de la Virgen del Refugio” y la “Capilla de San Vicente”. 2) El “Santuario de la Virgen de Guadalupe” construido del 10 de mayo de 1874 al 23 de enero de 1879, fecha en la que fue bendecida solemnemente. 3) La “Capilla de la Sangre de Cristo”, bendecida solemnemente el 15 de enero de 1894, fue construida entre 1891 y 1894 y donada

por el Sr. Rafael Aguilar. 4) Los amplios y bellos portales “Guerrero”, “Corona”, “Zaragoza”, “Ocampo” y “Degollado”. 5) También se cuenta con una capillita denominada “Del Cerrito de la Cruz”. 6) Hay parroquias en: “Alista”, “El Jazmín” y en “Jiquilpan”. 7) Sin olvidar el monumento a “Cristo Rey” construido en la cima del llamado “Cerro Viejo” hacia 1950.



Figura 3-20. Parroquia del Señor de la Misericordia de Amula. SCMF 2021.

Los monumentos históricos son; 1) la “Hacienda de Buenavista”, 2) la hacienda de “La Guadalupe” y “La Sauceda”, y 3) restos de las ex haciendas de “El Jazmín”, “Telcampana”, “San José”, “Totolimispa”, etc.

Monumentos arqueológicos, en las faldas del “cerro de Jiquilpan” se encuentran “petroglifos prehispánicos” que representan espirales, círculos y figuras estilizadas; también se encuentran unas “esculturas” de piedra denominadas “las piedras niñas”.

Esculturas, considerada como una obra de arte, es la escultura del “Señor de la Misericordia de Amula”; y el monumento a “Cristo Rey” en el “Cerro Viejo”. Pintura, “Don Miguel Hidalgo y Costilla” plasmada por Enrique Trujillo González en 1971, el escudo de armas del municipio realizada en 1994, y una más del escudo del “Cuarto Centenario de la Fundación” de la localidad hecha en 1976.

La fiesta más concurrida, es la dedicada al “Señor de la Misericordia de Amula”, durante el mes de enero. Terminadas las fiestas religiosas, comienza la fiesta taurina el mismo tercer domingo y continúa por nueve o diez días, en las que hay

serenatas, bailes, quema de juegos pirotécnicos y música que corre a cargo de la banda de música local "Irineo Monroy" fundada desde 1960. En los últimos días del mes de septiembre se celebra a "San Gabriel Arcángel" con una serie de eventos religiosos y populares. En octubre se celebra a "San Francisco de Asís", también con un novenario. Diciembre es el mes dedicado a la "Virgen de Guadalupe"; antes del día 12 señalado como día de la "función" y durante 40 días anteriores las gentes hacen los rosarios rezados por la calle, desde sus hogares hasta el templo, para culminar con la obligada visita en donde se visten de "indios" emulando a "Juan Diego" y postrándose a los pies de la Virgen en profundo fervor guadalupano, pagándose de esta manera las "mandas" por algún milagro o favor recibido de ella.

Como tradiciones y costumbres, se celebra el "día de muertos" el día 2 de noviembre, llevando arreglos florales a las tumbas de los seres queridos y orando fervorosamente frente a ellas, en ocasiones se celebra una misa, es frecuente la visita a las "cruces" de los diferentes barrios que se celebra el día 3 de mayo, el día 29 de junio "día de San Pedro y San Pablo" se celebra con una visita a la loma en la que se hace día de campo llevando comidas y bebidas típicas de la localidad, el "martes de carnaval", se acostumbra que la gente dora maíz en el comal, le agregan canela o anís y lo llevan a moler, elaborando de esa manera el pinole, La celebración de las "fiestas patrias", además de los eventos cívicos, se celebra con el palo y puerco encebados que ofrecen numerosos premios, carreras de caballos, carreras de bicicletas, encostalados y el tradicional desfile.

Como atractivos se podrá admirar y conocer la "Parroquia del Señor de la Misericordia de Amula", la "Capilla del Refugio" y la "Hacienda de Buena Vista". Otros sitios de interés son: el monumento a "Cristo Rey en el Cerro Viejo", la "Sierra del Nevado de Colima", la del "Izote", "Los García" y "Sayulapa", el "Cerrito de la Cruz" o de "Los Garambullos", el "Salto de La Guadalupe" y "La Sauceda". Se podrá conocer los petroglifos prehispánicos situados entre los pueblos de Jiquilpan y San Gabriel.

Otros atractivos son: la casa donde nació el internacional José Afel Mójica, cantante de ópera, actor y ejemplar fraile franciscano, el "Santuario de la Virgen de Guadalupe", la capilla de "La Sangre de Cristo", los amplios y bellos portales de "Guerrero", "Corona", "Zaragoza", "Ocampo" y "Degollado", la "exhacienda de La Guadalupe", y el "Puente del Agua Fría". Finalmente, se puede visitar la casa donde vivió su infancia el escritor internacional Juan Rulfo. (INAFED 2010-4).

Se identificó la relevancia del área, con aspectos de tipo cultural, tales como sitios o monumentos arqueológicos o históricos y lugares de interés recreativo, religioso o espiritual, para lo cual se deberá considerar las fechas en las que se llevan a cabo, a fin de tomar las previsiones ante el riesgo de incendios forestales, o por el efecto de la aplicación del fuego como medida de manejo en el Área de Estudio.

3.2 Características culturales

Conocer y aprender a reconocer como únicas y origen de identidad a las características culturales de la zona permite establecer las estrategias adecuadas

en manejo del fuego en los municipios del área de estudio: Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, San Gabriel y Tapalpa. Sus poblaciones, localidades, infraestructura y acceso, así como sus problemas sociales, tales como la marginación, pobreza; migración, educación, costumbres, tradiciones entre otros, y la relación con las actividades productivas, nos otorga un contexto mucho más amplio sobre el uso del fuego en la Sierra Tapalpa.

3.2.1 Poblaciones dentro del territorio y zona de influencia

El proyecto comprende en extensión la superficie de cuatro municipios: Atemajac de Brizuela con 7,758 habitantes, Chiquilistlán de 5,983 habitantes, San Gabriel 16,548 habitantes, y Tapalpa con 21,245 habitantes; con una población total de 51 mil 534 habitantes distribuidos en 201 localidades⁶ Figura 3.5. Tapalpa es el municipio más extenso en cuanto a localidades y su población.

Municipio	Localidades	Población
Atemajac de Brizuela	21	7 758
Chiquilistlán	23	5 983
San Gabriel	63	16 548
Tapalpa	94	21 245
Total	201	51 534

Fuente SCMF. Con información de INEGI

Figura 3-21. Municipios en la Sierra de Tapalpa, sus localidades y población.

La información de las características económicas de la región indica que el porcentaje de la población económicamente activa se encuentra entre el 50.7% al 74.3%. y es representada en su mayoría por hombres.

Las actividades principales de estos municipios son la agricultura, ganadería, forestería, comercio, industria y turismo. Tapalpa realiza actividades pesqueras y su principal actividad económica es el turismo al ser nombrado “Pueblo Mágico” en 2002⁷.

En el municipio de San Gabriel se ubican dos importantes áreas naturales protegidas, correspondientes al Parque Nacional del Volcán Nevado de Colima, y el Parque Estatal Bosque Mesófilo Nevado de Colima. Atemajac, Chiquilistlán, San Gabriel y Tapalpa, presentan tres formas características de relieve: zona accidentada, semiplana y plana.⁸

6 Información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo de Población y Vivienda 2020. Tabulado del Cuestionario Básico. Panorama Sociodemográfico de México. Sistema de Consulta de Información Censal. Tema Población.

7 Información del Gobierno del Estado de Jalisco/Municipios de Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, San Gabriel y Tapalpa.

8 Información del Gobierno del Estado de Jalisco/Municipios de Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, San Gabriel y Tapalpa.

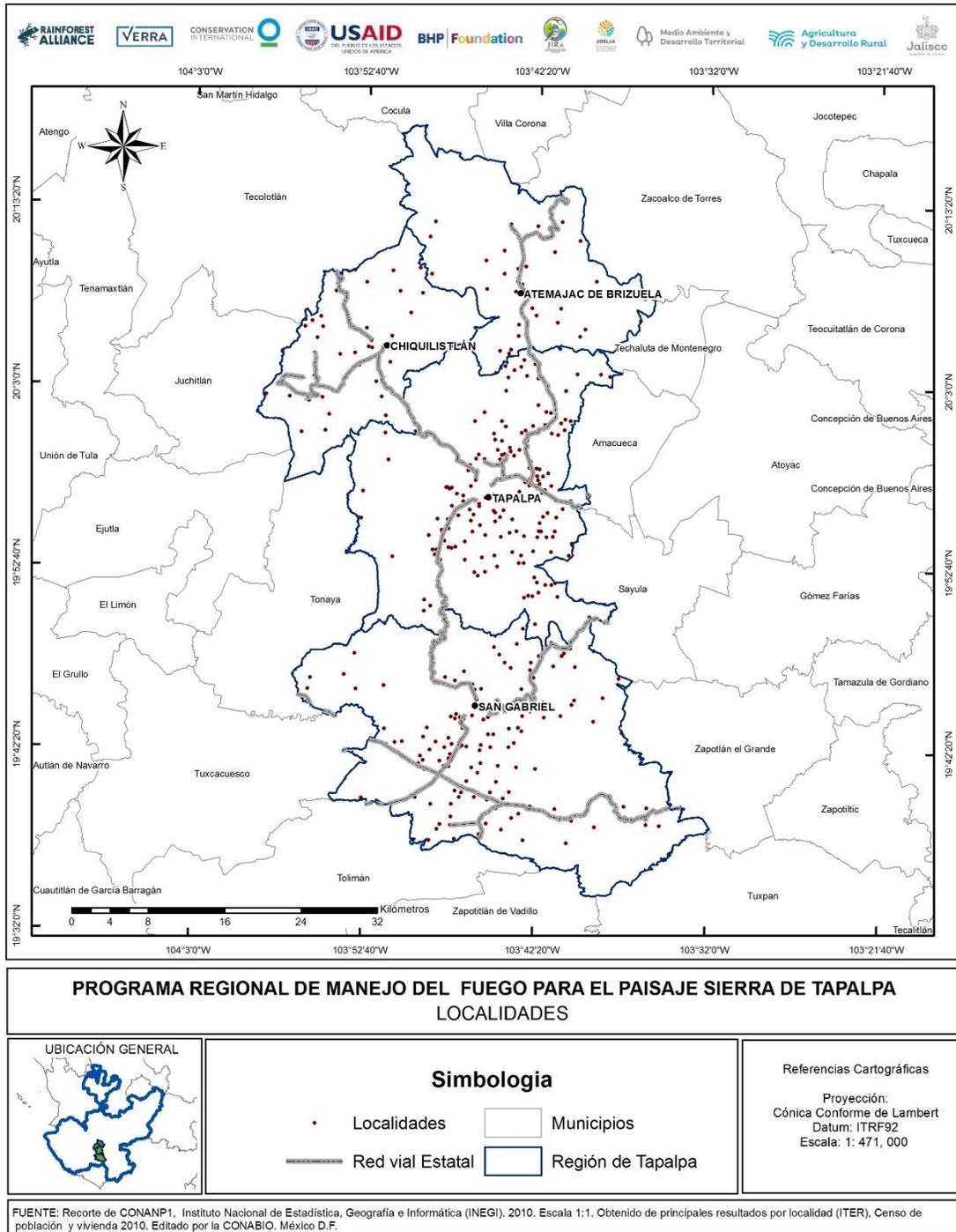


Figura 3-22. Ubicación de la Sierra de Tapalpa, Jalisco, México.

3.2.2 Infraestructura y acceso

3.2.2.1 Marginación

El estado de Jalisco presentó un grado de marginación muy bajo quedando en el lugar 28 entre las entidades federativas. A nivel municipal, Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán y San Gabriel se encuentran en grado bajo y Tapalpa muy bajo⁹, es decir tienen diferentes desventajas sociales y económicas, así como de privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios necesarios para el bienestar de la población.

3.2.2.2 Educación

El nivel de escolaridad¹⁰ predominante en los cuatro municipios es la educación básica con un porcentaje entre el 66.6 y el 69.2; seguida por la educación media superior ubicado entre un 17.3% y el 19.1%.

3.2.2.3 Migración

Las causas principales de migración¹¹ son, principalmente para los municipios de Atemajac de Brizuela y Chiquilistlán cuestiones familiares (reunirse con la familia) y en el caso de San Gabriel y Tapalpa por cuestiones de trabajo. Es importante destacar que el porcentaje va entre el 2.6% y el 9.6% de la población que migra. La gente que se queda en el municipio y que es económicamente activa se dedica a realizar distintas actividades productivas anteriormente mencionadas.

3.2.2.4 Disponibilidad de servicios y equipamiento

Los cuatro municipios cuentan con servicios y equipamiento básico¹² como agua entubada, drenaje, servicio sanitario, energía eléctrica, tinaco y cisterna o aljibe. Aunque hay que señalar que no es el 100% de la población.

⁹ Ficha Informativa de junio de 2021, Principales Resultados de la Marginación 2020 en Jalisco, elaborado por el Instituto de Información Estadística y Geografía de Jalisco.

¹⁰ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo de Población y Vivienda 2020. Tabulado del Cuestionario Básico. Panorama Sociodemográfico de México. Sistema de Consulta de Información Censal. Tema Educación.

¹¹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo de Población y Vivienda 2020. Tabulado del Cuestionario Básico. Panorama Sociodemográfico de México. Sistema de Consulta de Información Censal. Tema Migración.

¹² Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo de Población y Vivienda 2020. Tabulado del Cuestionario Básico. Panorama Sociodemográfico de México. Sistema de Consulta de Información Censal. Tema Migración.

3.2.3 Grupos indígenas

En los cuatro municipios prevalecen cinco lenguas indígenas¹³, principalmente la mixteca, náhuatl, huichol, tarasco y tzotzil. El porcentaje de la población que habla lengua indígena es mínimo.

Municipio	Población que habla lengua indígena a partir de 3 años y más	Población que no habla español de los hablantes de lengua indígena	Lenguas indígenas más frecuentes	Población que se considera afro mexicana o afrodescendiente
Atejamac de Brizuela	0.15%	0.00%	Huichol 63.6% Tarasco 18.2%	1.33%
Chiquilistlán	0.5%	0.00%	Náhuatl 33.3% Mixteco 33.3%	0.32%
San Gabriel	2.82%	3.17%	Mixteco 26.0% Náhuatl 25.8%	0.85%
Tapalpa	1.43%	4.58%	Tsotsil 33.7% Mixteco 25.1%	0.32%

Fuente SCMF con información de INEGI

Figura 3-23. Distribución por municipio de los grupos indígenas y sus lenguas.

3.2.4 Costumbres y tradiciones

Jalisco es un estado con una población de 7 millones 448 mil habitantes, de los cuales el 89.2% profesan la religión católica¹⁴, por lo que no es de sorprender que los cuatro municipios de estudio de la región Sierra Tapalpa también lo sean; Atemajac tiene un 98.8% de población católica, Chiquilistlán 91.7%, San Gabriel 93.9% y Tapalpa 94.3%. Esto se refleja en diversas prácticas sociales que se han transmitido de generación en generación; por lo que las fiestas religiosas, son principalmente las festividades realizadas.

Sin embargo, también hay otro tipo de actividades culturales y deportivas durante el año. Las peregrinaciones, desfiles, carros alegóricos, música con mariachi, banda, banda de guerra; así como bailes, danzas y comida típica de la zona, son comunes cuando se tiene alguna celebración en estos municipios. Estas actividades en muchas de las ocasiones van acompañadas de fuegos artificiales o cohetes, lo que reviste importancia en la propagación de los incendios forestales.

A continuación, se presenta el cuadro comparativo con las celebraciones de cada municipio.

¹³ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo de Población y Vivienda 2020. Tabulado del Cuestionario Básico. Panorama Sociodemográfico de México. Sistema de Consulta de Información Censal. Tema Etnicidad.

¹⁴ Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo de Población y Vivienda 2020. Tabulado del Cuestionario Básico. Panorama Sociodemográfico de México. Sistema de Consulta de Información Censal. Tema Religión.

Mes de Celebración	Festividad	Atemajac	Chiquilistlan	San Gabriel	Tapalpa
Enero	Fiesta al Señor de la Misericordia de Amula			X	
	Semana Cultural			X	
	Fiestas Taurinas			X	
	Fiestas Guadalupeñas				X
	Fiesta de San Juan Bosco		X		
Febrero	Las Talpitas	X			
	Día de la Bandera		X		
Abril	Día de Ramos	X			
	Sábado de Gloria	X			
Mayo	Fiesta a San José	X			
	Las Cruces	X		X	
	Festival Cultural San Gabriel			X	
	Celebración al Espíritu Santo	X			
Junio	Día de San Pedro y San Pablo			X	
Julio	Visita de la Virgen de Juanacatlán				X
	Celebración a Santo Santiago	X			
	Paseo de los Seminaristas	X			
	Fiesta de la Virgen de la Defensa				X
Agosto	Día de los Tamales	X			
	Virgen de la Asunción		X		
	Fiesta de San Bartolomé Apóstol	X			
	Señor del Ocotito	X			
Septiembre	Fiesta de la Entrada de la Virgen de la Defensa	X			
	Fiestas Patrias	X	X	X	X
	Combate de las Flores de Santamaría				X
	Fiesta de Nuestra Sra. de las Mercedes				X
	Celebración a San Gabriel Arcángel			X	
Octubre	Nuestra Señora del Refugio		X		
	Celebración a San Francisco de Asís			X	
Noviembre	Día de Muertos (<i>Exposición y concurso de altares</i>)	X		X	
	Día de la Revolución Mexicana		X	X	
Diciembre	Despedida de la Virgen de la Defensa (serenata y mañanitas)	X			
	Celebración a la Virgen de Guadalupe	X	X	X	X
	Posadas	X			
	Nacimientos del Niño Jesús	X			
Algunos domingos del año	Jarripeno o Jineteo	X			
Al comprar o nacer ganado	Los Herraderos	X			
Domingos	Paseos en el jardín principal "vueltas alrededor del quiosco"			X	

Fuente: SCMF con información del INEGI 2020

Figura 3-24. Festividades más comunes en la Sierra de Tapalpa durante el año.

3.2.5 Agricultura

De acuerdo con el Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco, las actividades agrícolas en los cuatro municipios tienen un porcentaje de 18.1% en Atemajac de Brizuela¹⁵, 16% en Chiquilistlán¹⁶, 38.1% en San Gabriel¹⁷ y 25.6% en Tapalpa¹⁸.

El bosque es el suelo predominante en Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán y Tapalpa; de allí la importancia de proteger los ecosistemas forestales de la región. Sin embargo, para el caso de San Gabriel el principal uso de suelo es la agricultura. También se debe considerar que las actividades agrícolas representan la segunda causa de incendios forestales, de acuerdo con la información de la temporada 2021¹⁹.

Aunque el cultivo de la tierra es necesario para la producción de alimentos, es indispensable coordinar acciones de prevención y protección de las zonas forestales que colindan con las zonas destinadas al campo; no solo porque afecten la vegetación forestal cuando llegan a ellas, sino por las pérdidas económicas y ambientales que generan.

Existen diferentes apoyos como el PROAGRO Productivo y el Programa Producción para el Bienestar que han invertido recursos económicos y técnicos para que los productores de la región Tapalpa reciban apoyo para la siembra, producción y cosecha de granos, cereales, verduras, frutas, hortalizas, entre otros.

Los principales cultivos agrícolas en los cuatro municipios de acuerdo con el Gobierno del Estado de Jalisco²⁰ son maíz, frijol, avena, cebada, trigo, papa, chícharo, calabaza, garbanzo, chile, rábano, col, lechuga, pepino, zanahoria, cebolla, apio, brócoli, betabel, manzana, durazno, capulín, ciruela y aguacate.

Desde 1996 se han identificado predios con siembra de aguacate, y su crecimiento ha avanzado en el estado de Jalisco. La información de 2020²¹ revela que fueron 156.88, 3.866.23 y 774.93 hectáreas en los municipios de Chiquilistlán, San Gabriel y Tapalpa respectivamente.

15 Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. Atemajac de Brizuela. Diagnóstico del Municipio. 2019.

16 Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. Chiquilistlán. Diagnóstico del Municipio. 2019.

17 Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. San Gabriel. Diagnóstico del Municipio. 2019.

18 Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. Tapalpa. Diagnóstico del Municipio. 2019.

19 Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. Información preliminar de la temporada de Incendios Forestales 2021.

20 Información del Gobierno del Estado de Jalisco/Municipios de Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, San Gabriel y Tapalpa.

21 Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. Estudio Técnico de Aguacateras en el Estado de Jalisco. 2020.

San Gabriel está considerado como el segundo productor más grande en la entidad, y dentro de su territorio se encuentra el Área Natural Protegida, Bosque Mesófilo Nevado de Colima que también se ha visto afectada ya que las plantaciones aguacateras son un impacto en los bosques de la región.

En el cuadro siguiente se muestran los principales cultivos en riego y temporal con sus respectivos volúmenes y valor de producción en el municipio San Gabriel.

Tipo	Volumen (Toneladas)		Valor (Miles de pesos)	
	Riego	Temporal	Riego	Temporal
Cultivo cíclico				
-Maíz grano	1,514	34,970	4,341	99,928
-Tomate rojo (jitomate)	20,407	0	124,269	0
-Chile verde	17,810	0	136,923	0
-Sorgo grano	400	16,370	900	37,922
Cultivos perennes				
-Aguacate	4,356	0	59,978	0

Fuente: SCMF con información del Anuario Estadístico y Geográfico de Jalisco 2015

Figura 3-25. Volumen y valor de la producción agrícola por tipo de cultivo y principales cultivos en el Municipio San Gabriel según disponibilidad de agua, 2014²²

La agricultura es el segundo uso de suelo predominante en el municipio de Tapalpa, su producción corresponde a lo señalado en la tabla:

Tipo	Volumen (Toneladas)		Valor (Miles de pesos)	
	Riego	Temporal	Riego	Temporal
Cultivo cíclico				
-Papa	0	49,500	0	272,250
Cultivos perennes				
-Aguacate	0	6,888	0	130,270

Fuente: SCMF con información del Anuario Estadístico y Geográfico de Jalisco 2015

Figura 3-26. Volumen y valor de la producción agrícola por tipo de cultivo y principales cultivos en el Municipio Tapalpa según disponibilidad de agua, 2014²³

En 2020, el Programa de Producción para el Bienestar²⁴ apoyó a 1,036 adultos y adultos mayores de los cuatro municipios en mención para cultivos de maíz, maíz blanco, avena, sorgo y trigo en una superficie de 5, 927.72 hectáreas y un monto destinado de 6 millones 960 mil 724 pesos.

²² Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario Estadístico y Geográfico de Jalisco. 2015.

²³ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario Estadístico y Geográfico de Jalisco. 2015.

²⁴ Listado de Beneficiarios del Programa Producción para el Bienestar, ciclo agrícola primavera-verano 2020. Corte a junio 2020.

3.2.6 Ganadería

La Unión Ganadera Regional de Jalisco²⁵ (UGRJ) cuenta con un padrón gremial de 104,718 ganaderos registrados ante la organización y el Gobierno del Estado. De este padrón alrededor de 16,000 se dedican exclusivamente a la producción de leche; y el resto a la producción de carne de bovino en los diferentes sistemas de producción. Las regiones del estado dedicadas a la producción de leche son la de los Altos y la ciénega de Chapala, mientras que las dedicadas a la producción de carne se ubican en la costa, valles y sierras del estado.

En el caso de los municipios²⁶ del área de estudio, Atemajac de Brizuela se dedica a la cría de ganado vacuno, porcino, ovino, equino y aves de corral. Chiquilistlán tiene cría de ganado bovino de carne y leche, porcino, equino, caprino, ovino, aves de carne y postura, y colmenas. San Gabriel porcino, ovino, avícola, bovino que genera carne y leche y también de uso para el trabajo. Por último, el municipio de Tapalpa se dedica al ganado bovino de carne y leche, porcino, ovino y aves de carne y postura. En el cuadro siguiente se concentran los datos de producción de ganado y ave en pie por municipio:

MUNICIPIO	Bovino		Porcino		Ovino		Caprino		Ave	
	Volumen Toneladas	Valor Miles de pesos								
Atemajac de Brizuela	1196	\$29,647	66	\$1,572	13	\$361	13	\$370	39	\$925
San Gabriel	3890	\$182,102	2870	\$107,835	15	\$492	6	\$190	12	\$253
Tapalpa	2227	\$55,710	296	\$7,322	29	\$940	5	\$137	37	\$890
Chiquilistlán	1049	\$26,985	227	\$5,571	95	\$2,906	5	\$166	45	\$1086

Fuente: SCMF con información del Anuario estadístico y geográfico de Jalisco 2015

Figura 3-27. Volumen y Valor de la Producción de Ganado y Ave en Pie por Municipio, 2014²⁷

En cuanto a la producción de leche bovina para el 2014 se registró una producción de 12,568 miles de litros en los cuatro municipios, destacándose el municipio de Tapalpa con una producción de 9,163 miles de litros, y el municipio de Chiquilistlán resultando con menos producción con 715 miles de litros.

²⁵ Unión Ganadera Regional de Jalisco.

²⁶ Gobierno del Estado de Jalisco/Municipios de Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, San Gabriel y Tapalpa.

²⁷ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario Estadístico y Geográfico de Jalisco. 2015.

Dentro de las actividades ganaderas se incluye la producción de miel²⁸, sin embargo, el volumen de producción no es muy alto ya que Atemajac, San Gabriel y Chiquilistlán registraron en 2014 apenas 0.2 toneladas de miel, mientras que Tapalpa tuvo 338.2 toneladas.

Aunque la producción ganadera es mínima en los cuatro municipios²⁹ con un 0.05% para Atemajac de Brizuela y Chiquilistlán respectivamente, San Gabriel con 0.29% y Tapalpa con 0.16%; la actividad ganadera representa un riesgo ya que con el uso del fuego en estas actividades se pueden provocar incendios forestales.

3.2.7 Pesca

En Jalisco existen 183 unidades de producción acuícola, cuentan con una población de pescadores de 13,954. La producción pesquera y acuícola de Jalisco supuso en 2018 un volumen de 56,878 toneladas, según cifras de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca³⁰.

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural cuenta con Centros Acuícolas en los que se desarrollan las crías que posteriormente son aprovechadas en las granjas y en algunos embalses de importancia en la captura pesquera, ubicados en Tapalpa, Mazamitla, Yahualica, Tizapán El Alto, Tuxpan, Huejúcar, Teocaltiche. En Tapalpa existe un Centro Acuícola certificado por el Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Alimentaria, lo que ha sido una acción determinante para disponer de crías de comprobada calidad genética y sanitaria para que sean después utilizada en estanques y embalses.³¹

El centro acuícola “El Nogal” en el municipio de Tapalpa tiene más 25 años de operación en la crianza de peces y es el líder en el occidente del país en la producción de lobinas para la pesca deportiva. También se produce la carpa en las variedades barrigona e Israel, y se ha introducido la variedad “Koi” por su demanda como pez de ornato.

Este centro está integrado a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Jalisco (SADER), tiene un volumen anual de producción de lobinas de 55 mil, se distribuye en los clubes para pesca deportiva, incluso se exporta a otros estados como Nayarit y Colima³².

²⁸ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario Estadístico y Geográfico de Jalisco. 2015.

²⁹ Gobierno del Estado de Jalisco/Diagnósticos Municipales de Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, San Gabriel y Tapalpa. 2019.

³⁰ Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca. 2018.

³¹ Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Prensa. Prensa. Nota “Jalisco consolida liderazgo nacional en la producción de tilapia”. 2019. <https://sader.jalisco.gob.mx/prensa/noticia/2518>

³² Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Prensa. Prensa. Nota “Jalisco consolida liderazgo nacional en la producción de tilapia”. 2019. <https://sader.jalisco.gob.mx/prensa/noticia/2487>

En Tapalpa se combina la acuacultura, la pesca con gastronomía y turismo³³, en donde se encuentra la granja trutícola de trucha arcoíris Ojo de Agua. La granja se integró con un restaurante y una pequeña laguna; donde el visitante puede tener la experiencia de escoger la trucha o pescarla, y después comérsela tras prepararla en un asador, esto parte de los atractivos gastronómicos para quienes visitan este Pueblo Mágico, el lugar se ubica en la comunidad de Atacco (a cuatro kilómetros de Tapalpa). Jalisco se produce un volumen anual de 12 a 14 toneladas de trucha, de modo que es un producto de nicho gourmet.

Tanto la producción pesquera, acuacultura y pesca deportiva de alguna manera reducen la presión en los bosques y zonas forestales del municipio de Tapalpa, además que colaboran con la economía local y el turismo.

3.2.8 Forestería

Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán y Tapalpa forman parte de la Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) 1405 ³⁴“Asociación de Silvicultores de Tapalpa A.C.” en el que se integran cuatro municipios más: Amacueca, Sayula, Techaluta de Montenegro y Zacoalco de Torres. En total suman 48,171.7796 hectáreas. Los municipios en cuestión tienen las siguientes superficies:

Municipio	Superficie (Ha)
Atemajac de Brizuela	35,376.6972
Chiquilistlán	29,171.8305
Tapalpa	62,088.3934
<i>Fuente SCMF con información de Silvicultores de Jalisco 1405</i>	

Figura 3-28. Superficie forestal de la UMAFOR 1405. “Asociación de Silvicultores de Tapalpa A.C.”

³³ Tierra Fértil, Multimedia Agropecuaria. Nota “El sitio ideal para cuidar truchas: la Sierra de Tapalpa”. 2019. <https://www.tierrafertil.com.mx/el-sitio-ideal-para-criar-truchas-la-sierra-de-tapalpa/>

³⁴ Silvicultores de Jalisco. UMAFOR 1405. 2016.

La UMAFOR 1404³⁵ “Asociación Regional de Silvicultores de la Sierra del Tigre del Halo y los Volcanes A.C.” está conformada por 14 municipios, con una superficie de 1,066,517.56, en el que se incluye el municipio de San Gabriel con 74,545.34 hectáreas. La cobertura del suelo correspondiente a la superficie forestal es:

Cobertura del suelo			
Municipio	Bosque	Pastizal	Selva
Atemajac de Brizuela ³⁶	69.7%	8.4%	2.8%
Chiquilistlán ³⁷	55.3%	17.4%	10.5%
San Gabriel ³⁸	36.5%	1.4%	23.1%
Tapalpa ³⁹	55.9%	6.4%	10.1

Fuente SCMF con información de Silvicultores de Jalisco 1404

Figura 3-29. Superficie forestal de la UMAFOR 1404. “Asociación Regional de Silvicultores de la Sierra del Tigre del Halo y los Volcanes A.C.”

En 2015⁴⁰ se registraron 243 autorizaciones en los municipios de interés, con vigencia de aprovechamiento forestal maderable, de las cuales 86 corresponden al municipio de Atemajac de Brizuela, 28 a Chiquilistlán; 42 a San Gabriel y 87 para Tapalpa. Derivado de estas autorizaciones, se obtuvieron los siguientes datos de volumen y valor de la producción forestal maderable en los cuatro municipios del área de estudio:

Municipio	Autorizaciones otorgadas durante el año	Autorizaciones vigentes a fin de año
Atemajac de Brizuela	4	82
Chiquilistlán	0	28
San Gabriel	4	38
Tapalpa	4	83

Fuente: SCMF / SEMARNAT, Delegación en el Estado. Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

Figura 3-30. Autorizaciones Otorgadas Vigentes y Volumen Autorizado de Aprovechamiento Forestal Maderable por Municipio 2015.

³⁵ Silvicultores de Jalisco. UMAFOR 1404. 2016.

³⁶ Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. Atemajac de Brizuela. Diagnóstico del Municipio. 2019.

³⁷ Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. Chiquilistlán. Diagnóstico del Municipio. 2019.

³⁸ Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. San Gabriel. Diagnóstico del Municipio. 2019.

³⁹ Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. Tapalpa. Diagnóstico del Municipio. 2019.

⁴⁰ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario Estadístico y Geográfico de Jalisco. 2015.

MUNICIPIO	Coníferas				Latifoliadas					
	Pino		Oyamel		Otras		Encino		Otras	
	Volumen Metros cúbicos rollo	Valor Miles de pesos								
Atemajac de Brizuela	9,508	\$7,434	0	\$ 0	0	\$ 0	3,831	\$ 273	1,541	\$ 538
Chiquilistlán	4,944	\$3,611	0	\$0	0	\$0	820	\$62	0	0
San Gabriel	14,199	\$9,512	1,773	\$1,211	104	\$73	4,114	\$428	18	NS
Tapalpa	23,622	\$18,350	0	\$0	0	\$0	1,959	\$277	588	\$15

Fuente: SCMF con información del Anuario Estadístico y Geográfico de Jalisco 2015

Figura 3-31. Volumen y Valor de la Producción Forestal Maderable por Municipio según Grupo de Especies, 2013.

En relación a los productos por grupo, en el área de los cuatro municipios se produjeron 5,305 m³ de carbón, 5,841 m³ de celulósicas, 50,548 m³ de escuadría, 5,157 m³ de leña, y de postes, pilotes y morillos solo el municipio de San Gabriel tuvo una producción de 171 m³, tal como se expresa en el siguiente cuadro:

Municipio	Carbón		Celulósicas		Escuadría		Leña		Postes, pilotes y morillos	
	Volumen Metros cúbicos rollo	Valor Miles de pesos								
Atemajac de Brizuela	1,466	59	1906	62	10,002	8,091	1,507	33	0	0
Chiquilistlán	708	28	32	2	4,342	3,629	682	14	0	0
San Gabriel	2,891	116	2196	107	13,883	10,963	1,068	22	171	17
Tapalpa	240	10	1,707	62	22,321	18,533	1,900	38	0	0
Total	5,305	213	5841	233	50,548	41,216	5,157	107	171	17

Fuente: SCMF con información del Anuario Estadístico y Geográfico de Jalisco 2015

Figura 3-32. Volumen y Valor de la Producción Forestal Maderable por Municipio según Grupo de Productos, 2013.

De aprovechamiento forestal no maderable, en 2015 se registraron ocho autorizaciones vigentes para el aprovechamiento de resinas y tierra de monte, de las cuales tres se autorizaron para Atemajac de Brizuela, uno para Chiquilistlán y cuatro para Tapalpa. En la siguiente tabla se desglosan los volúmenes autorizados.

Municipio	Autorizaciones vigentes a fin de año	Volumen autorizado de aprovechamiento forestal no maderable para el año (Toneladas)		
		Total	Resinas	Tierra de monte
Atemajac de Brizuela	3	592	156	436
Chiquilistlán	1	66	66	0
Tapalpa	4	3,597	12	3,585

Fuente: SCMF con información de SEMARNAT, Delegación en el Estado. Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

Figura 3-33. Autorizaciones No Maderables vigentes 2015.

En la producción no maderable se obtuvieron los siguientes resultados:

MUNICIPIO	Resinas		Tierra de monte	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor
	Metros cúbicos rollo	Miles de pesos	Metros cúbicos rollo	Miles de pesos
Atemajac	95	1	585	2
Tapalpa	196	2	1,405	5
Chiquilistlán	372	372	0	0

Fuente: SCMF con información del Anuario Estadístico y Geográfico de Jalisco 2015

Figura 3-34. Volumen y Valor de Producción Forestal No Maderable por Municipio según Grupo de Productos 2013.

3.2.9 Turismo

Atemajac de Brizuela⁴¹ cuenta con varios sitios emblemáticos como el Templo de San Bartolomé, con sus exteriores de piedra y sus interiores estilo romano. De igual manera destacan las construcciones religiosas con arquitectura colonial como la casa del seminario o las capillas del Santo Santiago y del Señor del Ocotito; otro monumento histórico es el del coronel Miguel Brizuela, héroe local, ubicado en la Plaza de Armas en la cabecera del municipio. Como parte de los atractivos turísticos está la Presidencia Municipal y la sede de la Comunidad Agraria. El municipio⁴² tiene un mercado que data de 1978 y un casino de 1977. Atemajac cuenta con lugares de interés como Piedra Redonda, Las Presitas, La Ladrillera, La Hacienda de la Yerbabuena y El Frijolito.

41 Secretaría de Turismo, Programa Pueblos Mágicos de México. Atemajac de Brizuela. Jalisco.

42 Información del Gobierno del Estado de Jalisco/Municipios de Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, San Gabriel y Tapalpa.

Chiquilistlán⁴³ cuenta con excelentes parajes para el ecoturismo, como los ríos Mortero y Capula, mismos que abastecen el río Ferrería y arroyos como El Salto, Agua Delgada, El Plan, Los Sauces, La Lima y El Jalpa. De igual manera, en las cercanías de Chiquilistlán se pueden visitar manantiales como Ojo de agua, Carrizales, Manzanilla y las lagunas de la Lima y Milpillas. También destaca la Parroquia de la Asunción, un viejo acueducto, la naturaleza pura de la Sierra de Tapalpa y el Cerro de Chiquilichi, en donde existen diversos vestigios prehispánicos. También se pueden visitar algunos balnearios de aguas termales como El Salitre y Paso Real, además de varias cascadas de gran belleza.

San Gabriel⁴⁴ tiene como atractivos diversos monumentos como la Parroquia del Señor de la Misericordia de Amula, la Capilla de la Virgen del Refugio, la de San Vicente, el Santuario de la Virgen de Guadalupe, la Capilla de la Sangre de Cristo, los Portales Guerrero; Corona, Zaragoza, Ocampo y Degollado y el monumento a Cristo Rey construido en el Cerro Viejo. En las faldas del cerro de Jiquilpan se pueden encontrar petroglifos prehispánicos y unas esculturas de piedra llamadas "Las piedras niñas".

Tapalpa⁴⁵ recibió el nombramiento de Pueblo Mágico, es un destino turístico para la aventura, recreación y descanso. Algunos de sus atractivos turísticos son las pilas (la Pila de las Culebras, del Tecolote, del Perro y La Colorada), cada una de estas denominaciones populares, se encuentra asociada a leyendas del lugar acerca de amores, odios, castigos y traiciones; también es común la visita a la Parroquia de San Antonio de Padua.

Otro atractivo es el lugar conocido como Las Piedrotas (o el Valle de Enigmas) fascinante por las formaciones rocosas que allí se encuentran, en un entorno de bosques y arroyos. Los Frailes, son formaciones pétreas, que se localizan en lo alto de una elevación montañosa. Otros dos sitios destacados son Atacco, en donde existen vestigios de una iglesia franciscana y que, en su tiempo, se constituyó en el primer núcleo colonizador del lugar, y el Salto del Nogal, una cascada de 105 metros de altura, reconocida como la más alta de Jalisco. Además, el entorno de Salto del Nogal tiene un bosque de pino y encino. Las barrancas en donde se enmarca esta cascada formidable son perfectas para el montañismo y el alpinismo.

Las actividades turísticas representan un beneficio para las economías de estos municipios, sin embargo, es indispensable hacer mención que los paseantes y las fogatas son causas probables de incendios forestales en los bosques de la región.

43 Secretaría de Turismo, Programa Pueblos Mágicos de México. Chiquilistlán. Jalisco.

44 Guía Turística México. Municipio de San Gabriel.

45 Secretaría de Turismo, Programa Pueblos Mágicos de México. Tapalpa. Jalisco.

3.2.10 Otros aspectos económicos

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI⁴⁶, al mes de noviembre de 2019, Atemajac de Brizuela cuenta con 361 unidades económicas, Chiquilistlán con 197, San Gabriel con 434, y Tapalpa con 788. Su distribución por sectores revela un predominio de unidades económicas dedicadas principalmente al comercio, servicios e industria manufacturera. En el caso de Chiquilistlán⁴⁷ destaca también la minería produciendo barita, dolomita y yeso; para el 2014 registró un volumen de producción de 112 toneladas de barita, 120 toneladas de dolomita, y 99 toneladas de yeso.

3.2.11 Tipo de tenencia de la tierra y situación legal

Los municipios de interés se dividen en cuatro tipos de tenencia de la tierra, principalmente en propiedad privada, ejidal, pública y comunal. En el siguiente cuadro se muestra el régimen de la tierra por superficie:

Municipio	Superficie Total	Régimen De Tenencia De La Tierra			
		Total	Ejidal	Comunal	Privada
Atemajac de Brizuela	23 773.39	9 743.15	0.00	14 030.24	0.00
Chiquilistlán	22 115.46	9 023.63	350.78	12 741.06	0.00
San Gabriel	40 612.92	24 020.77	0.00	15 410.73	1 181.41
Tapalpa	44 276.28	13 026.78	0.00	31 249.50	0.00

FUENTE: SCMF con información del INEGI. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. 2009.

Figura 3-35. Superficie Total de las Unidades de Producción según Régimen de Tenencia de la Tierra por Municipio (Hectáreas).

⁴⁶ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). 2019.

⁴⁷ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario Estadístico y Geográfico de Jalisco. 2015.

3.2.12 Percepción local del fuego

Para el análisis que se presenta, fueron aplicadas encuestas durante el periodo de 15-30 de octubre de 2021 a visitantes y habitantes de la Sierra de Tapalpa con la finalidad de conocer su percepción hacia el tema del fuego en el sitio y de tópicos relacionados. La encuesta aplicada a 31 personas está formada por un cuestionario de 17 preguntas y fue aplicada por personal de la consultoría.

Las gráficas por pregunta difieren en conteos debido a que algunos encuestados no respondieron la totalidad de las preguntas. Para facilidad de análisis, en las gráficas se subrayan las respuestas más frecuentes. No se solicitó información personal por lo que no se integró un aviso de privacidad.

ENUNCIADO 1. “TODOS LOS INCENDIOS FORESTALES SON DESTRUCTIVOS”.

Para esta afirmación, del total de las encuestas se observa que el 20% está totalmente de acuerdo, 20% indica estar de acuerdo, 6.67% es neutral, el 26.67% indica estar en desacuerdo y el 26.67 está muy en desacuerdo.

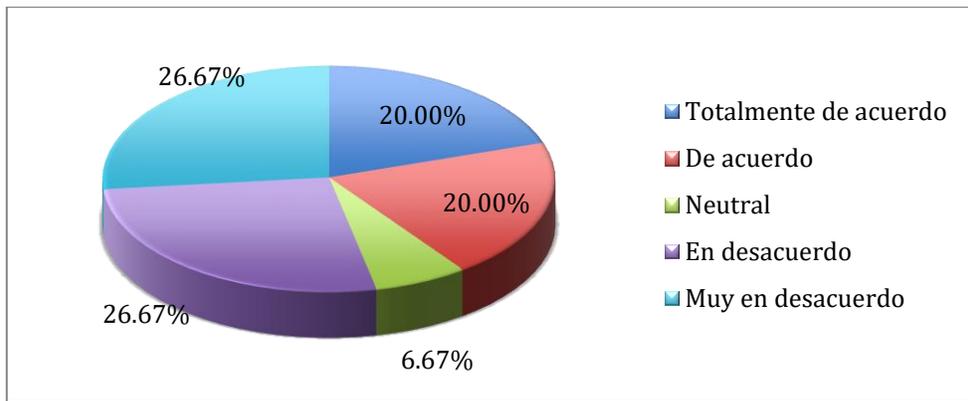


Figura 3-36. Grafica de la percepción

En la tabla inferior se incluye el total de los resultados para el enunciado “**Todos los incendios forestales son destructivos**”.

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
3	3	1	4	4
20.00%	20.00%	6.67%	26.67%	26.67%

Al realizar el análisis del enunciado “todos los incendios forestales son destructivos”, se observa que más de la mitad de los encuestados coinciden en señalar al fuego como destructivo por lo que aún se debe realizar mucho trabajo en todos los ámbitos sociales involucrados, en cuanto a extensionismo e información de manejo de fuego. Es importante señalar que es imperativo crear conciencia entre la población para dar a conocer la dualidad del fuego en los ecosistemas.

El análisis completo de percepción se integra en el anexo1 de este documento.

3.3 Características bióticas

3.3.1 Tipos de vegetación

En la región de la Sierra de Tapalpa se presenta una gran diversidad florística originada por las diferentes condiciones orográficas, climáticas y edáficas que genera el estar en un lugar de convergencia de dos regiones biogeográficas. Los tipos de vegetación se establecieron de acuerdo al INEGI.

3.3.1.1 Cobertura vegetal por municipio

En el siguiente cuadro se presenta, de manera general, los porcentajes de cobertura por tipo principal de vegetación en cada municipio en donde se establece la Sierra de Tapalpa:

Municipio	Cobertura de vegetación		
	Bosques	Selvas	Agricultura
Atemajac de Brizuela	71.9%	2.8%	18.8%
Chiquilistlán	62.2%	11.1%	15.2%
San Gabriel	34.8%	20.0%	38.7%
Tapalpa	51.9%	9.5%	26.9%

Elaboración propia con información de Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. 2019

Figura 3-37. Cobertura vegetal por municipio en la región de la Sierra de Tapalpa, Jalisco.

3.3.2 Descripción técnica de los tipos de vegetación

3.3.2.1 BOSQUE TEMPLADO

3.3.2.1.1 Bosque de oyamel

Bosques templados donde la especie dominante es el oyamel *Abies religiosa*. Pueden presentarse ya sea formando masas puras o bien mixtas, pero siempre caracterizándose por la dominancia del oyamel. Otros géneros presentes en estos bosques son *Pinus*, *Quercus*, *Alnus*, y *Salix*.

Hacia la zona sur del área, la zona correspondiente a la UMAFOR 1404, en donde se ubica el municipio de San Gabriel, en la parte alta del Nevado de Colima, los bosques de oyamel se presentan como pequeños rodales o manchones aislados, frecuentemente restringidos en sitios en laderas o cañadas, en exposiciones norte, noreste y noroeste. Pueden estar conformados por la misma especie o mixtos, acompañados por coníferas y latifoliadas. Siendo las especies presentes *Abies religiosa*, *A. flinckii*, *Pinus hartwegii*, *Alnus firmifolia* y especies del género *Quercus* sp. (Rivera Ramos, et al, 2017).

3.3.2.1.2 Bosque de pino

Bosques templados en donde el arbolado dominante es del género *Pinus* sp. Entre las especies se encuentran *P. hartwegii*, *P. pseudostrobus*, *P. montezumae*, *P.*

devoniana, *P. douglasiana*, *P. lumholtzii*, *P. oocarpa*, *P. maximinoi*, *P. herrerae* y *P. leiophylla*. Otros géneros presentes son *Alnus*, *Arbutus*, *Quercus* y *Clethra*. Pueden encontrarse formando rodales densos, abiertos o incluso sabanoides con árboles dispersos sobre pastizales o zacatonales. Entre las diversas asociaciones presentes están los bosques de *Pinus devoniana* y *Pinus leiophylla*, los cuales son los más ampliamente distribuidos en la región. En bosques con menor intervención humana también se presenta *Pinus montezumae*. También se encuentran bosques abiertos de *Pinus hartwegii* con sotobosque de zacatonal.

Las especies de arbustivas y herbáceas del sotobosque dependerán del grado de apertura del dosel

3.3.2.1.3 Bosque de encino

Bosques templados donde la especie dominante es el género *Quercus sp*, comúnmente conocido como encino o roble. En algunas áreas es común encontrarlas como áreas de transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Estas especies están adaptadas a diferentes condiciones bioclimáticas y edáficas, por lo cual es posible diferenciar distintos subtipos dentro de los bosques de encinos, que varían en su altura, fenología y especies dominantes características. Entre las especies que podemos encontrar en la Sierra de Tapalpa están *Quercus affinis*, *Q. castanea*, *Q. candicans*, *Q. dumosa*, *Q. mexicana*, *Q. resinosa*, *Q. rugosa*, *Q. crassifolia*, *Q. resinosa*, *Q. magnoliifolia*, *Q. deserticola*, *Q. eduardii*, *Q. laeta*, *Q. coccolobifolia*, *Q. crassipes*, *Q. obtusata*, *Q. scytophylla*, *Quercus laurina*, *Q. glaucooides*; así como *Comarostaphylis glaucescens*, *Arbutus xalapensis*, *Clethra rosei*, *Acacia pennatula*, *imosa galeottii*. En el sotobosque, los arbustos de *Heteropterys laurifolia* son muy frecuentes, *Arctostaphylos pungens*, *Vaccinium stenophyllum*, *Baccharis heterophylla*, *B. pteronioides*, *B. salicifolia*, *Rhus schmidlioides*, *Decachaeta hankeana*, *Podachaenium eminens*, *Verbesina sphaerocephala*, *Calliandra anómala*; así como *Euphorbia heterophylla*, *Helianthemum glomeratum*, *Carphochaete grahamii*, *Cosmos bipinnatus*, *Eupatorium areolare*, *Odontotrichum palmeri*, *Eupatorium arsenei*, *Gnaphalium americanum*, *Oxypappus scaber*, *Stevia serrata*, *Tagetes filifolia* en el estrato herbáceo. Son comunes también las epífitas (musgos) en fustes y ramas de los árboles.

3.3.2.1.4 Bosque de pino-encino

Comunidades conformadas por individuos de los géneros *Pinus sp* y *Quercus sp*, mismos que se encuentran entremezclados con dominancia de los pinos. Entre las especies de pino se presentan *Pinus devoniana*, *P. lumholtzii*, *P. douglasiana*, *P. montezumae*, *P. herrerae*, *P. oocarpa*, *P. leiophylla*, *P. pseudostrobus*, *P. maximinoi*, *P. rudis*; y por parte de los encinos: *Quercus affinis*, *Q. candicans*, *Q. dumosa*, *Q. mexicana*, *Q. rugosa*, *Q. crassifolia*, *Q. castanea*, *Q. coccolobifolia*, *Q. crassipes*, *Q. obtusata*, *Q. resinosa*, *Q. laurina*. También pueden estar presentes *Arbutus tessellata*, *A. xalapensis* y *Comarostaphylis glaucescens*. En el sotobosque en el estrato arbustivo se pueden encontrar *Vaccinium stenophyllum*, *Lobelia laxiflora*, *Senecio salignus*, *Podachaenium eminens*, *Calliandra anomala*, *Buddleja parviflora*,

Arctostaphylos pungens, *Acacia angustissima*, *Desmodium sumichrastii*. Asimismo, en el estrato herbáceo se pueden encontrar las especies *Festuca breviglumis*, *Piptochaetium virescens*, *Eupatorium areolare*, *Odontotrichum palmeri*, *Gnaphalium attenuatum*, *Hieracium abscissum*, *Psacalium poculiferum*, *Piqueria triflora*, *Stevia ovata*, *Tagetes lucida*.

Estos bosques se observan en dos tipos de condiciones: bosque abierto donde la cobertura de copa oscila entre 10 y 40 %; y el bosque cerrado, con coberturas mayores a 40 %. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal.

Jardel, et. al. (2015) refiere un tipo de comunidades denominadas como bosque de coníferas y latifoliadas. Son asociaciones conformadas por coníferas dominantes tales como *Pinus pseudostrobus*, *P. montezumae*, *P. leiophylla*, *P. douglasiana*, *P. herrerae*, *P. maximinoi*, *Abies religiosa* y *Cupressus lusitánica*; con encinos codominantes de las especies *Quercus laurina*, *Q. rugosa*, *Q. candicans*, *Q. nixoniana*, *Q. acutifolia*; así como otras latifoliadas tales como *Alnus*, *Ternstroemia*, *Prunus*, *Ilex*, *Oreopanax*, *Salix*, *Carpinus*, *Cornus*, *Fraxinus*, *Magnolia*. Este tipo de bosque se presenta en zonas de transición entre los bosques de pino y el bosque mesófilo de montaña.

También se encuentran comunidades en donde el oyamel *Abies religiosa* se manifiesta como especie dominante, con pino *Pinus pseudostrobus* como codominante, así como ciprés *Cupressus lusitánica*, *Quercus laurina*, *Alnus jorullensis*, *Oreopanax xalapensis*, *Ilex toluhana*, *Prunus serótina*, *Salix paradoxa*, *Ternstroemia lineata*, entre otras, como especies acompañantes.

3.3.2.1.5 Bosque de encino-pino

En este tipo de bosques mixtos, las especies de *Quercus sp* son las dominantes y las de *Pinus sp* se presentan como codominantes. Se desarrollan principalmente en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Los individuos en estas comunidades son de menor altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino. Se observan diferentes asociaciones dependientes del periodo en el que los árboles pierden las hojas, ya sea caducifolio o subcaducifolio, asimismo de las condiciones ya sean secas o húmedas de los sitios. Entre las especies de encino o roble se encuentran *Q. candicans*, *Q. crassipes*, *Q. castanea*, *Q. laurina* o *Q. rugosa*, *Q. resinosa* y *Q. magnoliifolia*, *Q. sororia*, *Q. obtusata*, *Q. deserticola*, *Q. eduardii*, *Q. laeta*, *Q. magnoliifolia*, *Q. coccolobifolia*. Entre las especies acompañantes se encuentran otras latifoliadas como *Arbutus xalapensis*, *Alnus jorullensis*, *Ternstroemia lineata*, *Oreopanax xalapensis*, *Ilex toluhana*, *Simplocos ciatrea*, entre las más comunes. Se encuentran también coníferas como *Abies sp* y *Cupressus sp*. Bosques de encinos de *Q. deserticola*, *Q. eduardii*, *Q. laeta*, *Q. magnoliifolia*, *Q. resinosa*, y *Q. coccolobifolia* con *Pinus oocarpa* y *Pinus lumholtzii* se encuentran en zonas de transición, característicos de localidades en las cercanías de la sierra en Tapalpa hacia el municipio de Chiquilistlán, también son comunes en el municipio de Atemajac de Brizuela. Este tipo de bosque es de condición abierta. El sotobosque en estas asociaciones es escaso, presentando

especies arbustivas como *Arcstostaphilos pungens*, *Acacia pennatula*, *Salvia thyrsoiflora* y ocasionalmente *Lisiloma divaricatum*; en el estrato herbáceo, cuando está presente, puede encontrarse *Valeriana urticifolia*.

Existen comunidades que son denominadas bosques fragmentados y selvas fragmentadas. Son áreas afectadas por actividades agropecuarias al grado de quedar solo manchones de la vegetación original (Proyección Técnica Ambiental Servicios Forestales Profesionales Sayula S.C., 2009)

3.3.2.1.6 Bosque mesófilo de montaña

Bosques densos con dominancia de latifoliadas de estructura, afinidad florística y composición de especies muy diversa. Ocupa microambientes húmedos restringidos en relieves accidentados y laderas de pendiente pronunciada. Son llamados bosques de niebla comúnmente ya que en los sitios donde se ubican es muy frecuente la formación de niebla.

Es uno de los tipos de vegetación de la región con mayor diversidad florística, entre las especies se encuentran: *Acer skutchii*, *Liquidambar styraciflua*, *Carpinus caroliniana*, *Carpinus tropicalis*, *Pinus herrerae*, *Podocarpus matudae*, *Clethra mexicana*, *Fraxinus udhei*, *Ilex brandegeana*, *Ilex tolucana*, *Magnolia iltisiana*, *Ilex brandegeana*, *Cornus disciflora*, *Tilia mexicana*, *Dendropanax arboreus*, *Carpinus tropicales*, *Fraxinus uhdei*, *Ostrya virginiana*, *Saurauia serrata*, *Styrax ramirezii*, *Clethra fragans*, *Quercus salicifolia* y otras especies de este género, *Symplocarpon purpussi*, *Clusia salvini*, *Ternstroemia lineata*, *Styrax spp.*, *Juglans sp.*, *Dalbergia sp.*, *Eugenia sp.*, *Meliosma sp.* *Prunus sp.* En las copas de los árboles abundan plantas epífitas de las familias *Orchidaceae*, *Bromeliaceae*, *Piperaceae* y *Araceae*. El sotobosque está conformado por especies como son arbustos de los géneros *Archibaccharis sp.*, *Celastrus sp.*, *Clematis sp.*, *Rhus sp.*, *Smilax sp.* y *Vitis sp.*

3.3.2.1.7 Bosque de galería.

Bosques ubicados en las riberas de ríos y arroyos. Las especies características son *Salix bomplandiana*, *Astianthus viminalis*, *Ficus goddmanii*, *F. insipida*, *Taxodium mucronatum*, *Alnus jorullensis*. Entre las especies arbustivas están *Acacia angustissima*, *Desmodium sumichrasti*.

3.3.2.2 SELVA

3.3.2.2.1 Selva baja caducifolia

Este tipo de comunidades de selva baja caducifolia se desarrollan en los climas cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. Son observadas sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Las especies arbóreas son de baja altura. Forman comunidades densas de compleja estratificación. Son comunes especies como *Acacia macracantha*, *Amphipterigyum adstringens*, *Bursera fagaroides*, *B. grandiflora*, *B. bipinata*, *B. copalifera*, *B. graveolens*, *B. fagaroides*, *Ceiba pentandra*,

Ceiba aesculifolia, *C. pentandra*, *Cercidium praecox*, *Conzattia multiflora*, *Cordia dentata*, *Fouquieria formosa*, *Guaiacum coulteri*, *Guazuma ulmifolia*, *Heliconia terebinthaceus*, *Jacaratia mexicana*, *Leucanea esculenta*, *Lysiloma acapulcensis*, *L. microphyllum*, *L. divaricatum*, *Pistacia mexicana*, *Pithecellobium acatlense*, *Pithecellobium dulce*, *Prosopis laevigata*, *Pseudobombax ellipticum*, *Senna atomari*, *Urera corallina*, *Zanthoxylum mollissimum*, *Z. arborescens*, *Trichilia americana*. Las cactáceas y suculentas son frecuentes, *Agave sp.*, *Opuntia sp.*, y *Cephalocereus sp.*, *Pachycereus spp.* y *Acanthocereus*, además de cactáceas columnares como *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Stenocereus queretaroensis* y *Neobuxbaumia mezcalensis*. El estrato herbáceo está apenas presente, observándose después de la época de lluvias. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia sp.*

3.3.2.2.2 Selva mediana subcaducifolia.

También se observan comunidades de selva mediana subcaducifolia. Son características en cañadas y barrancas. Entre las especies más comunes se encuentran *Anona purpurea*, *Aphanante monoica*, *Brosimum alicastrum*, *Calophyllum brasilense*, *Cedrela odorata*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ficus sp.*, *Guarea glabra*, *Hura polyandra*, *Tabebuia spp.*, *Trophis racemosa*, *Swietenia humilis*, *Bursera bipinnata*, *B. fagaroides*, *B. copallifera*, *B. simaruba*, *Ceiba pentandra*, *Caesalpinia mexicana*, *Agave angustifolia*, *Aphananthe monoica*, *Bernoullia jaliscana*, *Cordia elaeagnoides*, *Dendropanax arboreus*, entre otros. Típicamente *Cecropia obtusifolia* es una especie arbórea frecuentemente encontrada en bordes, claros y sitios perturbados. Las epífitas y las plantas trepadoras son reducidas presentándose algunas especies de las familias aráceas y bromeliáceas.

3.3.2.2.3 Matorrales secundarios.

Según las condiciones y las especies presentes se identifican diferentes asociaciones. Se encuentran comunidades formando matorrales densos o abiertos, son denominadas mezquiales ya que la especie dominante es el mezquite (*Prosopis laevigata*), hay también presencia de cactáceas (*Opuntia sp.*, *Stenocereus sp.*) y sotobosque de pastos bajos. En otras comunidades características de zonas semiáridas y áridas, se encuentran especies como *Yucca elephantipes* y diversas especies del *Opuntia sp.* Asimismo, se identifican otras asociaciones secundarias de matorrales que se han desarrollado en áreas con disturbios tales como campos agrícolas o pastizales abandonados, claros abiertos por incendios, entre otra; su composición florística es variable y puede llegar a ser importante, dependiendo de las condiciones de sitio y la vegetación circundante. La regeneración de especies arbóreas forma parte de estos matorrales en proceso de sucesión. Otras comunidades identificadas se encuentran en llanos y valles aluviales, se componen de especies como *Phitecellobium acatlense*, *Phitecellobium dulce* y *Prosopis sp.*

3.3.2.2.4 Pastizal inducido.

Formaciones vegetales dominadas por herbáceas y pastos, ya sea inducidos o cultivados para establecer praderas para el ganado; o bien como parte de procesos

de sucesión ecológica secundaria en áreas agrícolas abandonadas, desmontadas, sobrepastoreadas, impactadas por incendios. A consecuencia de los disturbios se interrumpen los procesos de sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura el disturbio, lo cual a veces puede ser muy prolongado. Es frecuente el establecimiento de pastos introducidos tales como *Andropogon sp*, *Panicum sp*, *Pennisetum sp*, entre otros. Se tiene el hábitat de pastizales inducidos que prosperan en áreas bajo de disturbio que se puede presentar en cualquier tipo de vegetación. Rivera Ramos, et. al. (2017), indican que en altitudes mayores a los 2,800 m las comunidades secundarias frecuentemente son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca sp*, *Muhlenbergia sp*, *Stipa sp* y *Calamagrostis sp* son los más típicos de estos pastizales. Asimismo, comentan que, en lugares por debajo de los 3,000 m, los pastizales inducidos en bosques de encino y pino son mucho más variados, frecuentemente semejantes en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas. Entre los géneros representativos de gramíneas están *Andropogon sp*, *Aristida sp*, *Bouteloua sp*, *Bromus sp*, *Hilaria sp*, *Muhlenbergia sp*, *Stipa sp*, *Trachypogon sp*, *Trisetum sp*, *Paspalum notatum* y *Lycurus phleoides*.

3.3.2.2.5 Zacatonal

El zacatonal es un pastizal denso, conformado por pastos amacollados, comúnmente se encuentran los géneros *Muhlenbergia*, *Festuca*, *Stipa*, en las partes altas de las montañas, se encuentran árboles dispersos de *Pinus hartwegii*. En muchos lugares el zacatonal puede considerarse la vegetación de remplazo o una etapa temprana de la sucesión de los pinares que han sido afectados por incendios severos. La distribución del zacatonal está determinada, entre otros, por el régimen de incendios frecuentes que limitan el establecimiento de los árboles.

3.3.2.2.6 Pradera alta de montaña.

Las praderas de alta montaña son comunidades de especies de poca altura, de aspecto cespitoso, amacollado o arrosado, ubicadas a modo de manchones en altitudes por arriba de los 3,500 m, donde la vegetación arbórea está ausente y cerca de áreas permanentemente nevadas. Se restringen al Volcán Nevado de Colima, donde la cota aproximada de 4,000 m es la altitud máxima que alcanza el bosque de *Pinus hartwegii*; el límite superior que alcanza esta pradera se sitúa alrededor de 4,100 m. Entre las especies que habitan estas áreas se encuentran *Muhlenbergia quadridentata*, *Calamagrostis tolucensis*, *Festuca tolucensis*, *Festuca livida*, *Arenaria bryoides*.

3.3.2.3 AGROECOSISTEMAS

3.3.2.3.1 Agricultura de temporal.

Áreas con cultivos de temporal, principalmente cultivos anuales como maíz, sorgo y plantaciones de agave. Se identifican agricultura nómada de temporal y temporal permanente (Proyección Técnica Ambiental Servicios Forestales Profesionales Sayula S.C., 2009). En la primera se lleva a cabo en zonas de ladera con vegetación arbustiva en donde se roza la vegetación, se usa el fuego para quemar los residuos

y se siembra maíz criollo. La problemática es el uso del fuego en la preparación de los terrenos. La agricultura de temporal permanente se lleva a cabo en que zonas donde antes hubo bosques pino- encino. La situación observada es la erosión a consecuencia de la forma en que se prepara el suelo. También destaca la inconveniencia de la toxicidad de los agroquímicos, el deterioro general de los suelos por pérdida de materia orgánica y un aspecto muy importante es que por la elevada renta que proporcionan los terrenos cuando se siembran con este cultivo, es que los ejidatarios buscan la manera para ir ampliando su superficie agrícola en detrimento de la frontera forestal y causando fragmentación del bosque de pino.

3.3.2.3.2 Agricultura de riego

Áreas con agricultura irrigada, identificadas por la presencia de canales de riego. Incluye cultivos de caña de azúcar y hortalizas, cultivos de invernadero y plantaciones de frutales (aguacate, cítricos y otros).

3.3.3 Objetos de conservación

México está catalogado como uno de los 12 países mega diversos; parte de su territorio es considerado uno de los 25 puntos clave identificados a nivel mundial, manifestándose como un centro de gran riqueza y alta fragilidad ecológica (Castro Domínguez, 2014). Lo anterior es producto de la convergencia de 2 de las principales regiones biogeográficas del planeta, la neártica y la neotropical (Luna Vega, 2008). Jalisco es uno de los estados en donde se ubica el límite de ambas regiones y donde se conjuntan los elementos medioambientales, produciéndose una cantidad importante de endemismos.

El norte de México se sitúa en la región Neártica, mientras que el sur en la región Neotropical. Entre ambas, principalmente en las sierras Madre y la Faja Volcánica Transmexicana, la mezcla de taxones neárticos y neotropicales determina la Zona de Transición Mexicana (Luna Vega, 2019). Es en esta zona donde se ubica la Sierra de Tapalpa, que además de ubicarse en el límite de estas dos regiones biogeográficas, también coincide en la convergencia de dos provincias fisiográficas: el Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur. Esto se manifiesta en la variedad de paisajes y formas topográficas que dan lugar a los distintos ecosistemas y su alta biodiversidad.

3.3.3.1 Áreas naturales protegidas.

En el área de la sierra de Tapalpa correspondiente al municipio de San Gabriel, se ubica parte del área natural protegida “Volcán Nevado de Colima”, la cual es administrada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. La superficie de San Gabriel incluida en esta área natural protegida y que forma parte de la Sierra mencionada, corresponde a 836.40 hectáreas (12.77%) (Estudio de Fauna de la UMAFOR 1404, elaborado por la Asociación Regional de Silvicultores de la Sierra Del Tigre, del Halo y los Volcanes, A.C.).

3.3.3.2 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS).

Asimismo, el Volcán de Colima es parte del AICA “C-37 Nevado de Colima”. Comprende un área que va desde los bosques tropicales caducifolios en las partes bajas hasta los bosques de abetos (*Abies sp.*). Se tienen registradas 117 especies de aves. Figura 3-19.

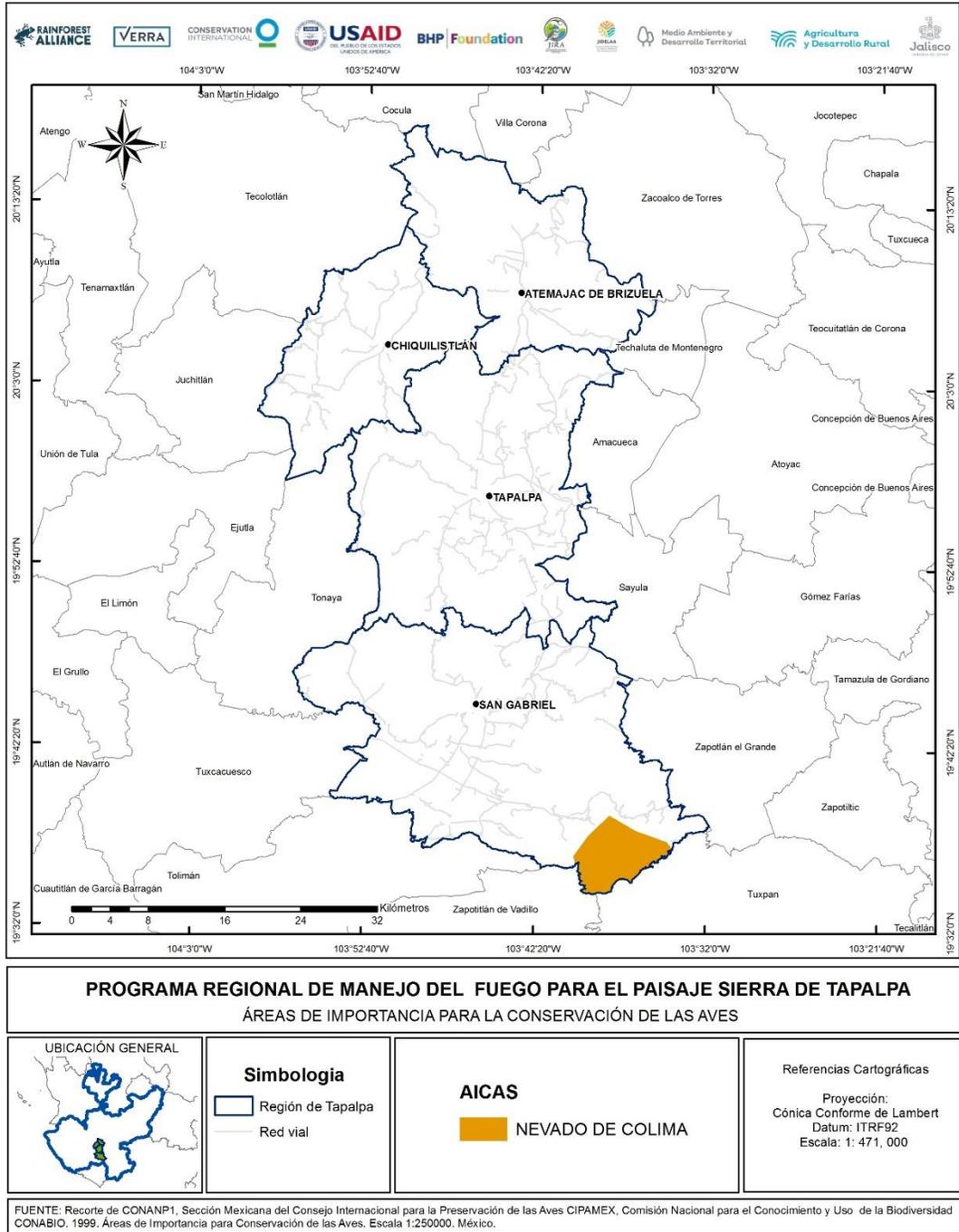


Figura 3-38 Áreas de importancia para la conservación de las aves en la región de la Sierra de Tapalpa, Jalisco.

3.3.3.3 Regiones Terrestres Prioritarias.

Asimismo, al sur de la Sierra de Tapalpa, se ubica un área considerada como Región Terrestre Prioritaria (RTP), dentro del Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO. Figura 3-20.

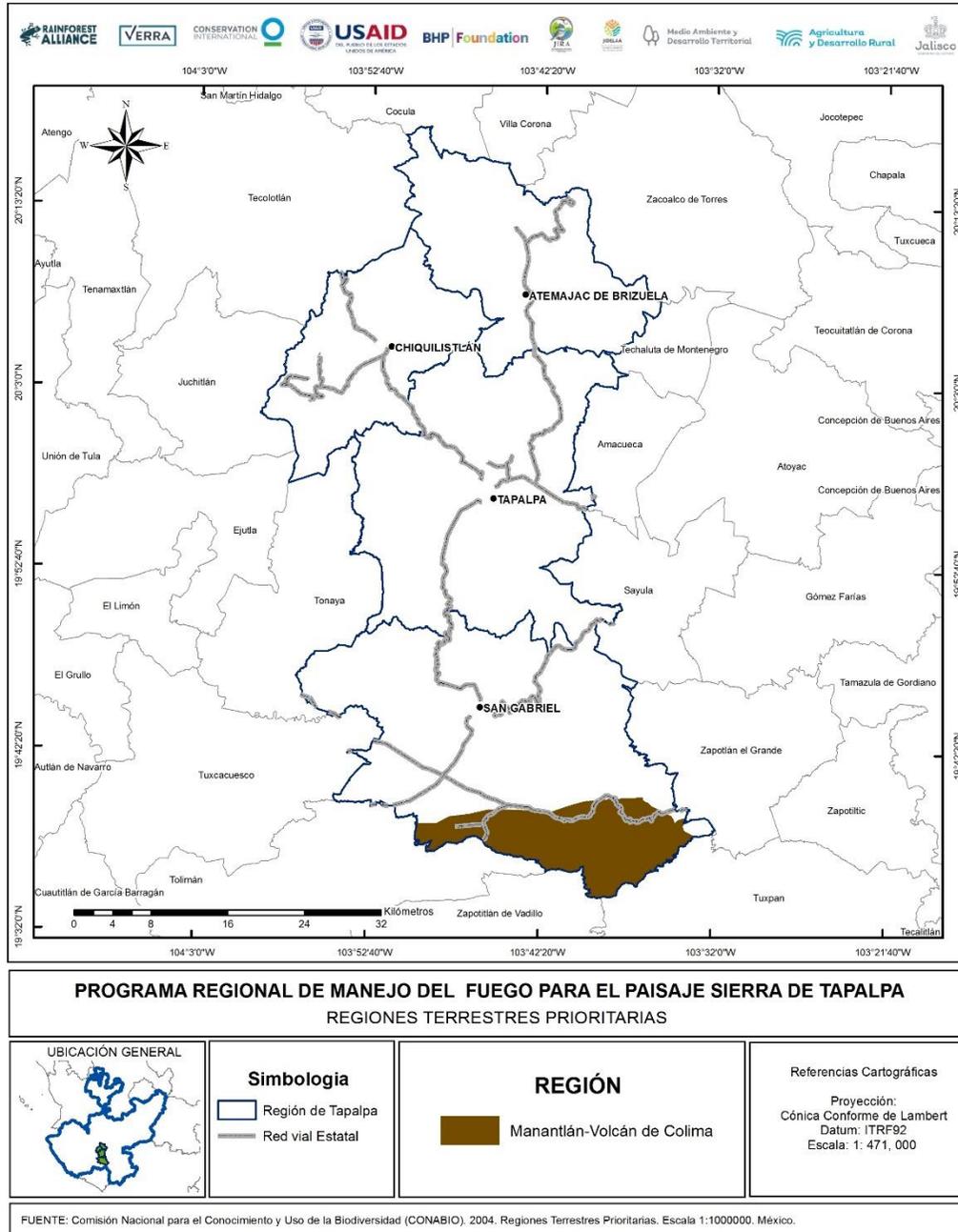


Figura 3-39. Regiones terrestres prioritarias en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

3.3.3.4 Sitios prioritarios terrestres para la conservación.

Como estrategia de conservación en México se establecieron áreas naturales protegidas para la conservación de ecosistemas, protección de hábitats y especies. Sin embargo, dada la gran biodiversidad del país se consideró que este esfuerzo no sería suficiente, por lo que un conjunto de instituciones y especialistas realizaron análisis para identificar vacíos y omisiones para las ANP terrestres, considerando como base espacial las ecorregiones (INEGI, CONABIO e INE 2007). Tomando esto en cuenta, se contempló establecer instrumentos complementarios de conservación para asegurar la permanencia y funcionamiento de los ecosistemas (Conabio-Conanp-TNC-Pronatura-FCF, UANL. 2007). Este enfoque permitió integrar diversos criterios biológicos e incorporar información de las principales amenazas (CONABIO et al. 2007, Koleff et al. 2009), las prioridades de conservación, ampliar la gama de instrumentos que contribuyen a la conservación (Conabio, 2021).

Para el caso de la Sierra de Tapalpa, la zona sur correspondiente al sur del municipio de San Gabriel, está incluido en un sitio prioritario terrestre para la conservación, no se ubica al interior de ninguna área natural protegida decretada, aunque hay antecedentes que la proponen como tal. Figura 3.21.

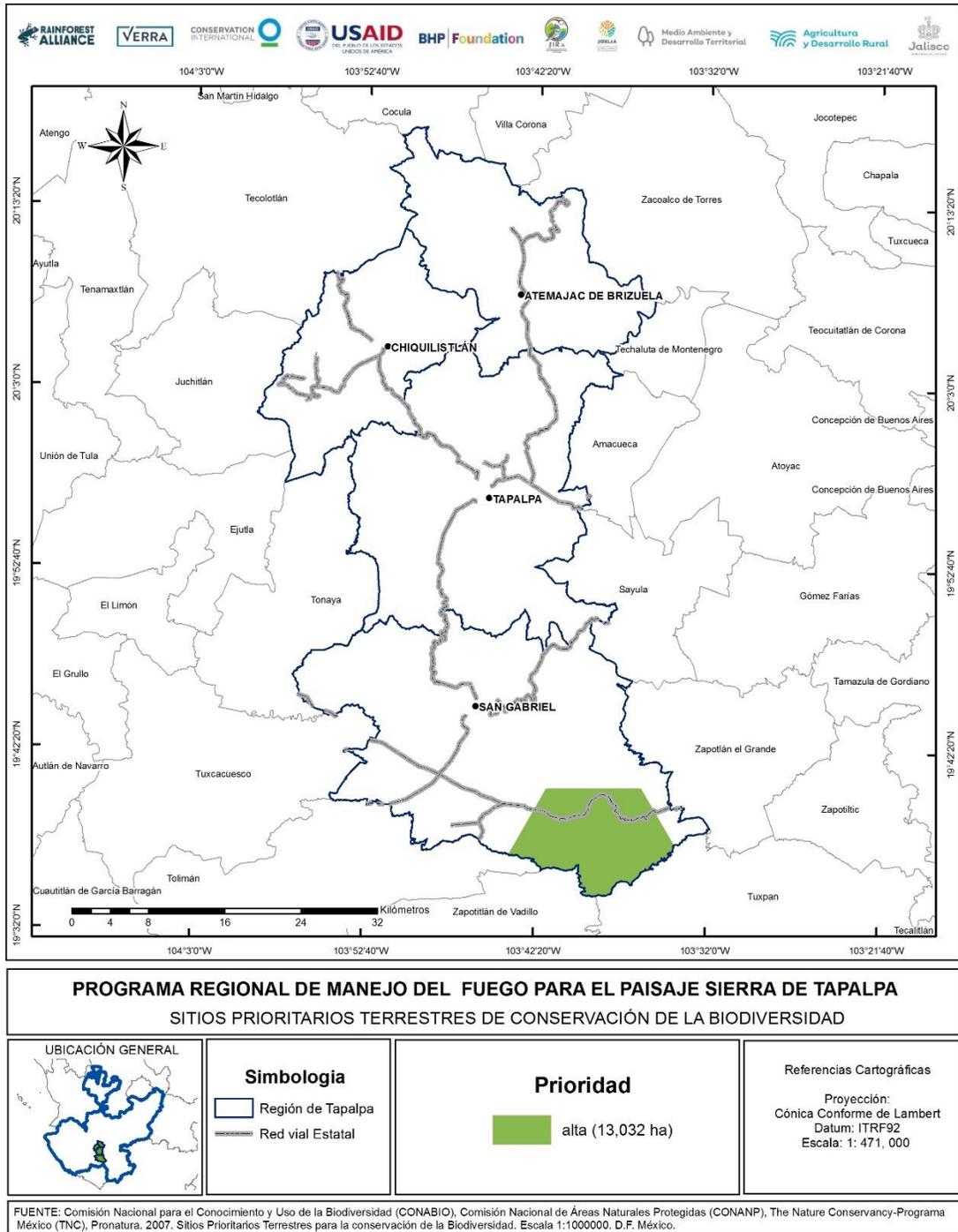


Figura 3-40. Sitios prioritarios terrestres de conservación de biodiversidad en la región de la Sierra de Tapalpa, Jalisco.

3.3.3.5 Ecosistemas y servicios ambientales.

La biodiversidad, constituida por la flora y la fauna de la Sierra de Tapalpa, y los ecosistemas en donde se ubican, son en sí grandes valores a conservar. Si bien, los recursos naturales son aprovechados por los seres humanos, es menester que esto se lleve a cabo de manera sustentable y en compatibilidad con objetivos de conservación. El objetivo es mantener saludables los bosques, selvas y demás para que haya continuidad en los procesos ecosistémicos y los servicios ambientales producidos.

3.3.3.5.1 Vegetación.

La vegetación es fuente de alimento, refugio, zonas de descanso, y más para la fauna silvestre. Asimismo, las plantas, principalmente los bosques, representan muy altos valores ambientales, no solo para las poblaciones locales, sino para la humanidad en general por los servicios ecosistémicos que brindan. Son importantes captadores de carbono, emiten oxígeno a la atmósfera, reducen las emisiones de gases de invernadero; tanto selvas como bosques desempeñan funciones termorreguladoras, desempeñan funciones vitales en la dinámica hidrológica, mitigan la erosión; amortiguan el ruido, brindan belleza escénica y sitios de recreación, entre muchos otros.

Entre las comunidades vegetales existentes en la Sierra de Tapalpa, una de las más afectadas son los bosques abiertos de *Pinus hartwegii* con sotobosque de zacatonal, ya que presentan una fuerte alteración por factores antropogénicos (sobrepastoreo, cortas de saneamiento, incendios recurrentes) por lo que su superficie se ha reducido significativamente y puede considerarse como un hábitat amenazado que requiere de importantes esfuerzos para su conservación.

Otro tipo de asociación de valor para la conservación es aquella que se establece en sitios restringidos a roca expuesta, con suelo desnudo, escarpes pronunciados y cobertura vegetal dispersa. Es un tipo de vegetación relevante para la conservación por su alta diversidad y endemismos. Estas formaciones vegetales son únicas en términos estructurales y de composición biológica.

Por otra parte, los bosques de galería representan otro valor conservar. Sus funciones en la conservación de suelos en las riberas de ríos y arroyos le confieren alta relevancia a las especies que aquí habitan.

Así también, los bosques mesófilos de montaña, llamados también bosques de niebla, son de especial importancia para la conservación. Como se dijo anteriormente, es uno de los tipos de vegetación relicto en la región con mayor diversidad florística.

3.3.3.5.2 Fauna silvestre

Así como la vegetación brinda servicios ambientales, la fauna silvestre también representa uno de los valores importantes para la conservación, llevan a cabo funciones ecológicas de gran relevancia, contribuyendo al delicado equilibrio ecológico.

Algunas de estas funciones que realizan son las siguientes:

- Son eslabones en la cadena trófica al alimentarse de otras especies, ya sean plantas o animales, y a su vez ser alimento de otras especies de fauna.
- Polinizadores.
- Controladores naturales de plagas de cultivos y otros.
- Dispersión de semillas.
- Reciclaje de la materia orgánica y su reintegración al sistema.
- Contribuyen en la fertilidad del suelo

Cuando una o más especies se ven afectadas, la repercusión puede llegar a impactar a todos los niveles de la cadena trófica, y en ocasiones a afectar al ecosistema completo. Situaciones que merman las poblaciones de fauna silvestre frecuentemente son la cacería furtiva, así como una de las consecuencias de la deforestación, los cambios de uso de suelo, el crecimiento de la frontera urbana y el de la frontera agrícola, los incendios forestales recurrentes, entre otros.

3.3.4 Ecosistemas o vegetación y su respuesta al fuego

La respuesta al fuego de los ecosistemas es variada. En función de la respuesta de la vegetación al fuego se reconocen ecosistemas dependientes del fuego, sensibles al fuego, independientes del fuego e influidos por el fuego (Hardesty et al. 2005, en Myers, 2006). Esta cuarta categoría se refiere a ecosistemas que pueden estar clasificados inicialmente como ecosistemas dependientes del fuego o sensibles al fuego pero que con frecuencia se los encuentra como transición entre éstos.

3.3.4.1 Ecosistemas independientes del fuego

Los ecosistemas independientes del fuego son aquéllos donde el fuego normalmente no se presenta. Son demasiado fríos, húmedos o secos para quemarse. En el caso de la Sierra de Tapalpa este tipo de ecosistema puede presentarse hacia la zona sur, en la cima del Nevado de Colima donde los afloramientos rocosos son predominantes y la vegetación es escasa o ausente. Otro tipo de sitios son aquellos que están desprovistos de vegetación por causas como la erosión o desmontes (deforestación).

3.3.4.2 Ecosistemas dependientes del fuego

Los ecosistemas dependientes del fuego son aquéllos donde el fuego desempeña funciones esenciales. También son llamados ecosistemas adaptados al fuego o mantenidos por el fuego (Myers, 2006).

Las especies en estos sitios han desarrollado adaptaciones al fuego, así como mecanismos que facilitan su propagación. Para estos ecosistemas es fundamental este elemento para mantenerse saludables y seguir produciendo sus servicios ambientales, determinando características estructurales y de composición de especies en la comunidad, además de que con la incineración de la materia orgánica del suelo colabora con el ciclo de nutrientes (Zavala Chávez, 2000). Si se quita el fuego en consecuencia se favorece la alteración del régimen natural, y esto

conlleva también alteraciones en los ciclos de la vegetación. La respuesta al fuego, en el caso de algunas especies como los pinos, son adaptaciones que han permitido su sobrevivencia; en los bosques de pino el fuego natural tiene que suceder para completar su ciclo.

Dado que, históricamente, con los incendios periódicos ocasionados por rayos ocurriendo naturalmente durante millones de años, los árboles evolucionaron y se adaptaron para resistir altas temperaturas. Ese calor generado con cierta periodicidad por los fuegos se hizo necesario para completar su ciclo biológico, convirtiéndose en el factor detonante de los mecanismos para liberar sus semillas. Así también, desarrollaron una gruesa corteza resistente al fuego directo, para proteger las estructuras internas del árbol. Por lo tanto, cuando el fuego es excluido en estas áreas, se ven afectados los ciclos de las especies que aquí habitan, y al ser afectadas las plantas como primer eslabón de la cadena trófica, se genera un impacto sucesivo hacia los demás organismos en los demás eslabones (herbívoros, carnívoros, carroñeros, saprófitos, detritívoros).

Al excluir al fuego se crean condiciones diferentes, entre ellas los materiales combustibles en el sotobosque, el cual el fuego solía mantener “limpio”, ahora en su ausencia se acumulan, en consecuencia, cuando los incendios cuando se presentan pueden llegar a ser tan severos que se incrementa la probabilidad de que generen impactos ambientales catastróficos, esto en función del periodo de ausencia del fuego, las especies presentes, condiciones fotosanitarias y otros factores como los ambientales. Estas altas temperaturas, distintas a las generadas por incendios de baja intensidad, en conjunto con los tiempos de residencia del fuego, provocan una fuerte afectación al suelo, la vegetación, y a todo el ecosistema en general. Esto genera condiciones distintas a las originales y se favorecen los cambios que pueden llegar a conformar una comunidad vegetal distinta, favoreciéndose la entrada de especies invasoras y otro tipo de plantas capaces de establecerse en tales condiciones de suelo.

Ecosistemas dependientes del fuego comúnmente son los bosques templados. En la Sierra de Tapalpa se encuentran en esta categoría los bosques de pino y los bosques mixtos de pino y encino, los cuales se distribuyen ampliamente por la zona, siendo las especies típicas de los géneros *Pinus sp* y *Quercus sp.*, *Arctostaphylos sp*. Asimismo, los incendios forestales, distintos al régimen de fuego natural del lugar provocan cambios, y en casos de incendios recurrentes provocados por factores antropogénicos eventualmente los ecosistemas pasan a transformarse en algo distinto, perdiéndose hábitats y por ende también especies.

En la pradera de alta montaña la propagación del fuego es gobernada por los combustibles finos, herbáceos muy porosos y continuos que están maduros o cerca de estarlos. Los incendios son superficiales y se mueven rápidamente a través del pasto maduro y material asociado. Existe poca presencia de arbustos o árboles. La situación observada en diversos sitios en la Sierra de Tapalpa en estos lugares también es la frecuente ocurrencia de incendios provocados por factores antropogénicos. Tal es el caso de las comunidades de zacatonal, donde también se encuentran individuos dispersos de *Pinus hartwegii*. Acorde a Jardel et. al. 2015, el

zacatonal puede considerarse la vegetación de remplazo o una etapa temprana de la sucesión de los pinares que han sido afectados por incendios severos. Indica que la distribución del zacatonal está determinada por el régimen de incendios frecuentes que limitan el establecimiento de los árboles.

De igual modo, estas mismas especies, pero en una diferente composición, bosques abiertos de *Pinus hartwegii*, con sotobosque de zacatonal. El fuego ha sido un factor común en la dinámica de este tipo de bosques (Rodríguez Trejo, 2004, en Jardel, et. al., 2015), alterando fuertemente estos sitios, los cuales se ubican al sur de la Sierra de Tapalpa, considerándose un hábitat amenazado.

Las especies del género *Pinus* se asocian a sitios donde ha habido perturbaciones, se presentan como especies dominantes donde ha habido incendios, incluso se indica que puede ser una condición mantenida por incendios frecuentes de baja intensidad (Jardel, et.al., 2015). Otros tipos de ecosistemas dependientes del fuego presentes en la Sierra de Tapalpa son los encinares y los pastizales, como anteriormente se ha mencionado. En los incendios en bosques de estos tipos, comúnmente se queman los combustibles superficiales con mayor intensidad, que en otros de residuos de bosque. Dependiendo de la distribución horizontal y vertical de los combustibles, aunados a factores de viento y de pendiente pueden generar coronamiento y pasar de un fuego de superficie a incendios aéreos, desprendiendo pavezcas que pueden ocasionar focos secundarios, de igual manera en caso de presentarse fuegos de antorcha.

En los bosques de encino (*Quercus sp*) y encino-pino los incendios se propagan a través de la hojarasca principalmente. Las concentraciones de material leñoso muerto contribuirán a la quema de algunas copas de árboles, focos secundarios y antorcheo. Zavala Chávez, 2000, indica que hay de muchos tipos de comunidades formadas por encinos, a veces mezclándose con otros tipos de vegetación o bien, formando bosques donde las especies dominantes son una o varias especies de encinos. En algunos casos representan la vegetación de fase sucesional madura (clímax), habiendo casos donde son vegetación secundaria derivada de disturbios en otros tipos de vegetación. Cuando se trata de comunidades secundarias, estas especies pueden verse favorecidas por dichos disturbios, afectando el establecimiento de las especies primarias. De esta manera, la presencia de cierto número de especies de *Quercus* en un área o una comunidad de plantas se debe a la influencia directa o indirecta de algún tipo de disturbio como lo es el fuego.

El fuego es el agente causal de la presencia de encinos, ejerciendo una presión selectiva que promueve el desarrollo de diversos mecanismos de adaptación. Además de este efecto directo, se habla también de un efecto indirecto al modificar condiciones ambientales que favorecen o impiden su presencia.

3.3.4.3 Ecosistemas sensibles al fuego

Los ecosistemas sensibles al fuego son aquellos en donde el fuego normalmente no está presente, las especies no presentan adaptaciones para responder y cualquier fuego, aún los de baja intensidad, causa un alto impacto y mortalidad. La estructura y la composición de la vegetación tienden a inhibir la ignición y la propagación del

fuego, además de ser lugares generalmente húmedos y protegidos. Por causas antropogénicas se provocan incendios en este tipo de ecosistemas, alterándolos y favoreciendo cambios en la distribución y la composición de especies. Estos ecosistemas cuando llegan a presentar incendios, pueden llegar a tardar hasta siglos para volver a las condiciones originales.

Debido a las condiciones prevalecientes en estos ecosistemas, los incendios que ocurren generalmente son superficiales y lentos, con una altura de llama baja. Sin embargo, en condiciones atmosféricas extremas como altas temperaturas, baja humedad y velocidad de viento alta, los combustibles pueden tener un alto peligro de incendios. Para la zona de la Sierra de Tapalpa, estos ecosistemas están representados por los bosques de oyamel (*Abies sp.*), la selva baja caducifolia y el bosque de galería.

3.3.4.4 Ecosistemas influidos por el fuego

Myers (2006) describe esta categoría, indicando que incluye tipos de vegetación que se encuentran frecuentemente en la zona de transición entre los ecosistemas dependientes del fuego y los ecosistemas sensibles al fuego o independientes del fuego. En general se trata de ecosistemas sensibles al fuego, pero que están conformados por algunas especies que pueden responder positivamente a las perturbaciones del fuego, o ecosistemas que podrían subsistir sin la presencia del fuego, pero en los cuales las perturbaciones del fuego juegan un papel en la creación de ciertos hábitats. En estos lugares, los incendios generalmente se originan en la vegetación adyacente dependiente del fuego. Aquí, el fuego puede ser un factor importante en la creación de ciertos hábitats, al abrir los doseles del bosque o de los arbustos, iniciando una sucesión y manteniendo la vegetación de transición.

3.3.5 Tipos de vegetación o especies no deseadas o favorecidas por el fuego

El fuego es un agente de disturbio que de manera natural mantiene los ecosistemas en donde es parte de la dinámica ecológica. Sin embargo, cuando el fuego es excluido o se presentan con mayor frecuencia de la natural a causa de factores humanos, se provocan alteraciones en el régimen natural del fuego. En perturbaciones tales como incendios de baja a mediana intensidad, los ecosistemas tienen oportunidad de recuperarse, pero si son de alta severidad se producen consecuencias catastróficas de las cuales difícilmente se recuperan. Al no poder establecerse la regeneración natural de la vegetación se detienen los procesos naturales de sucesión (Ramírez Trejo, et. al., 2007). Por otro lado, en el caso de los ecosistemas sensibles al fuego, cualquier incendio ocasiona fuertes impactos.

Por tanto, ya sea en sitios sensibles al fuego, o sitios con alta recurrencia del fuego, fuera del régimen natural, las condiciones naturales de estas comunidades son alteradas. En áreas perturbadas por este agente, se favorecen cambios en la composición, estructura y abundancia naturales de las especies presentes. En

consecuencia, se pierden hábitats afectándose a la fauna, por la pérdida de sitios para refugiarse, pérdida de fuentes de alimento, entre otros; variando las cargas de combustible, se afecta la biodiversidad nativa en general del lugar y se favorece la llegada de especies no deseadas, tales como plagas forestales y especies invasoras. Representan una gran amenaza para la conservación de recursos naturales.

Las especies nativas son aquellas que se encuentran de manera natural en un lugar, como resultado de un largo proceso de adaptación a condiciones medioambientales y ha desarrollado interacciones, a veces muy complejas, con otras especies (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010). A causa de la alteración del régimen del fuego, entre otros factores, esta dinámica puede alterarse, incluso las especies nativas pueden llegar a ser desplazadas por completo y, por lo tanto, el ecosistema, especialmente cuando los disturbios son causados por factores humanos, ya que al modificar los regímenes provocan alteraciones en el ecosistema, incrementando la oportunidad de establecerse a las especies invasoras.

Un claro ejemplo lo representan los insectos descortezadores de pino, v.gr. *Dendroctonus sp.* Esta especie generalmente desempeña el papel ecológico de “limpieza del bosque”, “eliminando” a los árboles débiles, enfermos, y propicia su reintegración al sistema. Sin embargo, cuando por causas de fuegos provocados y otras circunstancias, se afectan y se debilitan varios individuos sanos en un sitio, las poblaciones de este insecto se disparan, es decir, desarrollan un comportamiento de tipo epidémico (plaga); de tal manera que también atacan y dan muerte a individuos sanos de manera masiva. Cuando esto ocurre, es posible que haya cambios en la composición original de especies de las comunidades, más probablemente cuando se conjunta con otros factores de disturbio. Por lo tanto, la suma de los impactos en el ecosistema por los disturbios ocasionados por los incendios recurrentes y por las plagas, además de otros que pudieran presentarse, dan como resultado la potencial pérdida de hábitat y de especies nativas.

Otro ejemplo es el caso de las especies invasoras. Lo anterior debido a que estas especies son aquellas que se establecen fuera de su área de distribución normal (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 2010), provocan la pérdida irrecuperable de especies y la degradación de ecosistemas nativos. Al cambiar las características del suelo y de vegetación a causa de fuegos intensos y/o frecuentes, se favorece frecuentemente la llegada y establecimiento de especies invasoras. Estas especies presentan un comportamiento generalmente agresivo el cual se manifiesta de diversas formas y colonizando rápidamente los sitios. Con ello impiden el restablecimiento de las plantas nativas del sitio que fueron arrasadas por el fuego, modificando el lugar, afectando los intereses de conservación, comerciales u otros, que pudieran tenerse en el área. Un ejemplo de esto es el caso de *Pteridium aquilinum*. Se trata de un helecho que rápidamente coloniza sitios incendiados, es altamente pirófilo, por lo que hace propenso el lugar a incendios recurrentes.

Estas plantas son una seria preocupación ya que retrasan la recuperación de la estructura y composición de los bosques, ya que sus rizomas forman una densa red bajo el suelo y es extremadamente difícil de remover en su totalidad. Esto como

resultado de su amplia tolerancia al estrés y a las perturbaciones ambientales, lo cual le brinda un alto potencial competitivo, una amplia plasticidad morfológica y fisiológica, razones por las cuales se han convertido en una de las malezas más difíciles de combatir. Es una planta bien adaptada al fuego dado su sistema de rizomas, los cuales generalmente se encuentran a una profundidad tal en el suelo que les permite permanecer aislados de las temperaturas letales causadas en el horizonte mineral del suelo. (Ramírez Trejo, et. al., 2007).

Por otro lado, en áreas impactadas por incendios es común que se presenten pastizales inducidos a consecuencia del disturbio. En algunos casos se trata de una fase de la sucesión ecológica. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura (especie invasora). Ver apartado 3.3.2. Descripción técnica de los tipos de vegetación, puntos 10. Pastizal Inducido y 11. Zacatonal.

3.3.6 Vida silvestre y especies amenazadas y en peligro

Por factores diversos, pero principalmente de origen antropogénico, en el área existen especies tanto de flora como de fauna, enlistadas en alguna categoría de riesgo, por lo que consideran como valores a conservar.

De acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la biodiversidad es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Asimismo, definen las diferentes categorías de riesgo, entre las cuales se mencionan las siguientes:

3.3.6.1 En peligro de extinción (P)

Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Dalbergia congestiflora</i>
Cycadopsida	Cycadales	Zamiaceae	<i>Dioon edule</i>
Magnoliopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon cartilagineum</i>
Pinopsida	Pinales	Taxaceae	<i>Taxus globosa</i>
Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Tilia americana</i>
Magnoliopsida	Celastrales	Celastraceae	<i>Zinowiewia concinna</i>

Fuente: SCMF, NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Figura 3-41. Listado de algunas especies de flora en categoría de "En peligro de extinción"

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>

Fuente: SCMF, NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Figura 3-42. Listado de especies de fauna en categoría de "En peligro de extinción"

3.3.6.2 Amenazadas (A)

Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Astronium graveleons</i>
Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Bouvardia erecta</i>
Magnoliopsida	Malpighiales	Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasilense</i>
Magnoliopsida	Fagales	Betulaceae	<i>Carpinus caroliniana</i>
Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Chamaedorea pochutlensis</i>
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Erythrina coralloides</i>
Magnoliopsida	Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Guaiacum coulteri</i>
Magnoliopsida	Fagales	Juglandaceae	<i>Juglans major</i>
Magnoliopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Mastichodendron capiri</i>
Liliopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Oncidium tigrinum</i>
Liliopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Rhynchostele cervantesii</i>
Liliopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Rossioglossum insleayi</i>
Magnoliopsida	Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon capiri</i>
Magnoliopsida	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>
Liliopsida	Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia imperialis</i>

Fuente: SCMF, NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Figura 3-43. Listado de algunas especies de flora en categoría de "Amenazadas"

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Isthmura bellii</i>
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates neovolcanicus</i>
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea bellii</i>
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Dendrortyx macroura</i>
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris nivalis</i>
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Conopsis biserialis</i>
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>

Fuente: SCMF, NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Figura 3-44. Listado de algunas especies de fauna en categoría de "Amenazadas"

3.3.6.2.1 Sujetas a protección especial (Pr)

Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Pinopsida	Pinales	Pinaceae	<i>Abies flinckii</i>
Liliopsida	Asparagales	Agavoideae	<i>Agave gypsophila</i>
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Backebergia militaris</i>
Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Balmea stormae</i>
Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Bouvardia loeseneriana</i>
Magnoliopsida	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera coyucensis</i>
Magnoliopsida	Ericales	Ericaceae	<i>Comarostaphylis discolor</i>
Magnoliopsida	Gentianales	Rubiaceae	<i>Crusea hispida</i>
Pinopsida	Pinales	Cupressaceae	<i>Cupressus benthami</i>
Pinopsida	Pinales	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>
Magnoliopsida	Gentianales	Gentianaceae	<i>Gentiana spathacea</i>
Pinopsida	Pinales	Cupressaceae	<i>Juniperus monticola</i>
Liliopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Laelia speciosa</i>
Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	<i>Louteridium mexicanum</i>
Magnoliopsida	Ericales	Ericaceae	<i>Monotropa hypopitys</i>
Magnoliopsida	Fagales	Betulaceae	<i>Ostrya virginiana</i>
Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Periptera ctenotricha</i>
Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Periptera macrostelis</i>
Pinopsida	Pinales	Podocarpaceae	<i>Podocarpus matudae</i>
Pinopsida	Pinales	Podocarpaceae	<i>Podocarpus reichi</i>
Liliopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Rodriguezia dressleriana</i>
Magnoliopsida	Ericales	Actinidiaceae	<i>Saurauia serrata</i>
Liliopsida	Liliales	Melanthiaceae	<i>Schoenocaulon jaliscense</i>
Liliopsida	Liliales	Melanthiaceae	<i>Schoenocaulon tigrense</i>
Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Tilia mexicana</i>
Liliopsida	Asparagales	Orchidaceae	<i>Trichocentrum flavovirens</i>
Liliopsida	Liliales	Melanthiaceae	<i>Zygadenus virescens</i>

Fuente: SCMF, NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Figura 3-45. Listado de algunas especies de flora sujetas a protección especial.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Amphibia	Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus angustidigitum</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Exerodonta smaragdina</i>
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates pustulosus</i>
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Sarcophyla bistincta</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis crissalis</i>
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>
Reptilia	Squamata	Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus communis</i>
Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lineattissimus</i>
Reptilia	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus basiliscus</i>
Reptilia	Squamata	Anguidae	<i>Elgaria kingii</i>
Reptilia	Squamata	Scincidae	<i>Eumeces dugesii</i>
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Geophis bicolor</i>
Reptilia	Squamata	Anguidae	<i>Gerrhonotus liocephalus</i>
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Hypsiglena torquata</i>
Reptilia	Testudinidae	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>
Reptilia	Squamata	Elapidae	<i>Micrurus browni</i>
Reptilia	Squamata	Elapidae	<i>Micrurus distans</i>
Reptilia	Squamata	Scincidae	<i>Pleistodon dugesii</i>
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Salvadora bairdi</i>
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>
Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Sceloporus asper</i>
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>

Fuente: SCMF, NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Figura 3-46. Listado de algunas especies de fauna sujetas a protección especial.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Anfibios	Caudata	Ambystomatidae	<i>Ambystoma aff. flavipiperatum</i>
Anfibios	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor hobartsmithi</i>
Anfibios	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor occidentalis</i>
Anfibios	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor occidentalis</i>
Anfibios	Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus angustidigitum</i>
Anfibios	Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus angustidigitum</i>
Anfibios	Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus nitidus</i>
Anfibios	Anura	Hylidae	<i>Exerodonta smaragdina</i>
Anfibios	Anura	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>
Anfibios	Anura	Bufonidae	<i>Incilius occidentalis</i>
Anfibios	Anura	Bufonidae	<i>Incilius occidentalis</i>
Anfibios	Caudata	Plethodontidae	<i>Isthmura bellii</i>
Anfibios	Anura	Ranidae	<i>Lithobates neovolcanicus</i>
Anfibios	Anura	Ranidae	<i>Lithobates neovolcanicus</i>
Anfibios	Anura	Ranidae	<i>Lithobates psilonota</i>
Anfibios	Anura	Ranidae	<i>Lithobates pustulosus</i>
Anfibios	Caudata	Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea bellii</i>
Anfibios	Anura	Hylidae	<i>Sarcophyla bistincta</i>
Anfibios	Anura	Hylidae	<i>Tlalocohyla smithii</i>
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes pileatus</i>
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus gularis</i>
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus megalopterus</i>
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Dendrortyx macroura</i>
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Melozona kieneri</i>
Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Pipilo ocai</i>
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga erythrocephala</i>
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatu</i>
Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>
Mamíferos	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	<i>Osgoodomys banderanus</i>
Mamíferos	Rodentia	Geomyidae	<i>Pappogeomys bulleri</i>
Mamíferos	Rodentia	Cricetidae	<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>
Mamíferos	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus colliaei</i>
Reptiles	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Reptiles	Squamata	Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>
Reptilia	Squamata	Anguidae	<i>Barisia imbricata</i>
Reptiles	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus communis</i>
Reptiles	Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus lineatissimus</i>
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Conopsis biserialis</i>
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Conopsis nasus</i>
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Conopsis nasus</i>
Reptiles	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus armstrongi</i>
Reptiles	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus basiliscus</i>
Reptiles	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus triseriatus</i>
Reptiles	Squamata	Scincidae	<i>Eumeces dugesii</i>
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Geophis bicolor</i>
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Hypsiglena torquata</i>
Reptiles	Testudinidae	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Leptodeira splendida</i>
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Manolepis putnami</i>
Reptiles	Squamata	Elapidae	<i>Micrurus distans</i>
Reptiles	Squamata	Iguanidae	<i>Norops nebulosus</i>
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>
Reptiles	Squamata	Scincidae	<i>Pleistodon dugesii</i>
Reptiles	Squamata	Scincidae	<i>Pleistodon indubitus</i>
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Rhadinaea laureata</i>
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Salvadora bairdi</i>
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>
Reptiles	Squamata	Iguanidae	<i>Sceloporus asper</i>
Reptiles	Squamata	Iguanidae	<i>Sceloporus dugesii</i>
Reptiles	Squamata	Iguanidae	<i>Sceloporus heterolepis</i>
Reptiles	Squamata	Iguanidae	<i>Sceloporus torquatus</i>
Reptiles	Squamata	Iguanidae	<i>Sceloporus utiformis</i>
Reptiles	Squamata	Iguanidae	<i>Sceloporus utiformis</i>
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Storeria storerioides</i>
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Tantilla bocourti</i>
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis pulchrilatus</i>
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Trimorphodon tau</i>
Reptiles	Squamata	Iguanidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>

Fuente: SCMF, NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Figura 3-47. Listado de algunas especies endémicas recopiladas para la región de la sierra de Tapalpa.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CONDICIÓN DE RESIDENCIA
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Migratorio de invierno
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Migratorio en tránsito
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i>	Migratorio de invierno
Apodiformes	Trochilidae	<i>Stellula calliope</i>	Migratorio de invierno
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Residente/ Migratorio de invierno
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Residente/Migratorio de invierno
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Migratorio de invierno/ en tránsito
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella passerina</i>	Migratorio de verano
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Icteridae	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina rubrifrons</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Parulidae	<i>Icteria virens</i>	Migratorio en tránsito
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis crissalis</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Migratorio de invierno/ Residente
Passeriformes	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Residente/ Migratorio de invierno
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus aurantirostris</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Migratorio en tránsito
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Migratorio de verano/ Migratorio en tránsito

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CONDICIÓN DE RESIDENCIA
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Migratorio de invierno
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Migratorio de verano
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Migratorio de invierno
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Migratorio de invierno
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Migratorio de invierno
Piciformes	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Migratorio de invierno

Fuente: SCMF, UMAFOR 1404.

Figura 3-48. Listado de especies de aves migratorias recopiladas para la Sierra de Tapalpa, según estudio de la Fauna de la UMAFOR 1404.

En dicho estudio se reporta también la presencia de un murciélago (*Leptonycteris nivalis*) cuyas poblaciones migran desde el norte de México y sur de E.U. al sur hasta el norte de Guerrero, sur de Morelos y Jalisco.

3.4 Características de los combustibles

En la caracterización de los combustibles forestales, se realiza un procedimiento que parte de los datos registrados en los conglomerados adquiridos en campo y de muestras de combustible sometidas a secado en un horno. Estos datos, se procesan en hojas de cálculo con el fin de determinar las cargas de combustible forestal, y así, realizar una estimación de las camas de combustible representativas (o seleccionadas por algún criterio en específico) de la zona de estudio.

La importancia de obtener información de las características de los combustibles, es contar con información más detallada sobre las condiciones de un ecosistema y su posible respuesta ante disturbios (plagas, incendios y pastoreo, entre otras), siendo un punto de partida para analizar el comportamiento del fuego y prever efectos ecológicos del mismo (régimen potencial). Esto a su vez, permite priorizar áreas y elegir las acciones y métodos apropiados para el manejo de combustibles en las estrategias de manejo del fuego en una región.

El muestreo implementado en este proyecto, se realizó con un diseño basado en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (CONAFOR, 2010) adaptado para un mayor enfoque en los combustibles forestales del suelo (leñosos y capa de mantillo), ya que son componentes fundamentales en el inicio y propagación de un incendio forestal.

Utilizando el conglomerado⁴⁸ como un elemento de muestra, en este estudio se realizó el levantamiento de 4 conglomerados, cada uno de estos equivalente a 1 ha de superficie.

Las tareas de ejecución se realizaron durante el mes octubre y noviembre de 2021.

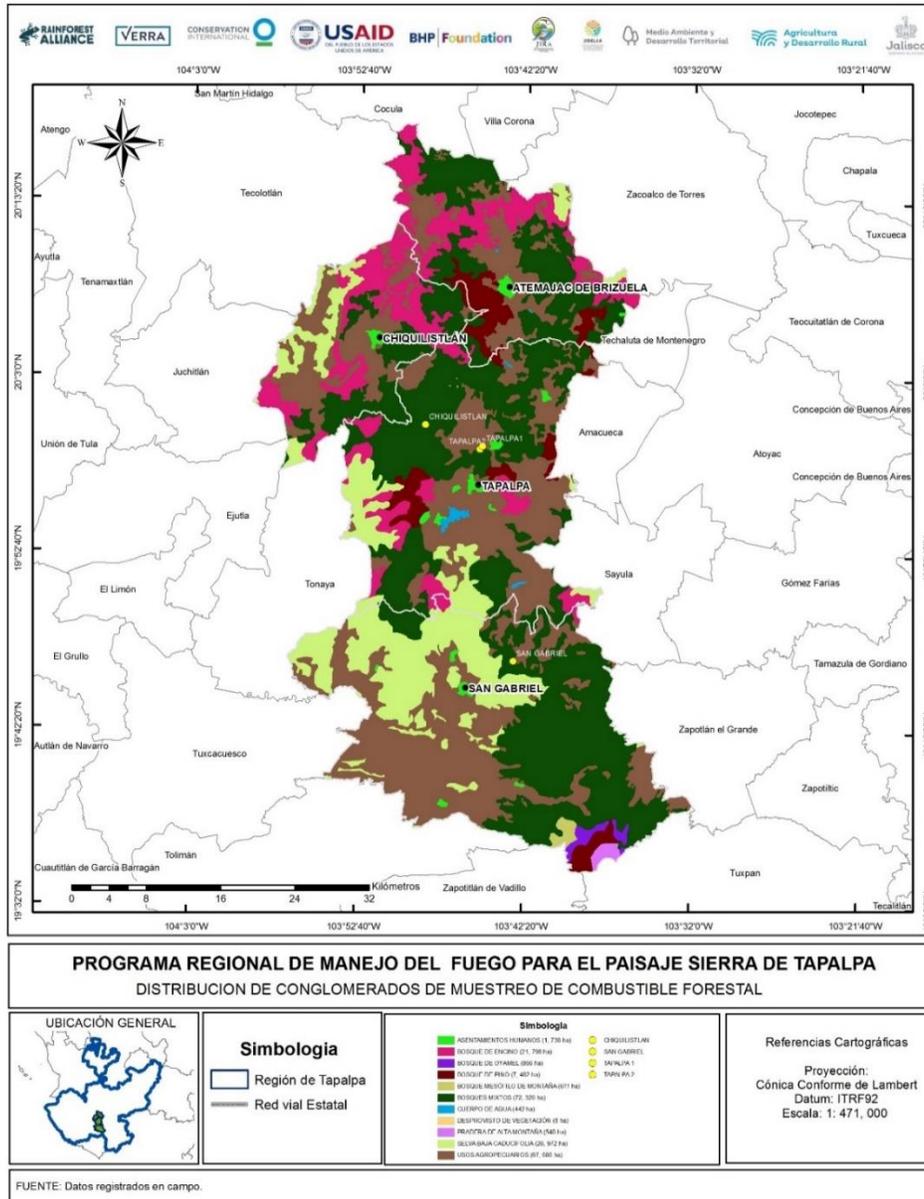


Figura 3-49. Ubicación de los sitios de muestreo del inventario de combustibles implementado en la Región de Tapalpa.

⁴⁸ El conglomerado está conformado por 4 subunidades mayores, llamadas sitios de muestreo. Cada uno de estos, tiene una superficie de 400 m². En cada uno de estos sitios se distribuyen subunidades secundarias para la evaluación de diversos componentes (mantillo, leñosos, vegetación menor, arbolado, etc.).

El criterio para la selección de los conglomerados de muestreo, fue básicamente la problemática de incendios. Sitios con cargas altas de combustible y un historial marcado de incendios fueron las características. Esto, se corroboró al realizar el análisis de riesgo y peligro de incendios (ver capítulo de *Zonificación*) al quedar resaltada la región sur del polígono, características que se observan en las densas masas forestales, y que representan un valor comercial importante para la economía local.

De la información que se obtuvo de estos 4 conglomerados, esta se analizó en relación a distintos conceptos relacionados a la cama de combustibles que contribuyen al entendimiento del comportamiento del fuego, régimen de incendios y en consecuencia, del manejo del fuego en el área.

Se continúa con un apartado en el que se revisa la época de disponibilidad de los combustibles presentes, basada en un análisis ombrotérmico (temperatura y precipitación) para definir la época crítica de incendios y otras deducciones útiles en las decisiones de planeación. Posteriormente, se anexan fichas descriptivas con información de las camas de combustible observadas en cada conglomerado, la definición de Modelos de Combustible ⁴⁹ que aplican en cada caso y algunos datos de comportamiento de fuego según la información analizada.

No. Cong.	Vegetación	Altitud(msnm)	Fisiografía	Uso actual del Suelo	Evidencia de disturbios			
					Plagas	Incendios	Pastoreo	Asentamientos Humanos
1	Bosque Mixto	1,893	Meseta	Forestal /asentamientos	No	Si	No	Si
2	Selva Baja Caducifolia	2,026	Ladera	Forestal	No	Si	Si	No
3	Usos Agropecuarios	2,108	Meseta	Agropecuario abandonado	No	Si	No	No
4	Bosque Mixto	2,182	Ladera	Forestal / Asentamientos	No	Si	No	Si

Fuente: SCMF.

Figura 3-50. Características ambientales de los conglomerados muestreados en el Inventario de combustibles en la Región de Tapalpa.

⁴⁹ Se utilizarán 2 catálogos de modelos, a) los 13 modelos de la Guía para determinar Modelos de Combustible para el Comportamiento de Fuego (o en versión original: Aids to Determining Fuel Models For Estimating Fire Behavior) de Anderson (1982) y b) los 40 modelos de Scott y Burgan(2005), de su publicación: Standar Fire Behavior Fuel Models: A comprehensive set for use with Rothermel's Surface Fire Spread Model.

3.4.1 Época de disponibilidad

En el manejo de fuego, cuando se establece el objetivo de la planificación e implementación de quemas prescritas, así como en las estrategias de control de incendios forestales, la determinación de la disponibilidad de combustible⁵⁰ es esencial. La disponibilidad de combustible explica que no todo el combustible presente tendrá la misma capacidad de arder en un momento determinado, ya que cada uno responde diferente ante las condiciones ambientales, las cuales también suelen ser variables en áreas pequeñas.

Estas condiciones ambientales son principalmente la temperatura y la precipitación, que también regulan los patrones de viento (y que favorece al secado del combustible).

Considerando que estas dos variables juegan un papel muy importante en la disponibilidad de combustibles forestales, se realizó una consulta de los registros climatológicos en la región. Estos registros se tomaron de la base de datos de la Estaciones Meteorológicas del SMN. En el Servicio Meteorológico Nacional se tiene el registro, en la región de Tapalpa, la operación de tres estaciones meteorológicas automáticas (EMA), que transmiten información con registros del período 1923-2019.

Número de Estación	Lugar de instalación	Propietario	Período de operación y datos
00014013	Atemajac de Brizuela, Jalisco	SMN	1945-2004
00014142	Tapalpa, Jalisco	SMN	1923-2019
00014052	El Nogal, Tapalpa, Jalisco.	SMN	1946-2019

Figura 3-51. Estaciones meteorológicas automáticas en la Región de la Sierra de Tapalpa, Jalisco.

En las figuras siguientes se integran unos diagramas ombrotérmicos con estos datos. El primero, muestra los datos de temperaturas medias, mínimas y máximas medias y la línea de precipitación por mes.

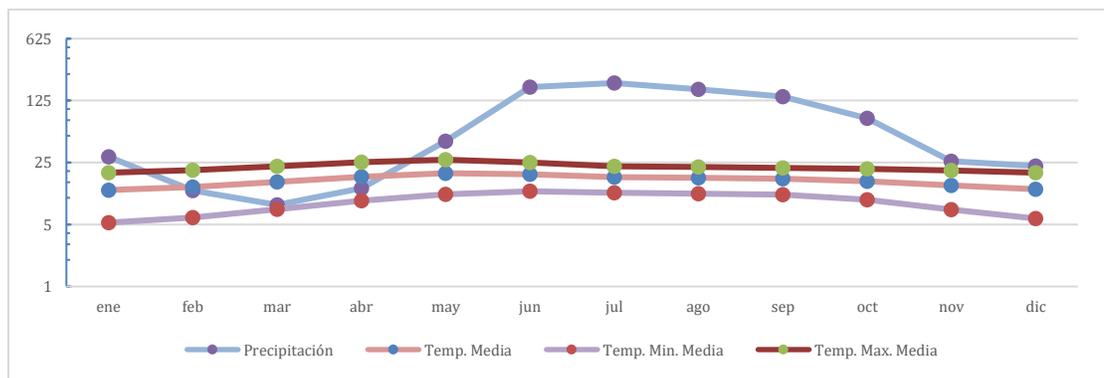


Figura 3-52. Diagrama ombrotérmico No. 1 para la estación 14013 "Atemajac de Brizuela". Período 1945-2004.

⁵⁰ Combustible disponible: Es el combustible que está en condiciones de arder y consumirse durante el incendio.

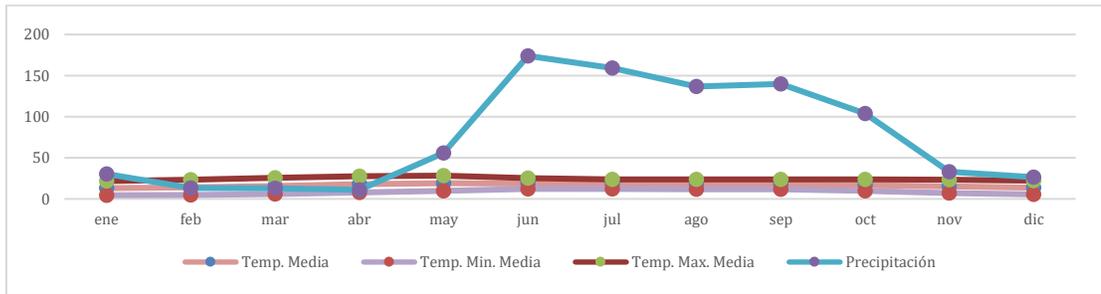


Figura 3-53. Diagrama ombrotérmico No. 2 para la estación 14142 "Tapalpa". Período 1923-2019.

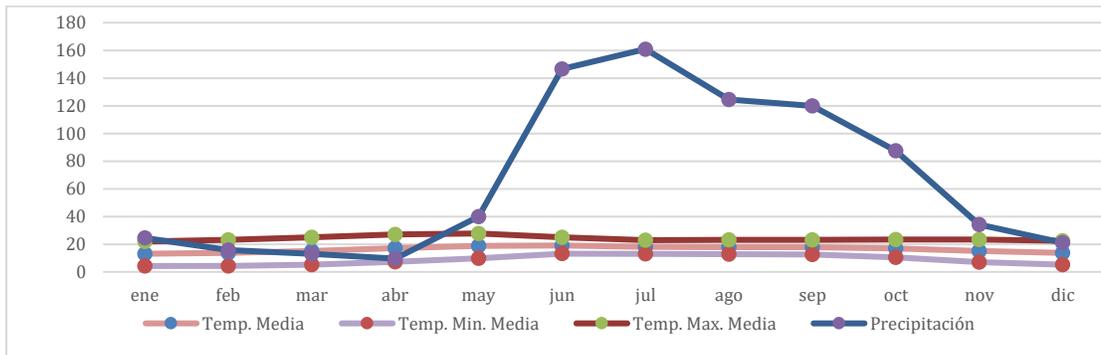


Figura 3-54. Diagrama ombrotérmico No. 3 para la estación 14052 "El Nogal, Tapalpa". Período 1946-2019.

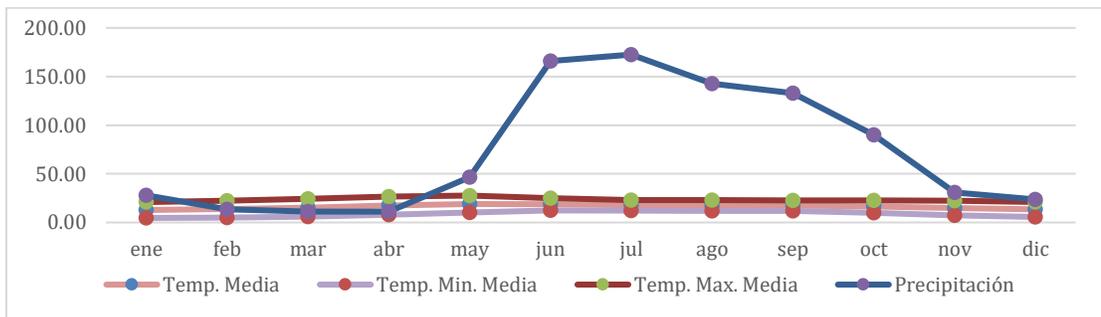


Figura 3-55. Diagrama ombrotérmico No. 4 con el promedio de la información de las 3 estaciones en la región.

De acuerdo con la información reportada por las estaciones meteorológicas automáticas del Servicio Meteorológico Nacional, la región de la Sierra de Tapalpa, tiene una temperatura media de 16°C, que no suelen representar un peligro alto de incendios.

Los registros mínimos de temperatura ocurren en los meses de diciembre a marzo, con alrededor de 5.3°C. La temperatura mínima registrada es de 4.66°C. Los registros de temperatura máxima muestran un promedio de 25.53°C durante el año, con valores máximos en promedio de 26.46°C durante los meses de abril a junio.

Es durante los meses de noviembre, diciembre y enero que la precipitación empieza a reducirse, alcanzando sus niveles mínimos durante los meses de febrero a abril. Coincidiendo con la temporada de incendios en la región. Por ello, la asociación de

los incendios es más cercana a la falta de precipitación que a temperaturas extremas.

3.4.2 Aproximación a modelos de combustibles

Para la determinación de las diversas clases de combustibles fue necesario realizar en el inventario de combustibles, mediante el cual se obtuvo la caracterización del complejo de combustibles vivos y muertos y se estimaron las cargas de los diferentes tipos, información con lo que se podrá entender las interacciones entre combustibles, ambiente y fuego. (Alvarado, 1986).

Este inventario permitió calcular el tamaño; peso (toneladas/hectáreas) y profundidad del combustible para un área determinada. (Brown, 1974; Sánchez y Zerecero, 1983; Hepp, 1983, citados por Martínez, 1990).

Otra opción en la definición de esta importante variable del comportamiento del fuego es la utilización de modelos de combustible que son simplificaciones de un complejo de materiales que pueden arder, los cuales reflejan principalmente la característica de disponibilidad del combustible para quemarse. Mediante una clave de identificación del combustible es posible escoger el modelo que se adapte mejor a las condiciones reales en el terreno.

Dichos modelos están desarrollados de acuerdo con las temporadas de incendios, cuándo los combustibles arden mejor y están ajustados a los combustibles finos que son los que conducen más rápidamente el fuego y por consiguiente los responsables principales del comportamiento, describiendo así las condiciones más representativas del frente del incendio. (NARTC, 1988, citado por Martínez, 1990).

Aun cuando estos modelos de combustible fueron desarrollados en Estados Unidos de América, será posible su utilización con las adaptaciones del caso y los ajustes que indique la experiencia práctica de su uso en la lucha contra los incendios forestales o en la aplicación de quemas prescritas.

Los modelos de combustibles actualmente en uso y su análisis en cuanto a la interpretación y predicción del comportamiento del fuego dependen del comportamiento potencial de los combustibles del área en la que se espera ocurra un incendio y en la que potencialmente podría quemarse.

Así, las condiciones existentes o futuras de los combustibles del área deben describir o calificar en términos de modelos los combustibles representativos para el área objeto del Programa de Manejo del Fuego. (NARTC, 1988, citado por Martínez, 1990).

Se pueden usar uno o más modelos para representar las condiciones existentes en el área de estudio o por atender, dependiendo de la homogeneidad de los combustibles sobre el terreno.

Además, es necesario identificar los cambios a ocurrir en los diferentes tipos y niveles de combustibles disponibles en todas las áreas a proteger, ya sea por causa

de las quemas prescritas, aprovechamientos o cualquier otra actividad humana. (NARTC, 1984, citado por Martínez, 1990).

Es importante relacionar las características de cada modelo de combustibles bajo diferentes regímenes de condiciones atmosféricas para poder planificar adecuadamente la protección contra los incendios forestales. (González, 1987).

Entre más información se tenga sobre los combustibles, mayor será la probabilidad de entendimiento de su influencia en el manejo del fuego por lo que es necesario describir, caracterizar y clasificar a los combustibles por su distribución, cantidad y disponibilidad a arder, para identificar y calificar su peligrosidad en zonas de diverso peligro dentro del ANP, Sitios de Interés o de otras áreas prioritarias.

Es decir, se requiere en todos los casos elaborar inventarios de combustible, estudios especializados o bien observación en campo que recabe una descripción de las camas de combustibles. (Martínez, 1990) y permita la definición de modelos de combustibles. Esto es posible con base en el tipo de ecosistema o asociación vegetal y la clasificación del Servicio Forestal de EUA. (Consultar Anderson, 1982), el sistema de determinación de combustibles por foto series o la metodología de inventario de combustibles del Inventario Nacional Forestal de la CONAFOR.

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realiza una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

3.4.3 Información descriptiva de las camas de combustibles

3.4.3.1 Conglomerado 1 Conglomerado 1. Bosque de Encino-Pino (con perturbación urbana).



Figura 3-56. Aspecto del conglomerado 1.

a) Datos de localización: Centro del conglomerado (WGS84), 20°01'03" N, 103°50'00.68 W. El Agostadero, Mazati Park. Chiquilistlán, Jalisco. Buena accesibilidad. Octubre de 2021.

b) Especies: *P. leiophylla*, *P. douglasiana*, *P. lumholdtzi*, *P. pseudostrobus*, *P. maximinoi*, *Quercus Sp.*

c) Información general de la estructura y densidad:

Estrato arbóreo con masas mixtas y dominancia de *Quercus sp* y evidencia de fraccionamiento urbano como principal agente de disturbio. Cobertura de dosel menor al 20%.

Replado presente, aunque muy reducido. Estrato arbustivo muy reducido. Estrato herbáceo reducido/ausente.

Capa de hojarasca y fermentación reducido, con un grosor de fermentación varias veces más desarrolladas en la mayor parte de los casos.

El material leñoso caído con carga reducida, y con la clase de 1000 horas de tipo podrido apenas mayor al resto.

d) Carga y caracterización de combustibles

Material leñoso caído MLC						Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE)
1 hr	10 hr	100 hr	1000 hr F	1000 hr P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	t/ha
0.1701	1.0148	0.4992	3.1117	4.1611	8.9569	2.29	55.00	0.30	0.63	100.00	0.98	10.23

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

Figura 3-57. Cargas de combustibles en el conglomerado 1.

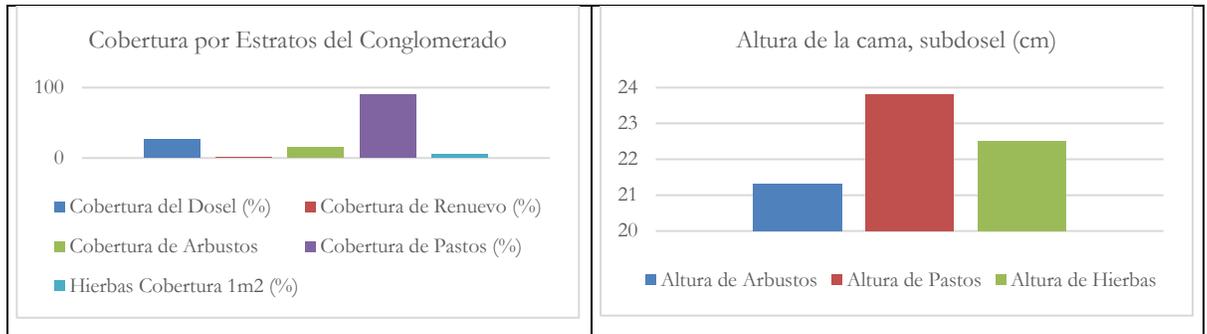


Figura 3-58. Gráficas de las características de la cama de combustibles.

En cuanto a la información del rodal, se contabilizaron un total de 26 individuos (en 1,600m² totales, y 4 de los cuales, tocones). El diámetro normal promedio es de 25 cm, las alturas promedio menores a 12 m y alturas de fuste limpio promedio por debajo de 8 m. La especie dominante es *P. lumholtzii* y *Quercus sp.*

e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Bosque de Encino-Pino (con perturbación urbana).	Modelo de Combustible 2 Pasto y sotobosque.	GR2 (102) Pasto carga baja, para clima seco (Dinámico)	Se observan cambios en la condición (evidencia de fuerte disturbio) lo cual puede implicar la transición a otro modelo.

Figura 3-59. Comparación entre catálogos de combustibles en el conglomerado 1 (Anderson y Scott&Burgan).

El Modelo de combustible con la condición actual según la clasificación de Scott y Burgan (2005), se aproxima al Modelo: Pasto carga baja, para clima seco (Dinámico).

Descripción: El principal portador de fuego en GR2 es el estrato herbáceo, aunque pequeñas cantidades de puede haber combustible muerto fino. La carga es mayor que GR1 y la cama de combustible puede ser más continua. Si los arbustos están presentes, no afectan el comportamiento del fuego. El anexo 3 contiene información

detallada sobre las cargas de combustibles y comportamiento del fuego de este conglomerado.

3.4.3.2 Conglomerado 2. Bosque Transición, Bosque Pino-Selva Baja Caducifolia.



Figura 3-60. Aspecto del conglomerado 2.

a) Datos de localización: Centro del conglomerado (WGS84), 19°46' 24.8" N, 103°42'59.8 W. San Gabriel, Paraje Apango, Jalisco. Accesibilidad regular. Noviembre de 2021.

b) Especies: *P. Pseudostrobus*, *Bursera Spp*, *Sideroxylon capiri*

c) Información general de la estructura y densidad:

Estrato arbóreo con masas mixtas más o menos heterogéneas. Evidencia de incendios y pastoreo como principales agentes de disturbio. Cobertura de dosel menor al 25%.

Repoblado presente (principalmente de encino), aunque reducido. Estrato arbustivo diferenciado. Estrato herbáceo abundante.

Capa de hojarasca y fermentación regulares, con fermentación un poco más desarrollada.

El material leñoso caído con carga reducida, aunque notoriamente presente en la clase de 100 horas de tipo firme (más del 85% del total).

d) Carga y caracterización de combustibles

Material leñoso caído MLC					Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE)	
1 hr	10 hr	100 hr	1000 hr F	1000 hr P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	t/ha
0.38	0.99	1.16	4.74	0.89	8.16	3.07	43.75	0.46	2.10	100.00	1.50	10.12

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

Figura 3-61. Cargas de combustibles en el conglomerado 2.

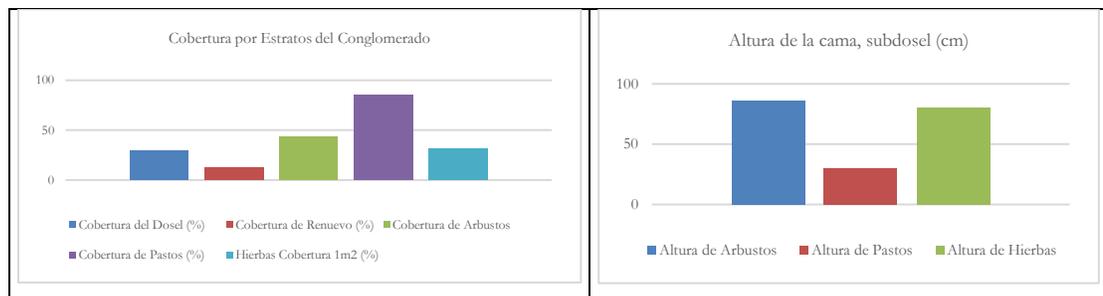


Figura 3-62. Gráficas de las características de la cama de combustibles.

En cuanto a la información del rodal, se contabilizaron un total de 35 individuos (en 1,600m² totales y 8 de los cuales, tocones). El diámetro normal promedio es de 16 cm, las alturas promedio de 12 m y alturas de fuste limpio promedio de alrededor de 8 m. Encinos y Pinos en una mezcla de proporciones similares.

e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realiza una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Bosque Transición, Bosque Pino-Selva Baja Caducifolia.	Modelo de Combustible 5 (Matorral (0.6 m)	TU3 (163) Carga moderada, Bosque-pasto-arbusto clima húmedo (dinámico)	Este modelo podría cambiar si persiste la presencia de fuego que mantenga el bosque de clima templado frío sobre el de selva baja.

Figura 3-63. Comparación entre catálogos de combustibles en el conglomerado 2 (Anderson y Scott&Burgan)

El Modelo de combustible con la condición actual según la clasificación de Scott y Burgan (2005), se aproxima al Modelo: TU3 (163) Carga moderada, Bosque-pasto-arbusto clima húmedo (dinámico).

Descripción: El principal portador del fuego en TU3 es la cama de residuos forestales moderada con pasto y componentes de arbustos. La humedad de extinción es alta. La tasa de propagación es media; longitud de la llama moderada.

El anexo 3 contiene información detallada sobre las cargas de combustibles y comportamiento del fuego de este conglomerado.

3.4.3.3 Conglomerado 3 Vegetación de pastos y hierbas (uso agropecuario).



Figura 3-64. Aspecto del conglomerado 3.

a) Datos de localización: Centro del conglomerado (WGS84), 19°59' 00.3" N, 103°45'02.1 Los Espinos 1. Cabañas Espinos, Tapalpa, Jalisco. Accesibilidad buena. Noviembre de 2021.

b) Especies: No existen individuos en pie en el sitio.

c) Información general de la estructura y densidad:

Estrato Pastizal-herbáceo con vegetación dominada por herbáceas, principalmente gramíneas. Evidencia de incendios como principal agente de disturbio.

Sin estrato arbóreo.

Sin repoblado presente. Estrato herbáceo abundante.

Capa de hojarasca y fermentación reducidas, con fermentación reducida.

El material leñoso caído con carga reducida, aunque notoriamente presente en la clase de 100 horas de tipo firme (más del 95% del total).

d) Carga y caracterización de combustibles

Material leñoso caído MLC					Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE) t/ha	
1 hr	10 hr	100 hr	1000 hr F	1000 hr P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %		Carga t/ha
0.39	0.09	1.17	0.00	0.00	1.65	4.11	76.25	0.20	1.74	100.00	0.61	2.46

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

Figura 3-65. Cargas de combustibles en el conglomerado 3.

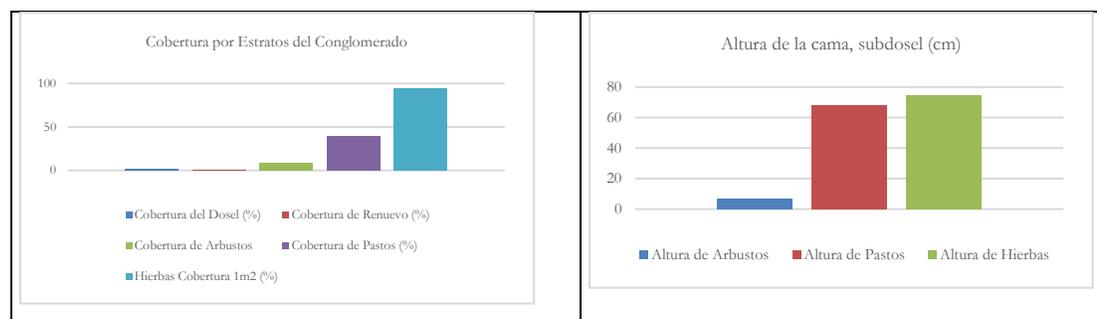


Figura 3-66. Gráficas de las características de la cama de combustibles.

En cuanto a la información del rodal, no se contabilizaron árboles en pie ni tocones, ya que la vegetación dominante es hierbas y pastos.

e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realiza una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Vegetación de pastos y hierbas (uso agropecuario)	Modelo de combustible 1 Pasto Corto (0.3 m).	GR2 (102) Carga baja, pasto de clima seco (Dinámico).	

Figura 3-67. Comparación entre catálogos de combustibles en el conglomerado 2 (Anderson y Scott&Burgan)

El Modelo de combustible con la condición actual según la clasificación de Scott y Burgan (2005), se aproxima al Modelo: GR2 (102) Carga baja, pasto de clima seco (Dinámico).

Descripción: El principal portador de fuego en GR2 es la hierba, aunque pequeñas cantidades de combustible muerto fino puede estar presente. La carga es mayor que el modelo GR1 y la cama de combustible puede ser más continuo. Los arbustos, si están presentes, no afectan el comportamiento del fuego.

El anexo 3 contiene información detallada sobre las cargas de combustibles y comportamiento del fuego de este conglomerado.

3.4.3.4 Conglomerado 4 Bosque de Pino -Encino.



Figura 3-68. Aspecto del conglomerado 4.

a) Datos de localización: Centro del conglomerado (WGS84), 19°58' 49" N, 103°45'11W. Predio Los Espinos 2, Cabañas Rancho Club. Accesibilidad buena. Noviembre 2021.

b) Especies: *Pinus ocarpa*, *Pinus devoniana*, *Arbutus jalapensis*, *Quercus sp.*

c) Información general de la estructura y densidad:

Estrato arbóreo con masas mixtas más o menos heterogéneas. Evidencia de desarrollo urbano turístico como principal agente de disturbio. Cobertura de dosel menor al 50%.

Repoblado presente (principalmente pinos y encinos), aunque reducido. Estrato arbustivo diferenciado. Estrato herbáceo abundante.

Capa de hojarasca y fermentación regulares, con fermentación un poco más desarrollada.

El material leñoso caído con carga mediana, aunque notoriamente presente en la clase de 1000 horas de tipo firme (más del 95% del total).

d) Carga y caracterización de combustibles

Material leñoso caído MLC						Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE) t/ha
1 hr	10 hr	100 hr	1000 hr F	1000 hr P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	
0.12	0.76	1.02	11.03	0.76	13.69	5.39	97.50	1.36	6.22	100.00	4.68	19.73

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

Figura 3-69. Cargas de combustibles en el conglomerado 4.

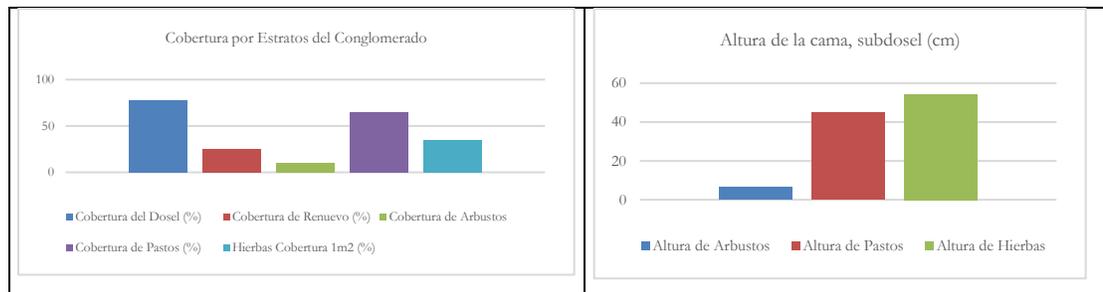


Figura 3-70. Gráficas de las características de la cama de combustibles.

En cuanto a la información del rodal, se contabilizaron un total de 35 individuos (en 1,600m² totales). El diámetro normal promedio es de 22.2 cm, las alturas promedio de 18.27 m y diámetro de copa promedio de alrededor de 4.33 m. Pinos y Encinos y en una mezcla de predominante del pino.

e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realiza una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Bosque de Pino - Encino	Modelo de Combustible 10 Bosque y sotobosque.	TU1 (161) Carga baja Bosque-Pastos-Arbustos de clima seco (Dinámico)	

Figura 3-71. Comparación entre catálogos de combustibles en el conglomerado 4 (Anderson y Scott&Burgan)

El Modelo de combustible con la condición actual según la clasificación de Scott y Burgan (2005), se aproxima al Modelo: TU1 (161) Carga baja Bosque-Pastos-Arbustos de clima seco.

Descripción: El portador principal del fuego en TU1 (161) es una carga baja de hierba y/o arbusto con basura. La tasa de propagación es baja; longitud de llama baja.

El anexo 3 contiene información detallada sobre las cargas de combustibles y comportamiento del fuego de este conglomerado.

3.5 Regímenes del fuego por ecosistema o tipo de vegetación

3.5.1 Características de los regímenes del fuego

Una de las definiciones más aceptadas sobre el régimen del fuego es “la amplitud de la variación natural o histórica en la frecuencia, estacionalidad, intensidad, severidad y patrón espacial de los eventos de incendios, y su sinergia con otros agentes de perturbación naturales o antropogénicos, característico de una unidad del paisaje y determinado por la influencia de las condiciones de clima, geomorfología y vegetación-complejo de combustibles” (Jardel *et. al.* 2014).

Existen ecosistemas que han evolucionado con el fuego, desarrollando adaptaciones dependientes de su presencia. No obstante, se tiene el otro extremo, que no han desarrollado adaptación alguna, ecosistemas sensibles o ecosistemas influidos con presencia de especies dependientes mezcladas con especies sensibles en zonas de transición de tipos de vegetación.

3.5.1.1 Papel e historia del fuego en el territorio de la región de la Sierra de Tapalpa.

La información recibida de la SEMADET, del Gobierno de Estado de Jalisco indica que, en el período 2011-2020 se han presentado 6,507 incendios que afectaron 486,439.21 hectáreas en diferentes grados de intensidad. En promedio anual, estas cifras corresponden con 650 incendios y 48,643.92 ha. Cuadro xx.

Año	Incendios	Arbolado Adulto	Renuevo	Arbustivo	Herbáceo	Hojarasca	Total HA
2011	646	1,452.00	1,463.50	0.00	25,865.50	19,127.00	47,908.00
2012	615	962.50	1,223.50	0.00	13,370.50	8,921.50	24,478.00
2013	710	2,146.50	1,089.00	0.00	24,121.80	192.20	27,549.50
2014	646	94.50	74.50	1,681.45	2,941.40	2,880.45	7,672.30
2015	365	33.50	29.50	1,611.00	3,382.50	2,994.50	8,051.00
2016	991	677.70	381.22	14,105.44	15,830.67	37,166.44	68,161.47
2017	759	5,197.00	1,419.09	38,530.29	47,637.92	96,437.96	189,222.26
2018	527	170.00	27.55	2,332.11	2,350.80	5,591.43	10,471.89
2019	611	2,323.48	1,426.52	16,571.61	18,774.44	33,011.51	72,107.56
2020	637	822.02	1426.52	10605.99	4033.54	13929.16	30,817.23
TOTALES	6,507	13,879.20	8,560.90	85,437.89	158,309.07	220,252.15	486,439.21
Promedio Anual	650.7	1387.92	856.09	8543.789	15830.907	22025.2149	48643.9209

Fuente SCMF, con información de la SEMADET, del Gobierno del estado de Jalisco. 2021

Figura 3-72. Resumen de la estadística anual de incendios forestales en Jalisco durante el período 2011-2020 y su comparación con la región de la Sierra de Tapalpa, Jalisco.

La estadística clasificada por los municipios que componen la región de la Sierra de Tapalpa (Atemajac de Brizuela, Chiquilistlán, San Gabriel y Tapalpa) se integra en los cuadros siguientes:

Año	Incendios	Arbolado Adulto	Renuevo	Arbustivo	Herbáceo	Hojarasca	Total HA
2011	11	73.00	20.00	0.00	235.00	30.00	358.00
2012	11	4.00	0.00	0.00	41.00	10.00	55.00
2013	21	28.00	5.00	0.00	573.50	0.00	606.50
2014	4	0.00	0.00	0.00	0.00	10.50	10.50
2015	3	0.00	0.00	0.00	12.50	4.00	16.50
2016	7	0.00	1.00	20.00	5.18	165.98	192.16
2017	9	0.00	2.00	573.79	108.46	530.00	1,214.25
2018	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2019	7	0.00	1.09	9.00	2.00	33.06	45.15
2020	3	0.00	0.29	0.00	0.00	20.22	20.51
TOTALES	79	105.00	29.38	602.79	977.64	803.76	2,518.57
Promedio	8	10.50	2.94	60.28	97.76	80.38	251.86

Fuente SCMF, con información de la SEMADET, del Gobierno del estado de Jalisco. 2021

Figura 3-73. Resumen de la estadística de incendio en el municipio de Atemajac de Brizuela, Jalisco. Periodo 2011-2020.

Año	Incendios	Arbolado Adulto	Renuevo	Arbustivo	Herbáceo	Hojarasca	Total HA
2011	6	13.00	4.00	0.00	54.00	89.00	160.00
2012	20	3.50	5.50	0.00	171.50	136.50	317.00
2013	10	0.00	4.00	0.00	80.00	0.00	84.00
2014	2	0.00	0.00	0.50	1.00	3.00	4.50
2015	3	0.00	0.00	0.00	3.00	2.00	5.00
2016	14	0.00	1.00	47.42	46.33	181.40	276.15
2017	7	0.96	5.00	32.50	22.00	86.83	147.29
2018	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2019	12	9.85	1.00	100.38	6.00	533.28	650.51
2020	8	1.95	2.00	4.00	11.04	40.26	59.25
TOTALES	90	29.26	22.50	184.80	394.87	1,072.27	1,703.70
Promedio	9	2.93	2.25	18.48	39.49	107.23	170.37

Fuente SCMF, con información de la SEMADET, del Gobierno del estado de Jalisco. 2021

Figura 3-74. Resumen de la estadística de incendio en el municipio de Chiquilistlán, Jalisco. Periodo 2011-2020.

Año	Incendios	Arbolado Adulto	Renuevo	Arbustivo	Herbáceo	Hojarasca	Total HA
2011	13	155.00	182.00	0.00	2,012.00	1,511.00	3,860.00
2012	18	6.00	13.00	0.00	112.50	7.00	138.50
2013	19	10.00	17.00	0.00	149.00	0.00	176.00
2014	10	0.00	3.00	77.00	0.00	1.50	81.50
2015	2	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	1.00
2016	8	7.00	11.24	55.03	0.00	88.14	161.41
2017	19	53.00	105.00	1,120.46	48.42	2,217.58	3,544.46
2018	15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
2019	11	7.00	17.64	7.18	3.00	108.94	143.76
2020	9	0.00	0.00	8.86	0.00	34.91	43.77
TOTALES	124	238.00	348.88	1,269.03	2,326.42	3,969.07	8,151.40
Promedio	12	23.80	34.89	126.90	232.64	396.91	815.14

Fuente SCMF, con información de la SEMADET, del Gobierno del estado de Jalisco. 2021

Figura 3-75. Resumen de la estadística de incendio en el municipio de San Gabriel, Jalisco. Periodo 2011-2020.

Año	Incendios	Arbolado Adulto	Renuevo	Arbustivo	Herbáceo	Hojarasca	Total HA
2011	39	35.00	23.00	0.00	350.00	72.00	480.00
2012	39	8.50	6.00	0.00	169.00	275.50	459.00
2013	53	7.00	25.00	0.00	260.50	2.00	294.50
2014	21	0.00	0.00	14.50	6.50	24.50	45.50
2015	2	0.00	1.00	22.00	25.50	0.00	48.50
2016	22	20.00	34.88	30.44	0.00	497.65	582.97
2017	24	30.40	65.37	129.74	4.95	509.76	740.22
2018	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2019	17	0.00	0.00	76.06	53.72	159.70	289.48
2020	19	0.00	4.10	6.06	1.64	91.65	103.45
TOTALES	257	100.90	159.35	278.80	871.81	1,632.76	3,043.62
Promedio	26	10.09	15.94	27.88	87.18	163.28	304.36

Fuente SCMF, con información de la SEMADET, del Gobierno del estado de Jalisco. 2021

Figura 3-76. Resumen de la estadística de incendio en el municipio de Tapalpa Jalisco. Periodo 2011-2020.

Municipio	Incendios	Arbolado Adulto	Renuevo	Arbustivo	Herbáceo	Hojarasca	Total HA
Atemajac de Brizuela	79	105.00	29.38	602.79	975.64	803.76	2,516.57
Chiquilistlán	90	29.26	22.50	184.80	394.87	1,072.27	1,703.70
Tapalpa	257	100.90	159.35	278.80	871.81	1,632.76	3,043.62
San Gabriel	124	238.00	348.88	1,269.03	2,322.42	3,969.07	8,147.40
TOTALES	550	473.16	560.11	2,335.42	4,570.74	7,477.86	15,417.29

Fuente SCMF, con información de la SEMADET, del Gobierno del estado de Jalisco. 2021

Figura 3-77. Resumen de la estadística de incendio por municipio Jalisco. Periodo 2011-2020.

La información recibida de la SEMADET, del Gobierno de Estado de Jalisco indica que, en el período 2011-2020 se han presentado en la región de la sierra de Tapalpa 550 incendios que afectaron 15,417.29 hectáreas en diferentes grados de intensidad. Esta información indica que la mayor parte de los incendios quemaron de manera superficial.

Tipo	Incendios	Arbolado Adulto	Renuevo	Arbustivo	Herbáceo	Hojarasca	Total HA	%
Superficial	528	383.41	414.34	1706.52	4537.74	5083.63	12125.64	78.65
Mixto	17	89.75	145.77	628.9	28	2394.23	3286.65	21.32
No determinado	5	0	0	0	5	0	5.00	0.03
Total	550	473.16	560.11	2335.42	4570.74	7477.86	15417.29	100

Fuente SCMF, con información de la SEMADET, del Gobierno del estado de Jalisco. 2021

Figura 3-78. Incendios forestales y superficie afectada por tipo de incendio en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco. Periodo 2011-2020.

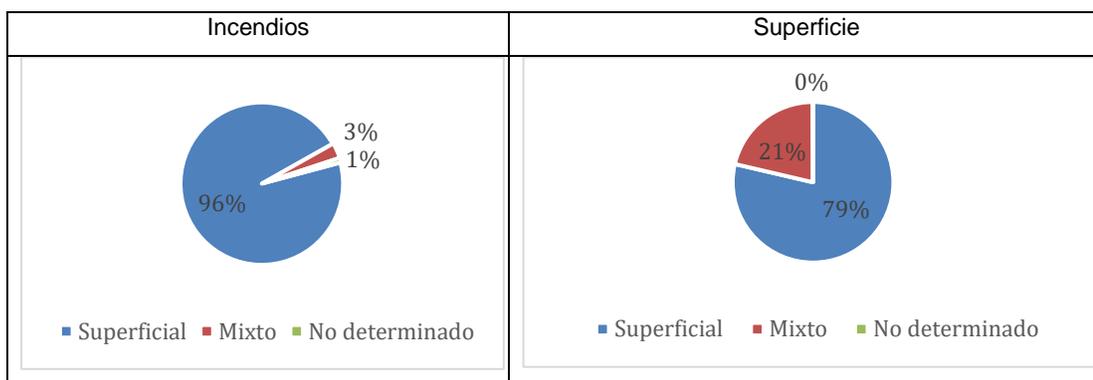


Figura 3-79. Proporción de incendios forestales y superficie afectada por tipo de incendio reportado en la región de la Sierra de Tapalpa, Jalisco. Período 2011-2020.

3.5.1.2 Fuentes de ignición y origen de los incendios

La información sobre las causas reportadas de los incendios en la región de la Sierra de Tapalpa, durante el período 2011-2020 indica que la ignición de fogatas es la principal causa reportada de los incendios (49.27%). Le siguen las actividades agropecuarias (30.55%) e intencionales con el 9.45% de los incendios. Cuadro 3-47.

Causa	Incendios	%
Fogatas	271	49.27
Actividades agropecuarias	168	30.55
Intencional	52	9.45
Otras actividades productivas	15	2.73
Fumadores	11	2.00
No determinadas	9	1.64
Actividades ilícitas	7	1.27
Quema de basureros	7	1.27
Otras causas	5	0.91
Actividades forestales	3	0.55
Cazadores	1	0.18
Naturales	1	0.18
Total	550	100.00

Fuente SCMF, con información de SEMADET, Gobierno del estado de Jalisco. 2021

Figura 3-80. Causas de los incendios forestales en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco. Período 2011-2020.

En relación con la extensión de superficie afectada por causa de los incendios se tiene que la causa que integra más superficie afectada es “Actividades agropecuarias”, con cerca del 63% del área total incendiada. Las fogatas quemaron el 28.5% del área total y las quemas señaladas como intencionales alcanzaron el 3.18%. Cuadro 3-48.

Causa	Superficie	%
Actividades agropecuarias	9,656.41	62.63
Fogatas	4,393.70	28.50
Intencional	490.21	3.18
Otras causas	356.00	2.31
Otras actividades productivas	276.13	1.79
Actividades forestales	107.74	0.70
Fumadores	82.70	0.54
No determinadas	25.35	0.16
Quema de basureros	16.50	0.11
Actividades ilícitas	10.55	0.07
Cazadores	1.00	0.01
Naturales	1.00	0.01
Total	15417.29	100

Figura 3-81. Superficie afectada por tipo de causa en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco. Período 2011-2020.

3.5.2 Condición actual y deseada del régimen del fuego

Como resultado de la presencia y actividades del hombre, el régimen natural del fuego ha sido alterado en casi todos los ecosistemas presentes. Un régimen alterado es una condición actual del régimen de incendios que se ha apartado de la condición histórica, debido a cambios ambientales (por ejemplo, por el cambio climático global), a la supresión de incendios, a la fragmentación de las masas forestales o a una mayor frecuencia de igniciones antropogénicas asociada al avance de la frontera agropecuaria o a la urbanización. La alteración del régimen de incendios, apartándolo de su variación histórica, es fundamentalmente antropogénica. (Jardel et al., 2014)⁵¹

⁵¹ Jardel, E.J., D. Pérez-Salicrup, E. Alvarado y J.E. Morfín-Ríos. 2014. *Principios y criterios para el manejo del fuego en ecosistemas forestales: guía de campo*. Comisión Nacional Forestal. Guadalajara, Jal., México.

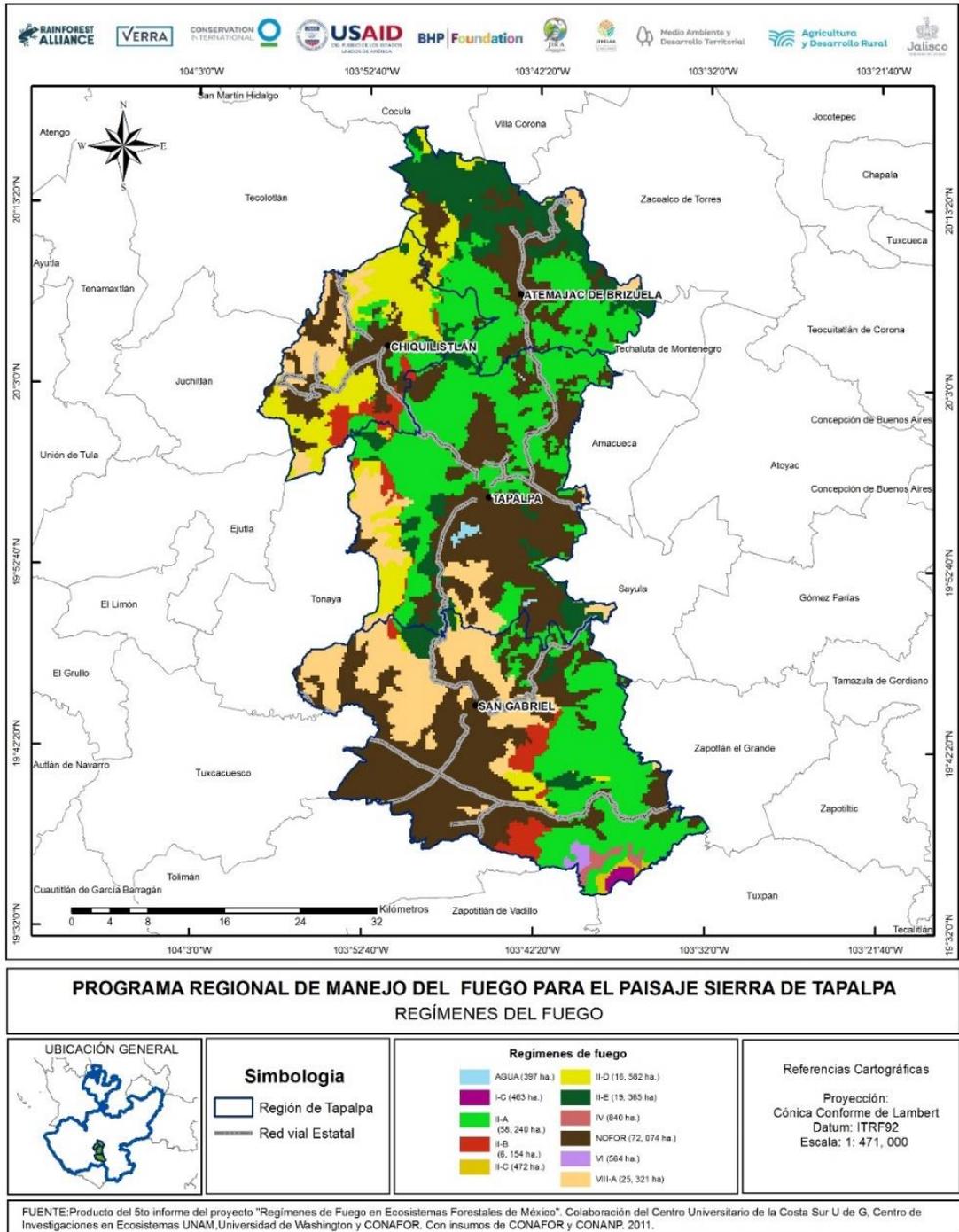


Figura 3-82. Regímenes del fuego en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

Tipo de régimen / vegetación	Régimen del Fuego					Uso local del fuego
	Respuesta del ecosistema al fuego	Frecuencia	Severidad	Tamaño	Tipo de incendio	
I-C Zacatonales de Alta montaña	Adaptado	Frecuentes	Baja	Peq.-Medio	Superficial	Fogatas; Otras causas; Quemadas Agropecuarias
II-A Bosques de pino y pino-encino de zonas subhúmedas o subhúmedas templado cálidas	Adaptado	Frecuentes	Media	Peq.-Medio	Mixto	Fogatas; Cambio de uso de suelo; Quemadas Agropecuarias
II-B Bosques densos o abiertos de pino de zonas semicálidas húmedas o subhúmedas	Adaptado	Frecuentes	Media	Peq.-Medio	Mixto	Fogatas; Cambio de uso de suelo; Quemadas Agropecuarias
II-C Bosques densos o abiertos de pino de zonas húmedas templadas frescas o semifrías (pinas de alta montaña).	Adaptado	Frecuentes	Media	Peq.-Medio	Mixto	Fogatas; Cambio de uso de suelo; Quemadas Agropecuarias
II-D Bosques de encino de zonas húmedas o subhúmedas semicálidas.	Adaptado	Frecuentes	Media	Peq.-Medio	Mixto	Fogatas; Cambio de uso de suelo; Quemadas Agropecuarias
II-E Bosques de encino abiertos de zonas semiáridas, con incendios de copa ocasionales después de intervalos largos sin fuego.	Adaptado	Frecuentes	Media	Peq.-Medio	Mixto	Fogatas; Cambio de uso de suelo; Quemadas Agropecuarias
IV Bosques de coníferas o pino de zonas muy húmedas o húmedas templadas frescas, con sequía corta.	Adaptado	Infrecuentes	Media-Alta	Medio-Gde	Mixto	Fogatas; Cambio de uso de suelo; Quemadas Agropecuarias
VI Bosques latifoliados de zonas húmedas templadas (bosque mesófilo de montaña, bosques húmedos de encino) o cálidas (selva mediana subcaducifolia) con estación seca corta. Pueden presentarse incendios subterráneos.	Adaptado	Infrecuentes	Media-Alta	Medio-Gde	Mixto	Fogatas; Otras causas; Quemadas Agropecuarias
VIII-A Selvas estacionalmente secas (Selva baja caducifolia, Selva baja espinosa) y matorrales altos (Matorral subtropical, Matorral espinoso tamaulipeco) de zonas subhúmedas cálidas o semicálidas.	Adaptado	Infrecuentes	Media-Alta	Medio-Gde	Mixto	Fogatas; Otras causas; Quemadas Agropecuarias

Figura 3-83. Regímenes del fuego en la región de la Sierra de Tapalpa, Jalisco.

3.5.2.1 Regímenes de ecosistemas propensos a los incendios.

3.5.2.1.1 Tipo I. Incendios frecuentes (IR <35 años), superficiales, de baja severidad en pastizales.

I-C. Zacatonales de Alta montaña.

Los incendios forestales que se presentan en esta condición en la región de la Sierra de Tapalpa, son provocados principalmente por actividades agropecuarias. La frecuencia de los incendios es mantenida por estas actividades, lo que aleja al ecosistema del régimen natural.

3.5.2.1.2 Tipo II. Incendios frecuentes (IR <35 años), superficiales ligeros a intensos, de severidad baja a moderada en bosques.

II-A. Bosques de pino y pino-encino de zonas subhúmedas o subhúmedas templado cálidas. II-B. Bosques densos o abiertos de pino de zonas semicálidas húmedas o subhúmedas. II-C. Bosques densos o abiertos de pino de zonas húmedas templadas frescas o semifrías (pinos de alta montaña). II-D. Bosques de encino de zonas húmedas o subhúmedas semicálidas. II-E. Bosques de encino abiertos de zonas semiáridas, con incendios de copa ocasionales después de intervalos largos sin fuego.

La mayor parte de la región de la Sierra de Tapalpa está conformada por estos ecosistemas. El intervalo de retorno es adecuado en el régimen, pero existen muchos casos donde la severidad es mayor a la que se establece en el régimen. La frecuencia está impuesta por la intervención humana, mayormente por cambio de uso de suelo, en el caso del desarrollo urbano de turismo y establecimiento de cultivos como el del aguacate. En algunos sitios se ha incrementado el tiempo del retorno del fuego y esto ha propiciado el incremento de combustibles superficiales. Las causas agropecuarias mantienen la principal causa de la aparición continua del fuego.

3.5.2.1.3 Tipo IV. Incendios infrecuentes (IR 50-200+ años), restringidos por la humedad, superficiales intensos o de copa, de severidad mixta a alta.

IV. Bosques de coníferas o pino de zonas muy húmedas o húmedas templadas frescas, con sequía corta.

Con una menor extensión en la región de la Sierra de Tapalpa, los incendios forestales que se presentan en esta condición, aunque no son mayoría, su frecuencia es mayor a lo que se establece en el régimen. Por la frecuencia alterada y su severidad requieren especial atención

3.5.2.1.4 Tipo VI. Incendios infrecuentes, restringidos por la humedad y los combustibles, superficiales de severidad mixta a alta (reemplazo de rodales).

VI. Bosques latifoliadas de zonas húmedas templadas (bosque mesófilo de montaña, bosques húmedos de encino) o cálidas (selva mediana

subcaducifolia) con estación seca corta. Pueden presentarse incendios subterráneos.

Con una menor extensión en la región de la Sierra de Tapalpa, los incendios forestales que se presentan en esta condición, aunque no son mayoría, su frecuencia es mayor a lo que se establece en el régimen. Por la frecuencia alterada y su severidad requieren especial atención

3.5.2.2 Regímenes de ecosistemas reluctantes a los incendios.

3.5.2.2.1 Tipo VIII. Incendios raros u ocasionales limitados por los combustibles, superficiales ligeros, de severidad mixta a alta.

VIII-A. Selvas estacionalmente secas (Selva baja caducifolia, Selva baja espinosa) y matorrales altos (Matorral subtropical, Matorral espinoso tamaulipeco) de zonas subhúmedas cálidas o semicálidas.

Con una extensión considerable en la región de la Sierra de Tapalpa, los incendios forestales que se presentan en esta condición, requieren especial atención, ya que el ecosistema no presenta adaptaciones al fuego. Aunque el régimen establece lo contrario, la frecuencia del fuego es considerable al ser incorporado como herramienta para el manejo de terrenos con objetivos agropecuarios. La severidad de los incendios es mixta a alta.

Se pueden preestablecer algunas condiciones deseadas para sitios de interés, por ejemplo:

1. Bosque de Coníferas. Condiciones generales de bosque de pino, es mantener este tipo de vegetación promoviendo el manejo de combustibles en zonas de altas cargas de combustible, realizar quemas prescritas con fines ecológicos y favorecer la regeneración natural.
2. Sitios prioritarios. Al tratarse de un sitio con características de conservación, será necesario mantener la vegetación presente, aumentando la vigilancia en época de estiaje, fomentando e impulsando un ataque inicial oportuno y el establecimiento de manejo de combustibles en áreas circundantes a dichas zonas.

3.6 Infraestructura y capacidades técnicas

La Sierra de Tapalpa cuenta con una capacidad de respuesta a los incendios relativamente buena. Confluyen en el sitio recursos contra incendios que están disponibles ante las emergencias por incendios. Existen en la región diversos acuerdos sobre el uso y destino de los recursos durante la temporada de incendios, con los actores federales, estatales, municipales y de la comunidad. Las Juntas intermunicipales, de las cuales el territorio de la Sierra de Tapalpa forma parte, permiten articular esfuerzos materiales, técnicos y financieros con acuerdos o programas previamente elaborados. Estas juntas promueven el manejo del fuego desde hace varios años.

Adicionalmente el Programa de Manejo del Fuego de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco promovió la iniciativa llamada “Fuerza de Tarea” para atender la temporada de combate y control de incendios forestales en 2021.

Aunque no se proveyó información exclusiva, en todos los casos, para los municipios que conforman este estudio, se incluyen a continuación, los proporcionados por el Gobierno del Estado de Jalisco.

3.6.1 Recursos humanos y sus capacidades técnicas

A nivel estatal, SEMADET en 2021 contó con 29 brigadas en total (24 brigadas terrestres y 4 brigadas de carros motobomba), con un total de 370 elementos.

De las brigadas antes indicadas 9 de ellas fueron adicionales a las que normalmente se han contratado en años anteriores, integrando para la temporada adicionalmente a 118 elementos, para cubrir el periodo de los tres meses críticos, pronosticados para 2021 (marzo, abril y mayo), en siete puntos prioritarios previamente identificados (Zona Norte, Costa Sur, Sierra del Tigre, Sierra de Tapalpa, zona de Los Altos, Zona Valles y Zona Centro), resultando los más críticos en tiempo y espacio.

A través las Juntas Intermunicipales contratan 23 brigadas para fortalecer el combate en el territorio de sus respectivos municipios, con 243 elementos, permitiendo una atención expedita de los incendios en todo el estado.

Protección civil del estado a través de sus 9 comandancias regionales, aporta 230 elementos disponibles.

Resumen de brigadas y personal combatiente en Jalisco para la temporada 2021

ORDEN/TIPO	DEPENDENCIA	BRIGADAS	ELEMENTOS
GOBIERNO FEDERAL	CONAFOR	14	130
	CONANP	3	30
GOBIERNO ESTATAL	SEMADET	19	253
	SEMADET ADICIONAL	9	118
	UEPCyBJ	9	230
GOBIERNO MUNICIPAL	MASCOTA	1	11
	ZAPOPAN	11	55
	TLAJOMULCO	2	38
	SEMADET-MUNICIPIOS	38	318
OPD	PRIMAVERA	5	25
OPD	SIERRA DE QUILA	2	21
SEMADET/JUNTAS INTERMUNICIPALES		23	243
ASOCIACIONES DE SILVICULTORES		2	23
SELVA NEGRA A.C.		2	18
PRIVADAS		4	42
VOLUNTARIAS		2	30
TOTAL		146	1,585

Fuente SCMF, con información de la SEMADET, del Gobierno del estado de Jalisco. 2021

Figura 3-84. Resumen de brigadas y personal combatiente en Jalisco para la temporada 2021.⁵²

En específico, para la región de la Sierra de Tapalpa se tienen 9 brigadas; 3 de SEMADET, 3 de CONAFOR y 3 pertenecientes a las juntas intermunicipales. (Cuadro siguiente)

Instancia	Brigadas No.	Combatientes No.
CONAFOR	3	30
SEMADET	3	30
JIRA	2	20
JIMAA	1	10
TOTAL	9	90

Fuente SCMF, con información de la SEMADET, del Gobierno del estado de Jalisco. 2021

Figura 3-85. Brigadas de manejo de fuego, Región Sierra de Tapalpa, Jalisco, México

52 Programa de Manejo de Fuego del Estado de Jalisco. 2021

Con información proporcionada por el Comité de Fomento y Protección contra Incendios Forestales Sierra de Tapalpa, A.C. se integró la siguiente relación de personal que integra brigadas que atienden las actividades de prevención y combate de los incendios y que están adscritas en la Región Sierra de Tapalpa en el siguiente cuadro:

Organización	Cant.	Combatientes		Edad	Condición Física			Experiencia
		Eventuales	Perm.		Prom.	B	R	
Ejido Juanacatlán	8	X		30-40	X	X		5-10
Industrias Forestales	13		X	35-45	X	X		30
Hacienda San Francisco	10	X		35-40		X		10
Ejido Ferrería	8	X		35-40	X	X		5
Rancho Mazatl	10	X	X	35-40	X	X		5-10
Grupo Toscano	13	X	X	30-40	X	X		10
Gobierno del Estado	31	X	X	35-40	X			10
Municipios	26	X		30-40	X	X		3

Fuente: SCMF con información de Comité de Fomento y Protección contra Incendios Forestales Sierra de Tapalpa, A.C.

Figura 3-86. Combatientes adscritos en la Región Sierra de Tapalpa, Jalisco México.

El personal técnico que participa en las actividades del programa de manejo de fuego en el estado, ha formado parte de un proceso de entrenamiento y capacitación que comprende varios niveles de especialización en la materia de protección contra incendios forestales.

Durante el 2020 y el 2021, se impartieron los cursos: SCI-402 para ejecutivos, SCI-100 Introducción al sistema de comando de incidentes, SCI-200 Básico del sistema de comando de incidentes, S-130 Combatiente forestal, S-190 Introducción al comportamiento del fuego, Básico para combatiente forestal, Implementación de la unidad de reacción a emergencias forestales y curso para medios de comunicación.

Este proceso formativo se enfocó a brigadas regionales de la Semadet, Juntas Intermunicipales de Medio Ambiente (JIMA), brigadas municipales, brigadas de Áreas Naturales Protegidas (ANP) y personas voluntarias con experiencia en el combate de incendios forestales. Los cursos se impartieron a 815 personas, 32 mujeres y 773 hombres en 27 eventos, en los municipios de Autlán de Navarro, Cihuatlán, Colotlán, Guadalajara, Mezquitic, Puerto Vallarta, Tala, Talpa de Allende, Teuchitlán, Zapopan y Zapotlán El Grande.

Se trabajó en coordinación con los tres niveles de gobierno y la sociedad civil, a través de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) para la acreditación de los cursos impartidos de acuerdo al Catálogo de Capacitación Básica establecido por la dependencia federal, de igual forma se contó con el apoyo de las Unidades de

Protección Civil del Estado de Jalisco, las JIMA, municipios prioritarios, así como las Unidades de Protección Civil y Bomberos de los municipios de Zapopan, Tlajomulco de Zúñiga y Guadalajara. ⁵³(Gobierno de Jalisco 2021).



Figura 3-87. Brigadas de SEMADET en capacitación en Agua Brava, Jalisco.⁵⁴ (SEMADET, 2021)

⁵³ Página WEB del Gobierno del estado de Jalisco, 2021. <https://www.jalisco.gob.mx/es/prensa/noticias/133923>

⁵⁴ Página WEB de la SEMADET. 2021. <https://semadet.jalisco.gob.mx/prensa/noticia/1376>

3.7 Recursos materiales

3.7.1 Campamentos y centros de despacho.

El centro de control o despacho correspondiente a la región Sierra de Tapalpa se encuentra ubicado en el CEFOFOR, municipio de Zapotlán el Grande. Cuenta con personal de la CONAFOR y SEMADET. El centro cuenta también con servicios de teléfono, radio comunicación, computadoras e internet. Operativamente cuenta también con un manual de procedimientos, directorios, mapas, bitácora de registro de actividades y formatos para recibir avisos de incendios.

Se reporta también la operación de la Base de control o despacho “Ferrería” en el Municipio de Tapalpa, operada por comités de particulares⁵⁵.(Gobierno del Estado de Jalisco, 2021)

Se tienen dos campamentos que funcionan como centros locales de despacho: “Lagunas” en el municipio de Tapalpa (SEMADET) y Chiquilistlán en el Municipio de Chiquilistlán (CONAFOR).

3.7.2 Vehículos

Nivel estatal

Instancia	Vehículos Coord.	Vehículos Brigadas
CONAFOR	N/D	30
SEMADET	N/D	30

Fuente: SCMF con información de SEMADET, Gobierno del Estado de Jalisco

Figura 3-88. Vehículos disponibles para el manejo de fuego en el Estado de Jalisco. Periodo 2011-2020.

3.7.3 Carros Motobomba.

Se cuenta con el apoyo de un carro motobomba con base en el campamento de “Lagunas” en Tapalpa. Es de tipo 5 y de doble tracción lo que le permite una movilidad adecuada para los terrenos locales. Es muy útil en el ataque inicial.⁵⁶ (Gobierno del Estado de Jalisco, 2021)

⁵⁵ Mapa WEB del Gobierno del estado de Jalisco, 2021.
<http://siga.jalisco.gob.mx/incendiosforestales/infraestructura.htm>

⁵⁶ Mapa WEB del Gobierno del estado de Jalisco, 2021.
<http://siga.jalisco.gob.mx/incendiosforestales/infraestructura.htm>

3.7.4 Vehículos Especializados.

Los siguientes vehículos se utilizan a nivel estatal de acuerdo con los requerimientos en cada temporada de incendios:

- 17 remolques cisterna para el transporte de agua en apoyo a carros motobomba y bombas Mark-III;
- 4 motobombas Mark-III

3.7.5 Equipo aéreo.

Aunque no se contó con información detallada sobre los sitios de operación del equipo aéreo, se tiene una relación de los helicópteros utilizados durante 2021 en el Estado de Jalisco. Cuadro siguiente:

Nombre	Matrícula	Dependencia
Cuauhtli	XA-UKL	SEMADET
Witari	XB-KMO	SEMADET
Palomo	XB-RAQ	Gobierno Municipal de Tlajomulco de Zúñiga
Tiáloc	XB-LCH	Gobierno Municipal de Zapopan
Zeus	XC-LJO	Gobierno Municipal de Guadalajara
Halcón	XC-SPZ	Gobierno del Estado de Jalisco
SAMU	XC-HGF	Gobierno del Estado de Jalisco
<i>Fuente: SCMF con información de SEMADET, Gobierno del Estado de Jalisco</i>		

Figura 3-89. Equipo aéreo utilizado en la temporada de incendios 2021. (SEMADET 2021)

3.7.6 Helipistas y cuerpos de agua

Se cuenta con 12 helipistas cercanas a la región Sierra de Tapalpa, registradas para brindar respaldo a las operaciones áreas de los helicópteros que trasladan personal, insumos o combaten a los incendios forestales.⁵⁷

Tipo	Longitud	Latitud	Observacio	Mpio
Helipista	-104.16665600000	20.21204800000	Cancha Tenamaxtlan	Tenamaxtlán
Helipista	-104.16112700000	20.42344500000	Helipunto Palo Herrado	Tecolotlán
Helipista	-104.07661300000	20.35505000000	Cancha Quila	Tecolotlán
Helipista	-104.05277800000	20.21055600000	Cancha tecolotlan	Tecolotlán
Helipista	-104.64501000000	20.13641400000	Cancha Chilacayote	Cuautla
Helipista	-104.41521300000	20.19149600000	Pista de Cuautla	Cuautla
Helipista	-104.53944400000	20.07502500000	Fraile en Tabernillas	Ayutla
Helipista	-104.23388900000	20.26893300000	Cancha	Atengo
Helipista	-104.60277100000	20.09722700000	Claro	Ayutla
Helipista	-103.99448200000	20.61380500000	Falta Rehabilitar	Ameca
Helipista	-103.97255400000	20.61153000000	Falta Rehabilitar	Ameca
Helipista	-104.16686900000	20.72676400000	Falta Rehabilitar	Etzatlán

Fuente: SCMF con información de SEMADET, Gobierno del Estado de Jalisco

Figura 3-90. Helipistas cercanas utilizadas en el apoyo aéreo a los incendios en la Región Sierra de Tapalpa, Jalisco, México.

Asimismo, cercanos a la región de Tapalpa, se cuenta con cuerpos de agua que son utilizados en apoyo al combate de incendios forestales, principalmente para el equipo aéreo que combate estos siniestros. El siguiente cuadro incluye algunos detalles sobre su ubicación y denominación⁵⁸.(SEMADET 2021)

Tipo	Latitud	longitud	Nombre	Municipio
Cuerpo de agua	-104.17660300000	20.15926600000	Presa Miraplanes	Tenamaxtlán
Cuerpo de agua	-103.96997900000	20.24835800000	Presa ojo de agua	Tecolotlán
Cuerpo de agua	-104.06046100000	20.16526600000	Presa pochote	Tecolotlán
Aguaje	-104.00034100000	20.21823800000	Bordo Cofradía	Tecolotlán
Aguaje	-104.08805600000	20.34530200000	Bordo los Potreritos	Tecolotlán
Aguaje	-104.06028800000	20.33365500000	Bordo el Plan	Tecolotlán
Aguaje	-104.11615300000	20.38452800000	Bordo las Juntas	Tecolotlán
Cuerpo de agua	-104.42166700000	20.21726700000	Presa las Codornices	Cuautla
Aguaje	-103.84861100000	20.10250000000	Presa Realito	Chiquilistlán
Cuerpo de agua	-104.39135700000	20.01501500000	Presa Boquingan	Ayutla
Cuerpo de agua	-103.77820000000	19.91780000000	Presa el Salto	Tapalpa

⁵⁷ Información proporcionada por la SEMADET. 2021.

⁵⁸ Información proporcionada por la SEMADET. 2021.

Cuerpo de agua	-103.74621000000	19.98101000000	Valle del Lago	Tapalpa
Fuente: SCMF con información de SEMADET, Gobierno del Estado de Jalisco				

Figura 3-91. Cuerpos de agua cercanos utilizados en el apoyo aéreo a los incendios en la Región Sierra de Tapalpa, Jalisco, México.

3.7.7 Radiocomunicación

Instancia	Portátiles	Móviles	Base	Repetidor
CONAFOR	N/D	N/D	N/D	N/D
SEMADET	38	13	4	4

Figura 3-92. Equipos de radiocomunicación que operan para el manejo de fuego en el Estado de Jalisco, México.

Se encuentran disponibles para la operación en la región Sierra de Tapalpa 2 radios base, 1 móvil y 6 radios portátiles en buenas condiciones de operación.

3.7.8 Torres de detección

Se tiene registro de una torre de vigilancia en el municipio de Tapalpa. Concretamente la Torre en Ixtepeme, a cargo de la SEMADET en coordinación con el comité de incendios local, que opera con fotoceldas y baterías.⁵⁹ (Gobierno del Estado de Jalisco 2021)

3.7.9 Estaciones meteorológicas

Se tiene registro de 5 estaciones meteorológicas instaladas en la región de la Sierra de Tapalpa, la más alejada, en el Nevado de Colima del Servicio Meteorológico Nacional; mientras que las 4 siguientes pertenecen a la Red Nacional de Estaciones Agrometeorológicas Automatizadas INIFAP. (INIFAP 2021)⁶⁰

Nombre de la Estación Meteorológica	Ubicación		
	Municipio	Latitud	Longitud
Nevado de Colima	San Gabriel/Tuxpan	19°35'31.8"	103°35'26.7"
Agua Puerca	Atemajac de Brizuela	20°11'36"	-103°43'23"
Chiquilistlán	Chiquilistlán	20°06'51.966"	-103°52'25.298"
El Manzano	San Gabriel	19°42'26"	-103°47'24"
Ojo Zarco	Tapalpa	19°55'54"	-103°40'32.998"
Fuente: SCMF con información de SMN.			

Figura 3-93. Estaciones meteorológicas instaladas en la región Sierra de Tapalpa.

⁵⁹ Mapa WEB del Gobierno del estado de Jalisco, 2021. <https://mapa.jalisco.gob.mx/mapa>

⁶⁰ Fuente: <https://clima.inifap.gob.mx/Inmysr/Estaciones/MapaEstaciones> INIFAP 2021

3.7.10 Recursos financieros

A nivel estatal, la inversión en la campaña de estiaje en SEMADET fue de \$117'511,305.00 (ciento diecisiete millones quinientos once mil trescientos cinco pesos 00/100 M.N.), los cuales se distribuyeron como se muestra en la siguiente tabla⁶¹:

Destino	Presupuesto ejercido (Miles de \$)
Programa de Manejo del Fuego SEMADET	82,633.8
Juntas Intermunicipales de Medio Ambiente	19,177.2
Áreas Naturales Protegidas	7,622.3
OPD Bosque La Primavera	8,268.3
TOTAL	117,511.3

Fuente: SCMF con información de SEMADET, Gobierno del Estado de Jalisco

Figura 3-94. Presupuesto ejercido por la SEMADET en 2021, para el programa de Manejo de Fuego en Jalisco.

El Comité de Fomento y Protección contra Incendios Forestales Sierra de Tapalpa, A.C. es una asociación civil que integra los esfuerzos de los dueños y poseedores del recurso en la Región Sierra de Tapalpa. La aportación de cuotas a los silvicultores por metro cuadrado de pino y encino autorizado, les han permitido integrar un presupuesto para las actividades de protección contra los incendios forestales localmente. Cuadro siguiente:

Año	Presupuesto (Miles de \$)	Concepto
2016	320.0	Gasolina, Alimentación, Equipamiento, Refacciones y mantenimiento, Vehículos, Seguros e Impuestos.
2017	367.5	
2018	397.3	
2019	372.0	
2020	455.6	
Promedio Anual	382.5	

Fuente: SCMF con información de SEMADET, Gobierno del Estado de Jalisco

Figura 3-95. Recursos financieros del Comité de Fomento y protección contra incendios forestales Sierra de Tapalpa, A.C. ⁶²

⁶¹ Informe de la temporada 2021 de manejo del fuego. SEMADET, septiembre de 2021.

⁶² Información del Comité de Fomento y Protección contra Incendios Forestales Sierra de Tapalpa, A.C.

4 Zonificación

4.1 Conceptualización

Una de las premisas principales en el manejo del fuego, es lograr un enfoque que adicione una realidad ecológica y sociocultural a las tecnologías “tradicionales” de manejo de incendios forestales.

Es así que un diagnóstico de variables ecológicas y socioculturales de una región de estudio, es de suma importancia para contar con un punto de referencia sobre los escenarios actuales y así, proponer las estrategias más aptas para tales condiciones.

En un estudio de manejo del fuego, este diagnóstico se enfoca a analizar información relacionada con el peligro de fuego (variables de terreno, tipo de ecosistemas, condiciones atmosféricas, etc.) y con el riesgo de incendio (localidades, vías de comunicación, zonas de actividades económicas, etc.). Si además de esto, la región tiene zonas categorizadas con base a un valor ecológico o histórico por algún organismo nacional o internacional; los focos de atención cobran mayor relevancia. El análisis completo puede consultarse en el anexo 4.

4.2 Análisis de Riesgo

Con base a lo que se observa en el mapa de riesgo de la figura 1, las zonas en donde se concentran los valores más altos son coincidentes con los principales centros urbanos de la región de la sierra de Tapalpa. Estos valores representan poco más del 20% de la superficie total del estudio.

El resultado está muy influenciado por los valores registrados por las vías de comunicación y el uso de suelo.

Esto es una observación coincidente, ya que las fogatas de paseantes se encuentran en un nivel relevante como causa, se hace conveniente tomar en cuenta establecer, afinar y hacer respetar claramente todos los reglamentos en lo relacionado al paseo y el uso del fuego, más aún cuando existen nuevas propuestas para un turismo creciente.

Las zonas forestales más densas en la región alcanzan con este análisis, valores medios y bajos, registrando 162,230 ha, lo que representa un porcentaje de 79.24% respecto del total de la región.

Considerando los mapas de variables que integran este análisis (página siguiente), se enlistan algunas consideraciones adicionales:

Para el mapa de influencia de asentamientos humanos y de caminos, se utilizaron buffers (áreas de influencia) que comprenden desde los 0 m hasta los 2500 m en caso de las localidades y de 2000 en las vías de comunicación. Es decir, se considera que el riesgo por presencia de humanos y su infraestructura, tiene un área

de influencia cercana a los 2 km, y, entre más se aleja de estos elementos (localidades y caminos), el valor de riesgo disminuye.

La ocurrencia histórica de incendios se integró considerando los años de información disponible de 2014, 2019 y 2020. Adicionalmente, las causas de incendios se tomaron de esa misma fuente.

De las causas de incendios registradas, las ponderaciones se situaron en las dos más altas en riesgo, siendo las agropecuarias el valor más alto.

Para el mapa de influencia por uso de suelo, se manejaron tres clases en las que se agrupó la capa de uso de suelo de INEGI (Serie V), quedando: 1. Agropecuario/urbano, 2. Forestal y 3) Otros.

En el contexto de riesgo, el uso agropecuario/urbano es el que aporta el mayor riesgo, siendo que forestal y otros, un valor medio y bajo respectivamente. Con la aplicación del procedimiento del análisis de riesgo se generó el siguiente resultado (figura 4-1).

Ponderación	Superficie (ha)	% Superficie
14 a 17	741	0.36
9 a 13	41,768	20.40
4 a 8	126,082	61.58
1-3	36,148	17.66

Figura 4-1. Ponderación aplicada al análisis de riesgo de incendio forestal para la región de la Sierra de Tapalpa, Jalisco.

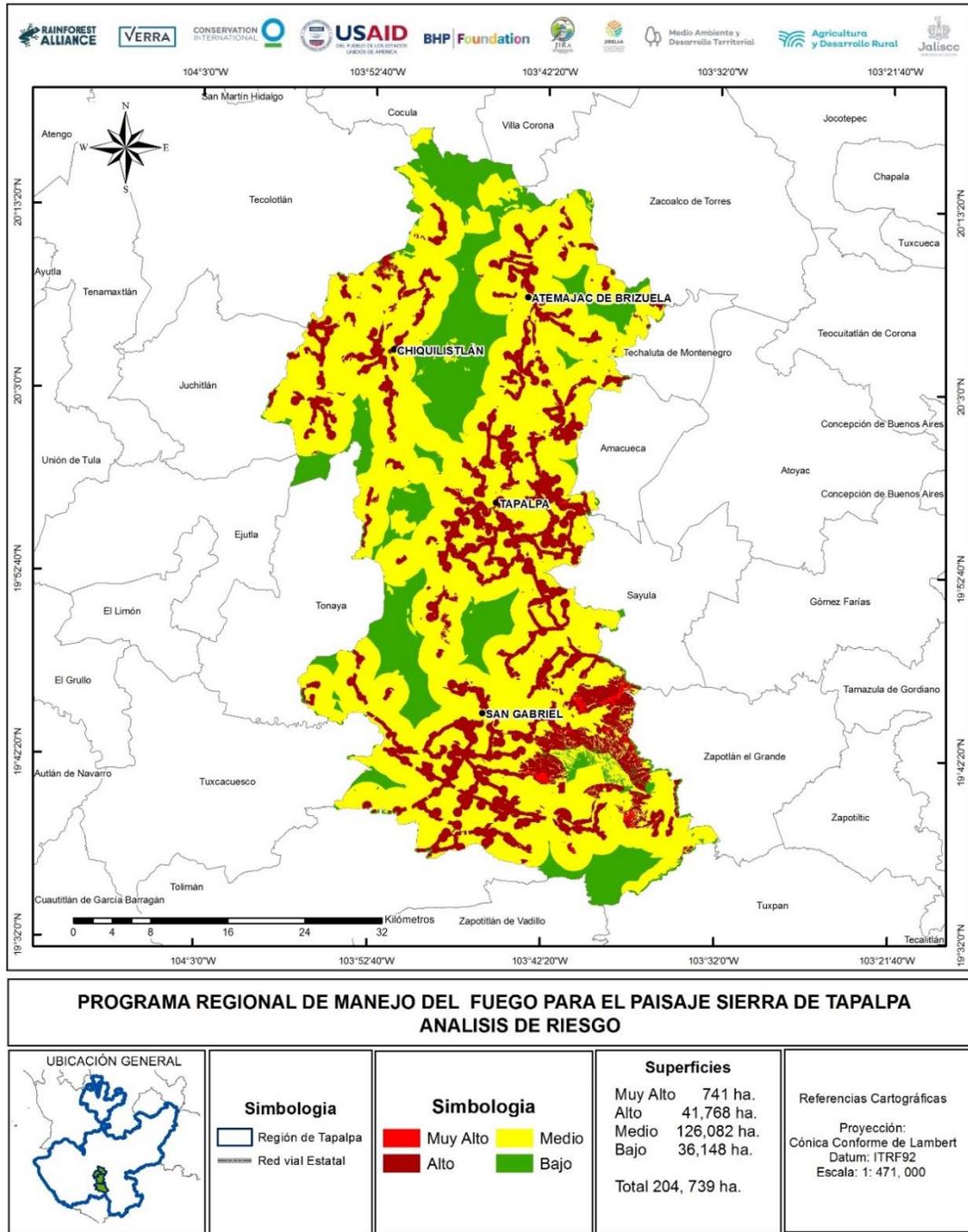


Figura 4-2 Análisis de riesgo de incendio forestal para la región de la Sierra de Tapalpa

4.3 Análisis de Peligro

Respecto al análisis de peligro, se incluye el mapa de la figura 4-2.

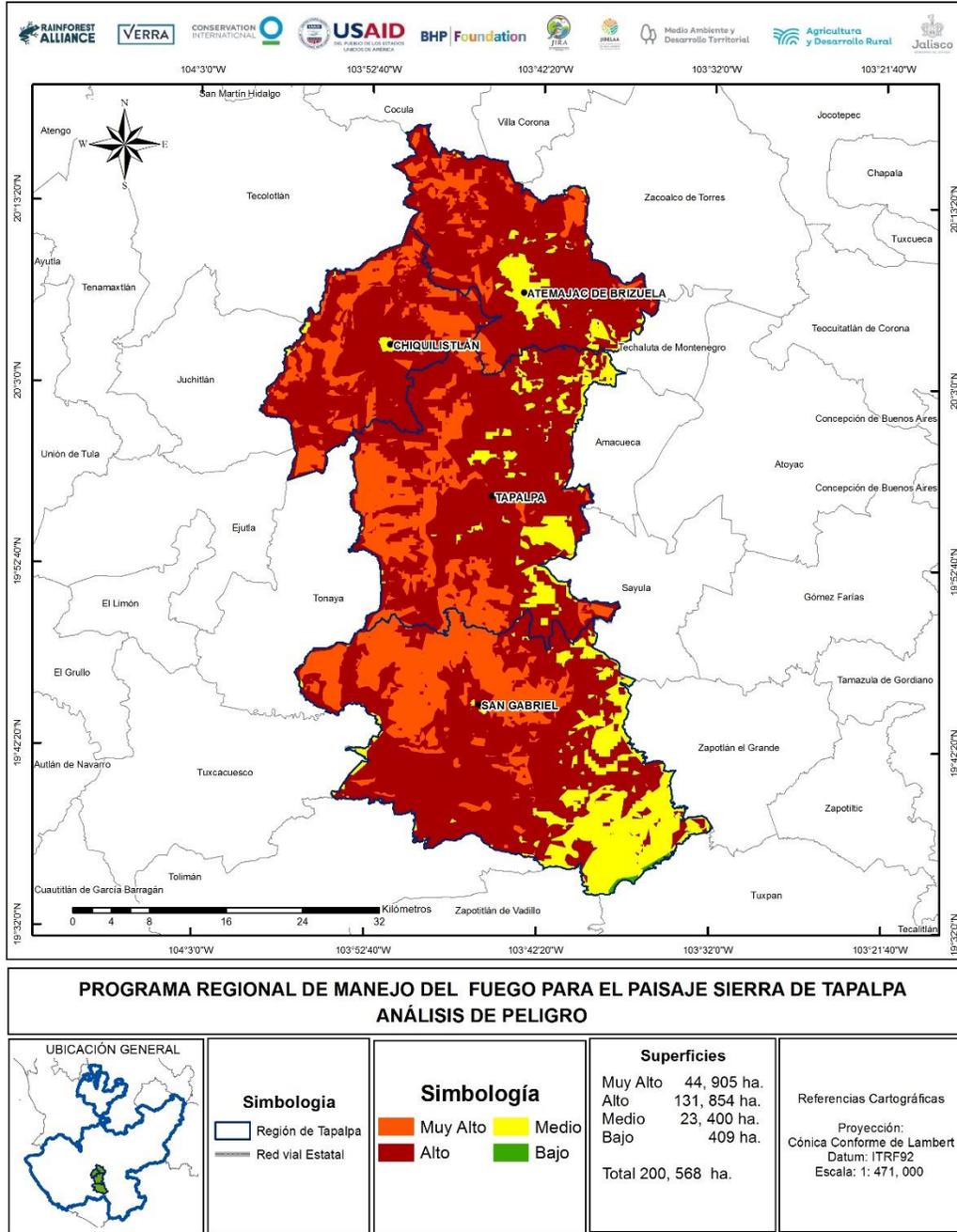


Figura 4-3. Análisis de peligro para la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

La ponderación aplicada para el mapa anterior, se muestra en el cuadro siguiente.

Ponderación	Superficie (ha)	% Superficie
12-15	44,905	22.39
8-11	131,854	65.74
5-7	23,400	11.67
1-4	409	0.20

Figura 4-4. Ponderación aplicada para el mapa de riesgo para la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

Este análisis demuestra que en gran parte del territorio del estudio (88% aproximadamente) existe un peligro elevado de incendios forestales. Esto, lógicamente está influenciado por sus características fisiográficas, además de las densas masas de coníferas y latifoliadas que dominan al sur, por ejemplo.

Esto se detalla en las consideraciones que se enlistan, basadas en los mapas adjuntos en la página siguiente:

- En el análisis de respuesta de los ecosistemas al fuego, los ecosistemas identificados de la carta de uso de suelo de INEGI serie V, se adaptaron a la clasificación de los ecosistemas según su régimen de fuego, pudiendo ser: dependientes, sensibles, independientes e influidos. Esto, arrojó como principal resultado la dominancia de ecosistemas dependientes (Bosque de encino, Bosque de pino y otras coníferas, Bosques mixtos encino/pino. Estos ecosistemas, aportaron un valor medio en cuanto a peligro, mientras que el valor máximo es ocupado por los ecosistemas sensibles.
- Las condiciones de precipitación reducen en cierta forma el peligro de incendios. Estas se mueven con rangos medios anuales de entre 600 y más de 1500 mm de precipitación. Las temperaturas máximas y los niveles menores de precipitación se alcanzan en los municipios de Chiquilistlán y San Gabriel.
- La exposición y la pendiente son factores de terreno que fueron analizados en esta sección. En cuanto a la exposición, la de tipo Sur y Sur-este, se le asignó el valor más alto; mientras que un terreno plano aportó un valor de 0. En este análisis, se observó que el rango de pendiente dominante tiene un porcentaje de entre el 6 y 30%, esto en poco más del 50% de la superficie.

4.4 Análisis de Valor

Los resultados de este análisis, se visualizan en el mapa de la figura 4-3.

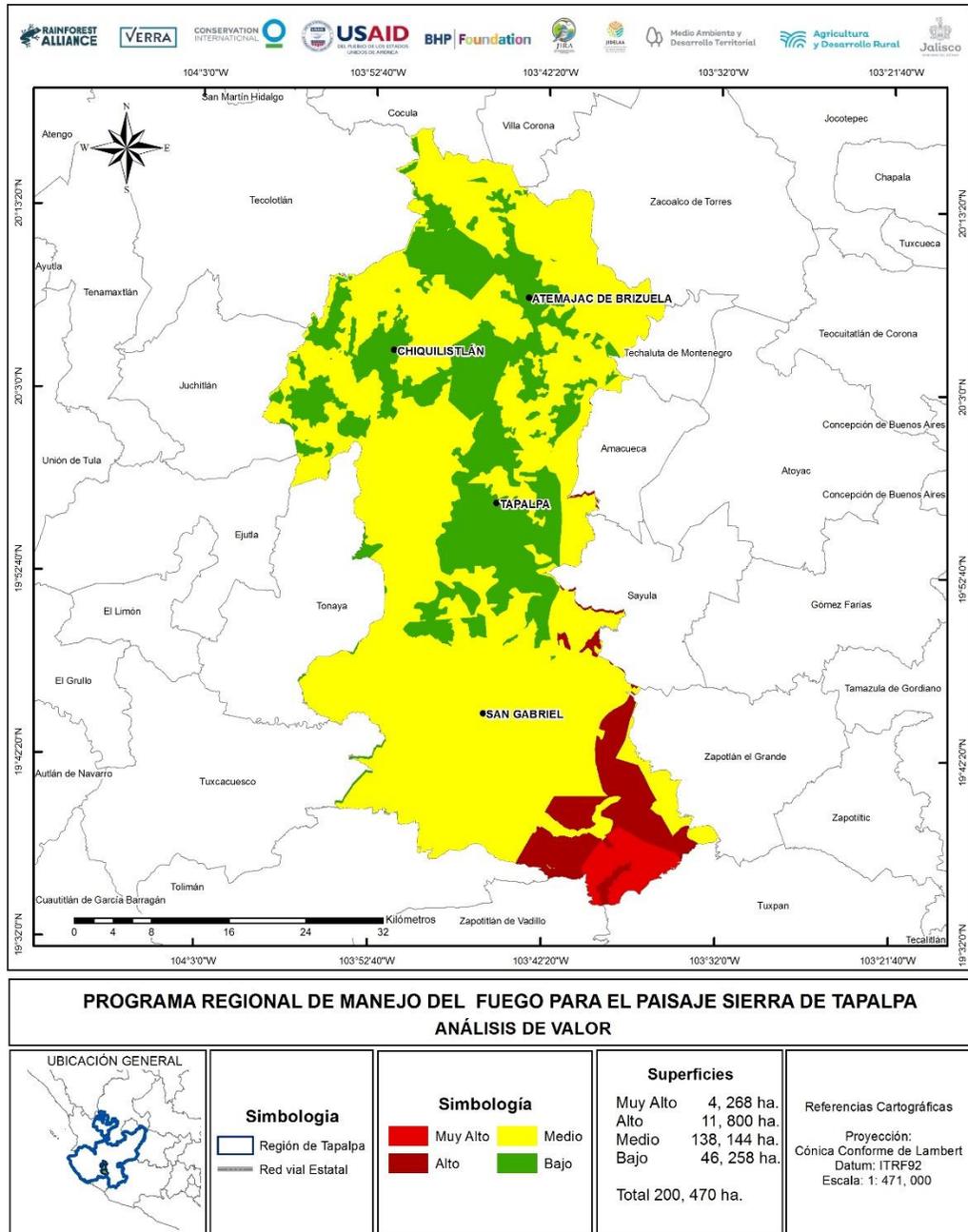


Figura 4-5. Análisis de valor para la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

La ponderación aplicada para el mapa anterior, se muestra en el cuadro siguiente.

Ponderación	Superficie (ha)	% Superficie
14	4,268	2.13
12-13	11,800	5.89
10-11	138,144	68.91
8-9	46,258	23.07

Figura 4-6. Ponderación aplicada al análisis de valores e incendios forestales para la Región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

Se ha realizado este análisis con diferentes variables que se han integrado en tres grandes temas: Análisis de valor ecológico, Análisis de valor económico y Análisis de valor socio-cultural. De forma general, el territorio tiene cerca del 8% de su superficie con zonas de valor alto y muy alto. La mayor parte del territorio es dominada por valores medios (68.88%).

En el análisis ecológico, se evaluaron 7 variables que aplican en la región. De estas, la mayor ponderación se aplicó a un análisis de áreas de atención prioritaria que el Programa de Ordenamiento General del Territorio de SEMARNAT (D.O.F., 2012) ha propuesto en recientes administraciones. De valor medio, se integraron las capas de Región Hidrológica Prioritaria y una capa de Restauración que la CONAFOR ha establecido en su Zonificación Forestal (D.O.F. 2011). Las capas restantes, se les asignó el valor mínimo.

- En el mapa de Sitios Prioritarios Terrestres de conservación (CONABIO), la prioridad “media” es la otorgada por la fuente de origen. En este análisis se le ponderó con un valor de 1.
- Se utilizaron dos variables para desarrollar el análisis de valor ecológico: Zonificación forestal y crecimiento promedio anual de cultivo perennes de riego.

Finalmente, en el análisis sociocultural se integra lo siguiente:

La primera capa utilizada es índice de Desarrollo Humano, la segunda, marginación municipal.

A ambas capas se les atribuyó un valor máximo de tres, y casi la mitad del territorio de este estudio se situó en estos valores, los más críticos de marginación a nivel municipio y desarrollo.

4.5 Áreas prioritarias.

De acuerdo a esta categorización, más del 65% de la superficie de la región de la Sierra de Tapalpa tiene prioridad Media, seguido de un 23% con priorización Baja, y finalmente, menos del 10% restante, corresponde a una priorización Alta. Cabe recordar, que esta priorización refiere a la atención mediante el empleo de estrategias en protección de incendios y manejo del fuego.

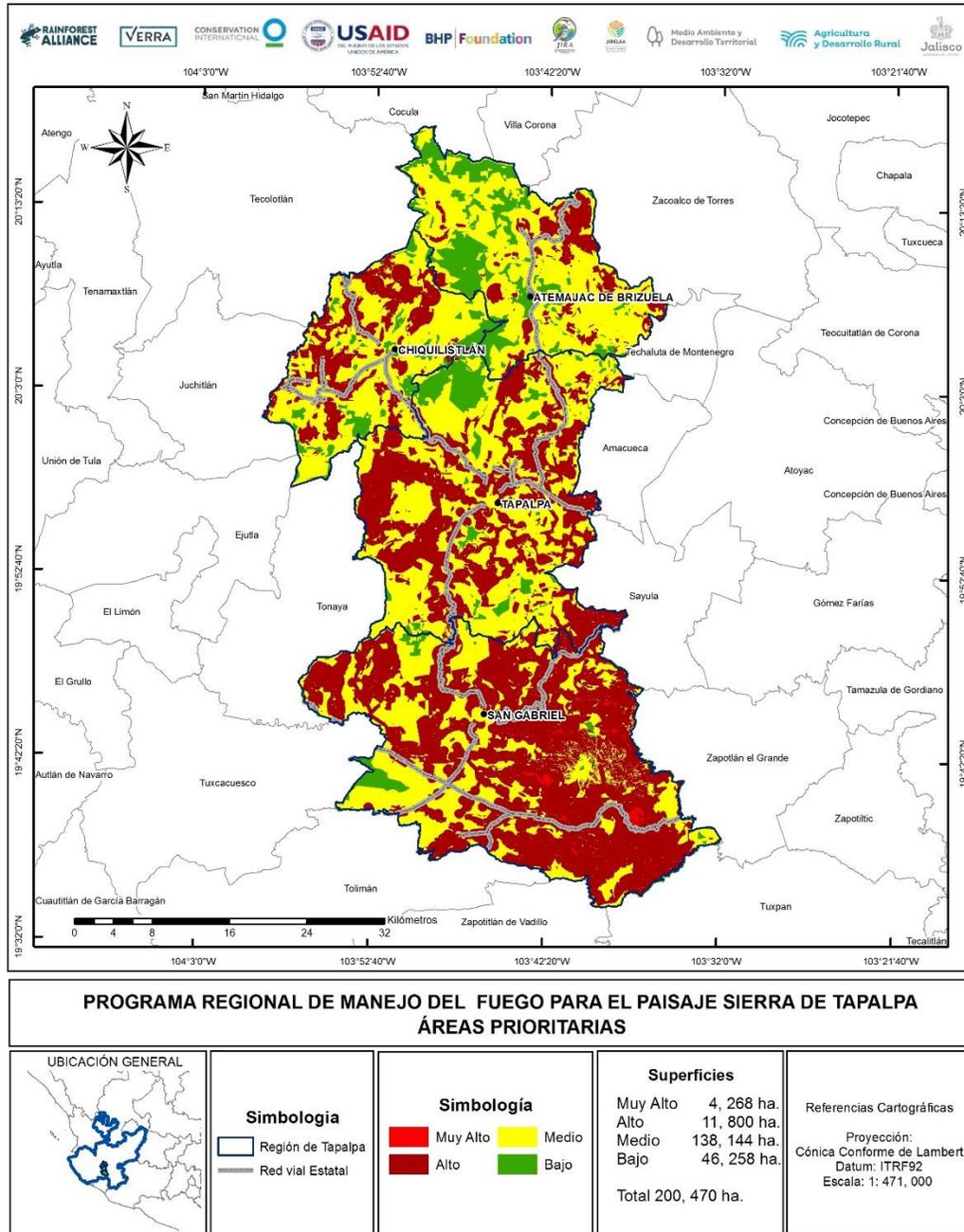


Figura 4-7. Áreas prioritarias en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

La ponderación aplicada para el mapa anterior, se muestra en el cuadro siguiente.

Ponderación	Superficie (ha)	% Superficie
29-33	4,268	2.13
24-28	11,800	5.89
19-23	138,144	68.91
12-18	46,258	23.07

Figura 4-8. Ponderación aplicada al análisis de las áreas prioritarias para la Región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

4.6 Definición de Unidades de Manejo del Fuego

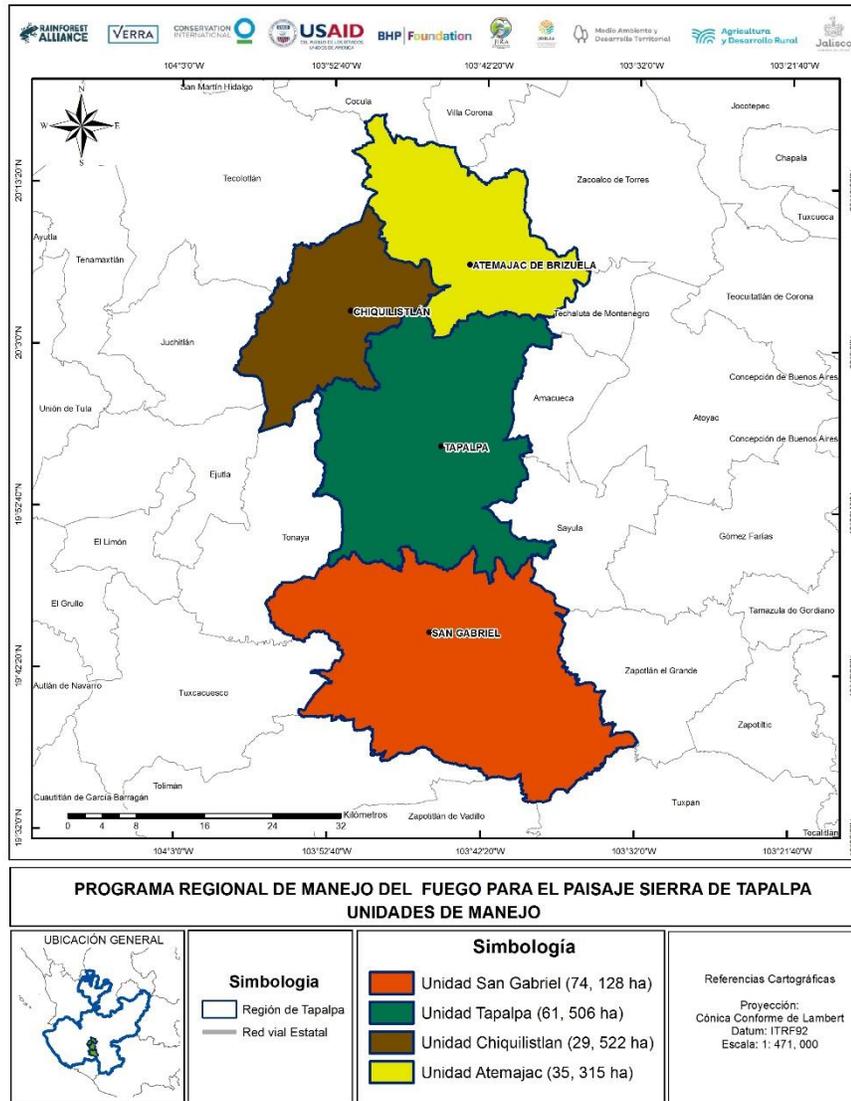


Figura 4-9. Unidades de manejo en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

Se propone utilizar la anterior división en la aplicación de las estrategias de manejo diferenciadas, para cada una de ellas.

4.7 Unidad Atemajac de Brizuela.

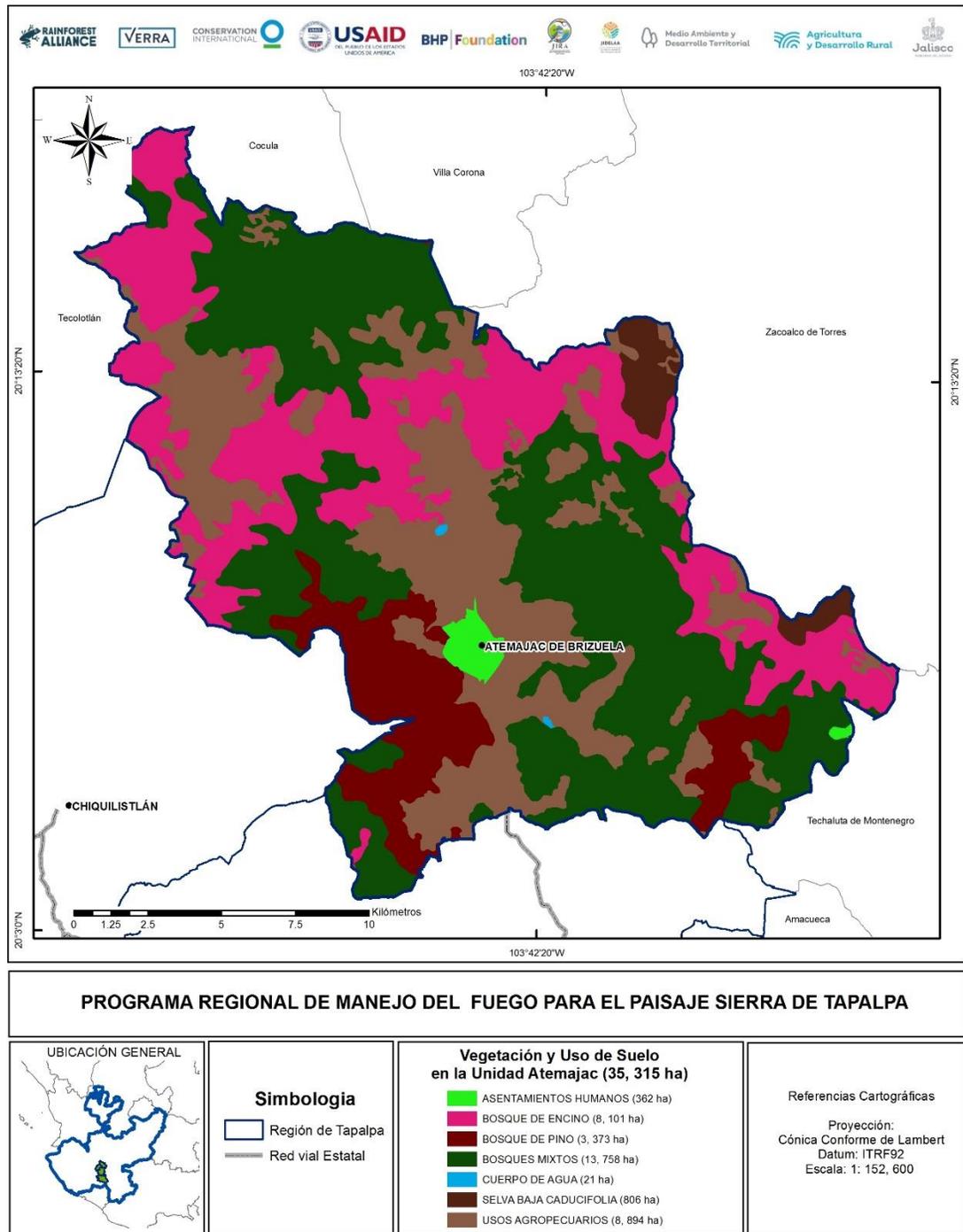


Figura 4-10. Unidad de manejo Atemajac de Brizuela en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

Prioridad: Medio. IV

Principales usos del suelo: Bosques mixtos, bosque de encino y usos agropecuarios.

Relieve: 1) Zona accidentada: abarca aproximadamente el 70.36% de la superficie; se localiza en el norte, oeste y este de la cabecera municipal, está formada a una altura de 1900 metros a 2600 metros sobre el nivel del mar. 2) Zona semiplana: abarca aproximadamente el 21.40% de la superficie; se localiza en el centro y suroeste del municipio; está a una altura de 2400 a 2700 metros sobre el nivel del mar. 3) Zona plana: abarca aproximadamente el 7.96% de la superficie; se localiza en el norte y está a una altura de 2000 a 2200 metros sobre el nivel del mar.

Clima: templado subhúmedo en el 68.4% del territorio del municipio de Atemajac de Brizuela, con una temperatura media anual de 16.8°C, su temperatura máxima en promedio es de 27.9°C y la mínima promedio es de 5.1°C, La precipitación media anual es de 866 mm. (IIEG 2019-1). El régimen de lluvias, es durante los meses de junio a octubre, que representa el 83% de agua precipitada. La dirección de los vientos en general es de noreste a sureste con una velocidad de 3 kilómetros por hora, en promedio.

Incendios: En el período 2011-2020 se presentaron en total 79 incendios. (14.36% del total de la región). Afectaron 2,518 ha (16.34% de la región)

Causas: La causa principal en la unidad se refiere a fogatas.

4.8 Unidad Chiquilistlán.

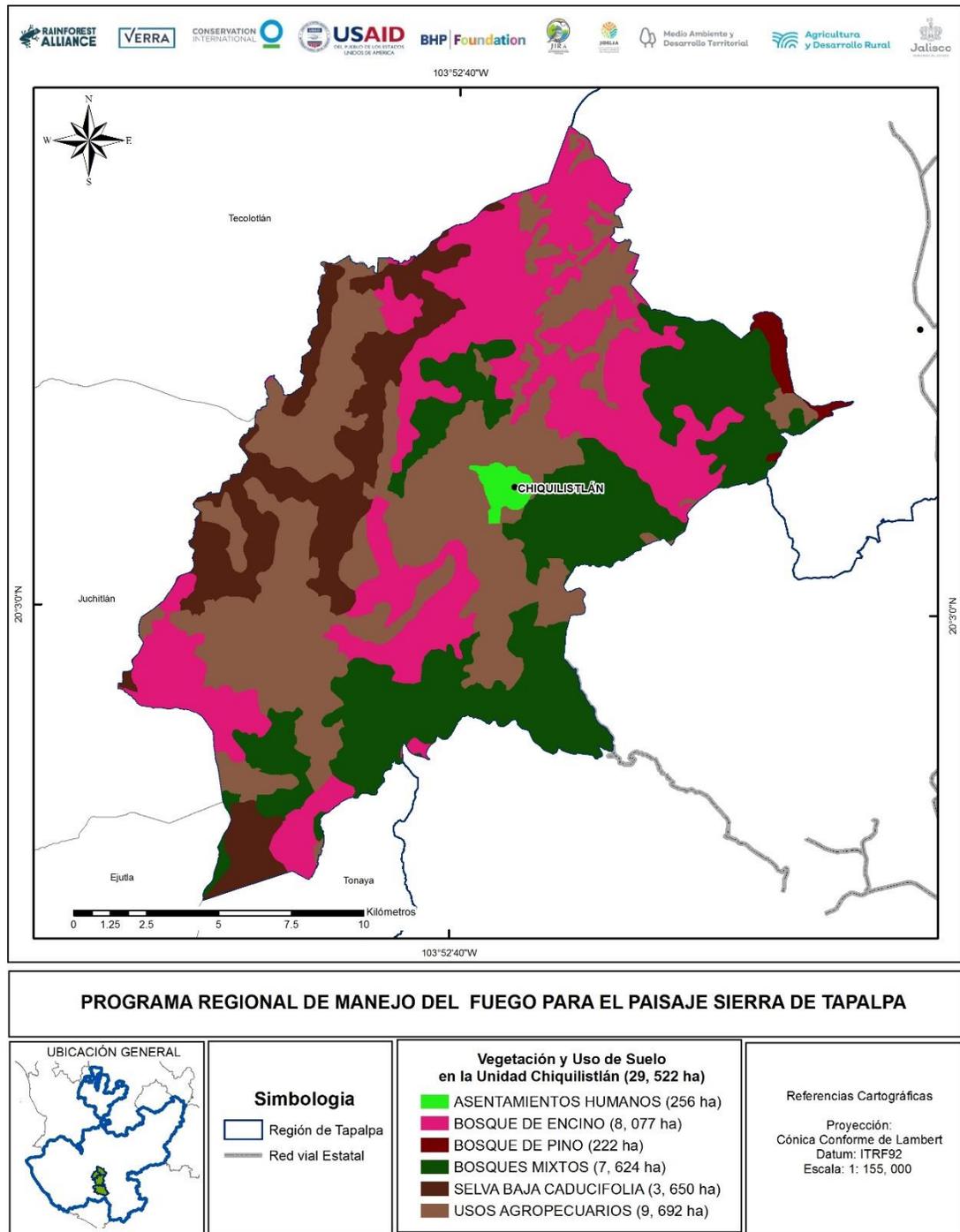


Figura 4-11. Unidad de manejo Chiquilistlán en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

Prioridad: Medio. III

Principales usos del suelo: Bosque de encino, bosques mixtos, selva baja caducifolia y usos agropecuarios.

Relieve: La mayor parte de su territorio del municipio de Chiquilistlán está enclavado en una zona montañosa que forma parte de la Sierra Volcánica Transversal, por lo que su topografía muestra grandes diferencias entre altitudes de las distintas zonas del municipio. Las partes accidentadas ocupan la mitad del territorio en la parte este; a esta región la rodea una franja que cubre las partes norte, centro y sureste del municipio, que corresponden al valle del río Ayuquila. Las partes semiplanas, lomas y laderas ocupan una tercera parte del territorio, y las zonas planas son escasas.

Clima: tiene clima semicálido semihúmedo, la temperatura media anual es de 19°C, mientras que sus máximas y mínimas promedio oscilan entre 30.1°C y 7.7°C, respectivamente. La precipitación media anual es de 899 mm (IIEG 2019-2). El régimen de lluvias es en los meses de junio, julio y agosto. (INAFED 2010-2)

Incendios: En el período 2011-2020 se presentaron en total 90 incendios. (16.36% del total de la región). Afectaron 1,703 ha (11.05% de la región)

Causas: La causa principal en la unidad se refiere a actividades agropecuarias.

4.9 Unidad Tapalpa.

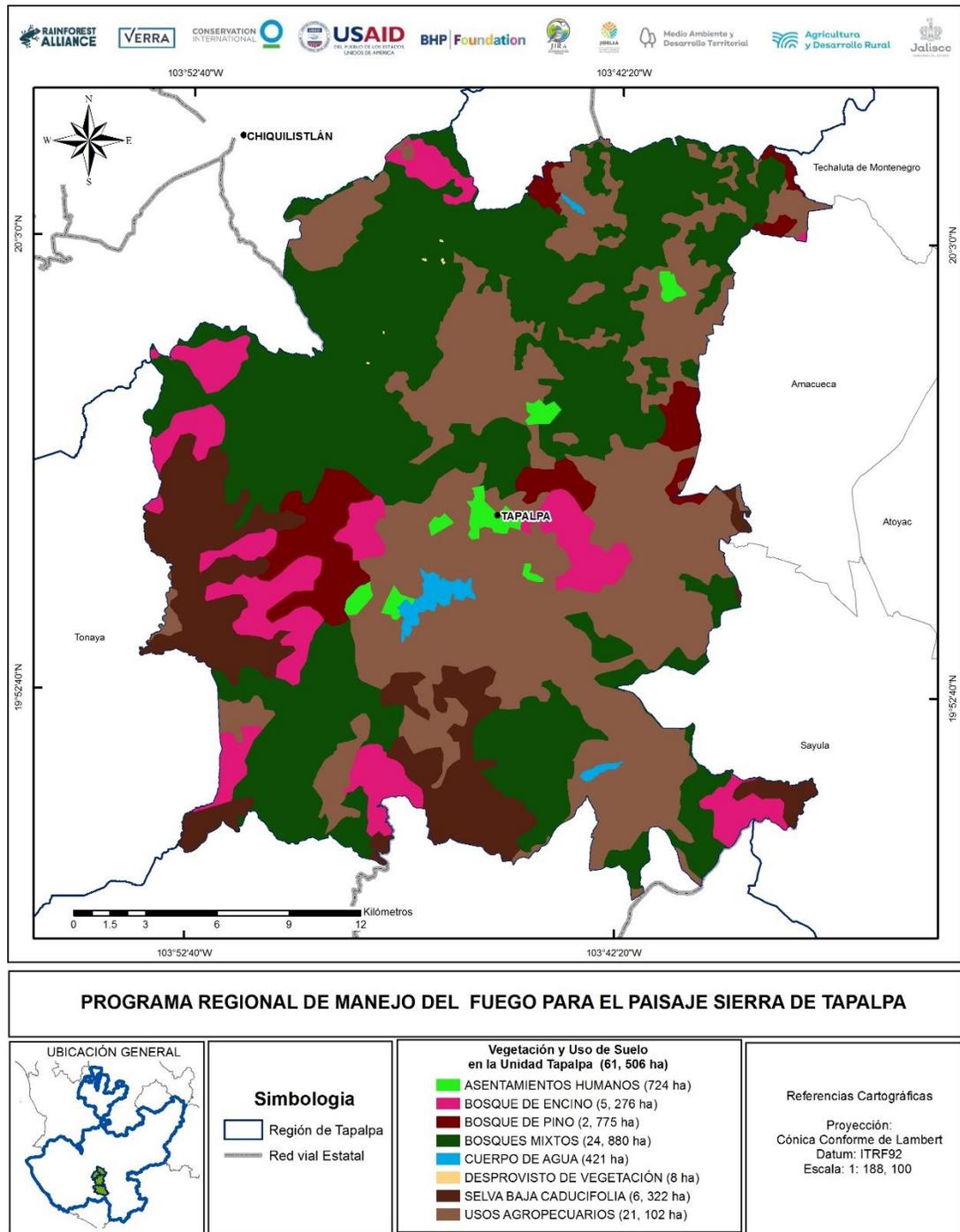


Figura 4-12. Unidad de manejo Tapalpa en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

Prioridad: Alta. II

Principales usos del suelo: Bosques mixtos, selva baja caducifolia, bosque de encino y usos agropecuarios.

Relieve: Se encuentran zonas accidentadas al norte, sur y oeste de la cabecera municipal. Zonas semiplanas al norte, sur y oeste de la cabecera municipal. Zonas semiplanas al norte y sur y zonas planas al suroeste y este. Podemos mencionar entre otras elevaciones los cerros Alcantarilla, Zacate, El Divisadero, La Huerta, La Palma, El Otate Chino, La Peña de San Pablo, Tablón y La Vieja (INAFED 2010-3).

Clima: Clima templado subhúmedo en el 80.1% del territorio de Tapalpa, con una temperatura media anual de 15.9°C, mientras que sus máximas y mínimas promedio oscilan entre 26.6°C y 4.8°C, respectivamente. La precipitación media anual es 872 mm. (IIEG 2019-3). El régimen de lluvia es en los meses de junio a octubre. Los vientos dominantes son en dirección Este y Noroeste. El promedio de días con heladas al año es de 92. (INAFED-3)

Incendios: En el período 2011-2020 se presentaron en total 257 incendios. (46.73% del total de la región). Afectaron 3,034 ha (19.74% de la región)

Causas: La principal causa en la unidad fueron las fogatas.

4.10 Unidad San Gabriel.

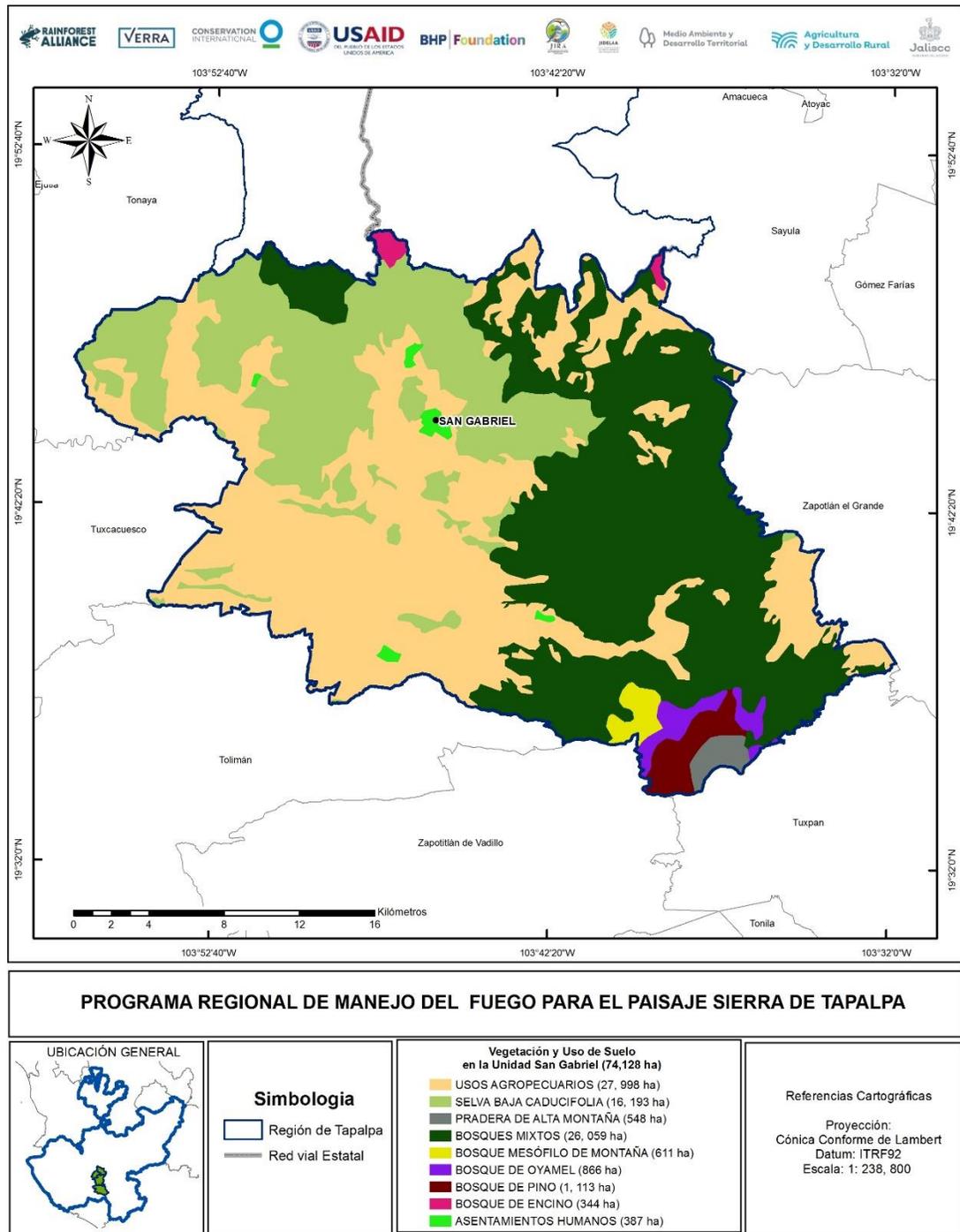


Figura 4-13. Unidad de manejo San Gabriel en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

Prioridad: Alta. I

Principales usos del suelo: Bosque de encino, bosques mixtos, selva baja caducifolia y usos agropecuarios.

Relieve: El municipio de San Gabriel, presenta una orografía muy irregular, hay desde zonas planas y semiplanas con lomas y laderas de 1,300 a 1,600 metros sobre el nivel del mar, así como tierras accidentadas con sierras y montañas que van de los 1,600 a los 3,700 metros sobre el nivel del mar hasta encontrar tierras planas que oscilan entre los 1,000 y los 1,300 metros sobre el nivel del mar que están destinadas para la producción de pastos, para la agricultura y la ganadería. En este municipio es importante la existencia del Eje Volcánico Transversal en las inmediaciones de los municipios de Sayula y Tapalpa (INAFED 2010-4).

Clima: En el 60.4% del territorio del municipio de San Gabriel, el clima es semicálido semihúmedo. La temperatura media anual es de 18.9°C, mientras que su máxima en promedio es de 29.9°C y las mínimas promedio es de 7.5°C. La precipitación media anual es de 860 mm. (IIEG 2019-4). Tiene un régimen de lluvias en los meses de junio, julio y agosto, principalmente. Los vientos dominantes soplan en dirección del suroeste. El promedio de heladas al año es de 2.9 días.

Incendios: En el período 2011-2020 se presentaron en total 124 incendios. (22.55% del total de la región). Afectaron 8,151 ha (52.87% de la región)

Causas: La principal causa reportada en la unidad se refiere a actividades agropecuarias.

5 Objetivos

1.1 Visión general

La región de la sierra de Tapalpa ha incorporado una herramienta representada por un conjunto de estrategias y actividades, basadas en información, que le permiten responder a los agentes de disturbio, con una organización eficaz e incluyente, con capacidades desarrolladas que generan información y mejores prácticas. Realiza oportunamente la restauración o mantenimiento de los regímenes deseados en el PMF e integra armónicamente a una sociedad participativa y que obtiene beneficios ambientales, sociales y económicos sosteniblemente.

1.2 Objetivo general

Ejecutar un programa de actividades a corto y mediano plazo que contenga estrategias y acciones sobre el uso del fuego. Que incorpore el diagnóstico continuo de características ecológicas, físicas, geográficas, sociales, culturales, económicas y técnicas y que incluya las acciones específicas para minimizar de los impactos negativos y fomentar los efectos positivos del fuego. Que permita la inclusión libre de las personas en la participación en cada fase de la ejecución de este programa.

1.3 Objetivo específico 1. Preparación

Integrar un grupo de trabajo de manejo de fuego, para que con la participación de sus integrantes se diseñen planes de coordinación e instrumentación para la disposición eficaz de los recursos humanos, materiales y financieros en la implementación del Programa de Manejo de Fuego (PMF).

1.4 Objetivo específico 2. Control de agentes de cambio y restauración

Desarrollar un programa de actividades que contenga información actualizada sobre los agentes de alteración del régimen de incendios, y los medios para restablecerlos a las condiciones deseadas de conservación y manejo.

1.5 Objetivo específico 3. Prevención educativa

Reducir la incidencia del fuego no deseado, mediante actividades de comunicación e información a la población, y la promoción de normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

1.6 Objetivo específico 4. Supresión

Aplicar los procedimientos estandarizados de operación de la Comisión Nacional Forestal y del Gobierno del estado, para la detección, control y liquidación de incendios forestales, privilegiando la seguridad del personal participante, fomentando el ataque inicial en ecosistemas vulnerables mediante la zonificación prioritaria en diferentes modalidades e intensidades.

1.7 Objetivo específico 5. Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información

Promover el desarrollo y uso cotidiano de sistemas de información y monitoreo de avances de las actividades del Programa de Manejo de Fuego (PMF), así como implementar acciones para incentivar la transferencia de tecnología como base de conocimiento para la investigación especializada y evaluación del PMF

1.8 Objetivo específico 6. Manejo de combustibles.

Reducir la incidencia del fuego no deseado instrumentando trabajos de ingeniería en combustibles.

6 Líneas estratégicas y actividades

Las líneas estratégicas y actividades describen cuáles serán las principales áreas de trabajo y de actividades programadas. Las líneas estratégicas agrupan actividades similares de acuerdo y para el cumplimiento de los objetivos específicos y facilitan la programación de actividades a corto y mediano plazo. (CONANP y TNC, 2009).

En seis líneas de acción estratégicas consideradas, se detalla el objetivo específico que se pretende alcanzar, las acciones a realizar, se describen las actividades a ejecutar, los productos que se generaran en un periodo de tiempo establecido, los cuales se detallan a continuación:

6.1 Preparación

Objetivo específico 1. Preparación

Integrar un grupo de trabajo de manejo de fuego, para que con la participación de sus integrantes se diseñen planes de coordinación e instrumentación para la disposición eficaz de los recursos humanos, materiales y financieros en la implementación del Programa de Manejo de Fuego (PMF).

Acción 1.1: Formular un programa anual de preparación con actividades prioritarias, presupuesto y medios para su financiamiento.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Integrar y actualizar lista de participantes en el programa para la toma de decisiones.	Integrantes del grupo de trabajo	CONAFOR, Gob. Edo., Mpios., Juntas IM., ONGS, Otros.	Septiembre
Establecer o actualizar los convenios y acuerdos de coordinación locales.	Acuerdos y convenios	CONAFOR, Gob. Edo., Mpios., Juntas IM., ONGS, Otros.	Septiembre
Desarrollar un documento de programa de procuración de recursos.	Documento de programa anual	CONAFOR, Gob. Edo., Mpios., Juntas IM., ONGS, Otros.	Septiembre
Desarrollar programa para la ejecución y seguimiento de acciones y compromisos	Documento	CONAFOR, Gob. Edo., Mpios., Juntas IM., ONGS, Otros.	Septiembre

Acción 1.2: Utilizar protocolos estandarizados de operación para la detección, control e información de incendios forestales.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Elaborar un directorio de los actores locales involucrados.	Directorio	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal.	Ene-Dic
Desarrollar un protocolo de operación de brigadas que incluya seguridad a riesgos de trabajo.	Documento	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal.	Ene-Dic
Desarrollar un protocolo de despacho, comunicaciones e información	Documento	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal.	Ene-Dic
Desarrollar un protocolo de respuesta a emergencias.	Documento	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal.	Ene-Dic
Establecimiento de puntos móviles, torres de detección y recorridos de detección; uso de sistemas satelitales de detección.	Documento	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal.	Ene-Dic

Acción 1.3: Integración, equipamiento y capacitación de brigadas de manejo de fuego.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Desarrollar y ejecutar un programa de reclutamiento y selección de personal, que incorpore una metodología con perspectiva de género	Documento Número de personas reclutadas y seleccionadas	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal.	Enero
Desarrollar y ejecutar un programa de capacitación y entrenamiento de personal técnico	Documento Número de personas capacitadas y entrenadas	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal.	Nov-Feb
Desarrollar y ejecutar un programa de equipamiento de protección personal, herramienta manual y especializada para brigadas.	Documento Número de personas equipadas.	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal.	Nov-Feb

Acción 1.4: Preparación de infraestructura y equipos.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Establecer un programa de rehabilitación, mantenimiento, reemplazo y adquisición de herramientas, materiales, equipos e infraestructura	Documento de Programa	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal.	Septiembre
Reforzar el equipamiento de radiocomunicación	Equipo adquirido	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal.	Nov-Feb

La preparación representa la fase de programación más importante de una organización con respecto a la implementación de los programas de manejo de fuego, contienen al programa de protección contra incendios forestales, realizado bajo el estudio de las características ambientales, los agentes de cambio, agentes causales actuales y pronosticados.

Incorpora, también, los acuerdos de los actores involucrados y la consecución de recursos en conjunto. Muchos de estos recursos ya operan fruto de la coordinación actual de los actores presentes.

Debe ser una base para establecer los términos en que tales recursos se hacen disponibles en el esfuerzo conjunto, con características de oportunidad, eficacia, seguridad y despliegue o despacho.

Por ello se aconseja promover los siguientes temas:

- Mantener una comunicación constante con los actores involucrados, reconocer plenamente sus aportes y mediante reuniones específicas desarrollar procesos de mejora, especialmente en los procesos o procedimientos que demuestren carencias de algún tipo.

- En lo referente al reclutamiento y selección de personal, es deseable privilegiar a los elementos ya entrenados con anterioridad y hacer énfasis en la perspectiva de género. Es importante poner especial atención a los requerimientos de condición física cada temporada de reclutamiento, así mismo incorporar al personal más experimentado como líderes o jefes, al personal de nuevo ingreso. Dentro del proceso de selección de personal se deben de considerar pruebas de aptitud física.
- La capacitación deberá de ser un proceso gradual donde previo a cada temporada se deberá contar con jefes de brigada, los jefes de cuadrilla, y todos los combatientes entrenados y equipados.

6.2 Control de agentes de cambio y restauración

Objetivo específico 2. Control de agentes de cambio y restauración

Desarrollar un programa de actividades que contenga información actualizada sobre los agentes de alteración del régimen de incendios, y los medios para restablecerlos a las condiciones deseadas de conservación y manejo.

Acción 2.1: Implementar muestreos de camas de combustibles, para ampliar el conocimiento sobre régimen de fuego, cargas de combustibles actuales, plagas, e información en general que permita establecer una referencia sobre la condición actual y deseada.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Ampliar la cobertura de muestreos de camas de combustibles.	Base de datos	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales.	Sept-Feb
Implementar estudios sobre régimen del fuego.	Documento	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales.	Ene-Dic
Establecer un programa de intervención y reducción de cargas combustibles en áreas con alta acumulación.	Documento	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales.	Nov-Feb

Acción 2.2: Implementar actividades de reforestación y obras de conservación de suelos en terrenos afectados por incendios y en seguimiento a la rehabilitación inmediata post incendio.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Implementar un plan de reforestación con la incorporación de especies nativas de interés forestal	Documento Superficie tratada	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Jun-Sept
Impulsar la creación de viveros comunitarios con germoplasma nativo	Viveros Planta producida	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic
Implementar un plan de obras de conservación y/o restauración de suelos	Documento Superficie tratada	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Nov-Feb

Acción 2.3: Realizar actividades de control y erradicación de plagas y enfermedades forestales.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Implementar un plan de diagnóstico, control y erradicación de plagas y enfermedades forestales, mediante técnicas silvícolas.	Documento Superficie tratada	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Jun-Feb

Acción 2.4: Realizar actividades de control de impacto de otros agentes de cambio.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Promover talleres de concientización respecto del cambio de uso de suelo con fines de urbanización	Taller Asistentes	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic
Promover talleres de concientización respecto a la incorporación de la interfase urbana forestal, como medida de prevención y mitigación	Taller Asistentes	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros	Ene-Dic
Promover talleres de concientización respecto del cambio de uso de suelo con fines de expansión de la frontera agropecuaria	Taller Asistentes	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic

Promover entre las brigadas entrenamiento en acciones de rehabilitación inmediata post-fuego y el peligro de incendios forestales, durante la temporada de incendios.

Fuera de temporada se recomienda impulsar actividades y tareas tendientes en rehabilitación, remediación o restauración de sitios afectados por el fuego, lo anterior, considerando el régimen potencial de fuego y los objetivos de conservación y manejo.

Adicionalmente otros agentes de disturbio como las plagas, enfermedades, el pastoreo, u otras, se deberán de considerar, así como sus medidas de mitigación. Proyectarlas en actividades de corto, mediano y largo plazo que permitan alcanzar la condición deseada.

Para estas actividades será necesario involucrar a las comunidades y fomentar que los apoyos, subsidios y beneficios estén dirigidos a dichas comunidades.

Fomentar el uso de germoplasma nativo y materiales locales.

6.3 Prevención

Objetivo específico 3. Prevención educativa

Reducir la incidencia del fuego no deseado, mediante actividades de comunicación e información a la población, y la promoción de normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

Acción 3.1: Instrumentar actividades culturales y de información y promoción al público.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Desarrollar un programa de prevención y comunicación social en manejo de fuego.	Documento de Programa	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Oct-Dic
Operar actividades de comunicación mediante medios electrónicos locales, según la temporalidad de la campaña.	Impactos audiovisuales	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic
Operar actividades de extensionismo rural y escolar.	Sesiones de extensionismo	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Jun
Operar centros de cultura ambiental en los sitios turísticos de interés y campañas de información.	Centros de promoción de cultura	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Jun
Establecer y operar campañas de promoción de programas institucionales mediante medios impresos.	Impresos	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic

Acción 3.2: Promover la normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Establecer un proceso de revisión de la legislación vigente.	Propuesta de revisión	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, ONG, Otros.	Ene-Dic
Formular propuestas de modificación o creación de nueva normatividad.	Propuestas de modificación	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, ONG, Otros.	Ene-Dic
Promover la normatividad mediante talleres dirigidos a autoridades, productores y público en general	Talleres Personal asistente	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, ONG, Otros.	Ene-Jul
Promover la normatividad y brindar asistencia técnica ante productores en el uso del fuego agropecuario	Beneficiarios atendidos	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, ONG, Otros.	Ene-Jul
Promover la normatividad y brindar asistencia técnica ante propietarios en el uso del fuego forestal	Beneficiarios atendidos	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, ONG, Otros.	Ene-Dic

El avance de las actividades de prevención cultural en el territorio del estudio, se muestran en los resultados del análisis de percepción, basados en los trabajos de los diferentes actores en favor de la conservación y protección. Así también se evidencia la mejora de los esfuerzos de comunicación de los conceptos de protección contra incendios forestales, el cuidado de los recursos naturales, los beneficios que proveen los recursos naturales, el uso del fuego cuidadoso y de su uso decreciente.

Por ello se aconseja promover comunicación en los siguientes temas:

- Normatividad del uso del fuego en áreas agropecuarias y terrenos forestales, y manejo del fuego en la interfase urbana forestal, mediante talleres, reuniones comunitarias y asistencia técnica en campo. Esto debe incluir la promoción de los calendarios de quemas y avisos de peligro estacional en el uso del fuego. Así como promover la realización de planes comunitarios de manejo de fuego que incorpore la zonificación y asuntos regulatorios propios de cada núcleo poblacional si se requiriese.
- El fuego y su relación con los ecosistemas mediante intervenciones en escuelas, talleres y actividades culturales.
- Promocionar los programas gubernamentales que inciden en actividades de protección, conservación y restauración, con el fin de tener mayor participación de la población.
- Promover la participación de los jóvenes mediante actividades incorporando instituciones académicas en actividades de campo, visitas guiadas y turismo técnico.

6.4 Supresión

Objetivo específico 4. Supresión

Aplicar los procedimientos estandarizados de operación de la Comisión Nacional Forestal y del Gobierno del estado, para la detección, control y liquidación de incendios forestales, privilegiando la seguridad del personal participante, fomentando el ataque inicial en ecosistemas vulnerables mediante la zonificación prioritaria en diferentes modalidades e intensidades.

Acción 4.1: Aplicar procedimientos estandarizados de detección y despacho.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Establecer un registro de atención a incendios detectados y priorizar el despacho.	Base de datos	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Feb-Jul
Operar un control de administración y despacho de recursos de supresión disponibles.	Hoja de registros	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Feb-Jul
Operar campamentos temporales e infraestructura de detección así como brigadas con respecto a la zonificación prioritaria.	Registro de recursos	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Feb-Jul
Coordinar comunicaciones con otros centros de despacho y sus recursos.	Sistema de comunicación	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic

Acción 4.2: Aplicar procedimientos estandarizados de control y liquidación.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Establecer un registro de atención a incendios atendidos.	Base de datos	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Feb-Jul
Operar un sistema de organización de incidentes para otorgar una respuesta adecuada y segura, con la incorporación, manejo y desmovilización de recursos.	Incendios atendidos bajo el esquema	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Feb-Jul
Aplicar las medidas de reconocimiento, evaluación y aplicación del esquema de mitigación de riesgos del personal.	Incendios atendidos bajo el esquema	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Feb-Jul
Promover técnicas de supresión de mínimo impacto y rehabilitación inmediata post incendio.	Incendios atendidos bajo el esquema	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic

Se aconseja promover los siguientes temas:

Establecer un registro estadístico de incendios forestales propio, homologado, compatible con los requerimientos de las instituciones participantes, y que permita contar con información que sea base de estudios estadísticos o científicos a futuro y que permita hacer comparaciones coherentes con estadísticas del pasado. Incorporar a esta estadística los factores de emisión de carbono, en concordancia con los estándares internacionales actuales.

Incorporar en las brigadas de control las actividades normales de respuesta a incendios, actividades de preparación física, de repaso a procedimientos de seguridad, que incluya el intercambio de experiencias de combate con otras brigadas y de mantenimiento de instalaciones y equipo. Que participen en la promoción de las actividades de cultura, para que sean reconocidos por su comunidad. De este modo, al hacerse disponibles los procesos de certificación de personal, el proceso para estas brigadas será transparente y no representará esfuerzo o costos importantes.

6.5 Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información

Objetivo específico 5. Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información.

Promover el desarrollo y uso cotidiano de sistemas de información y monitoreo de avances de las actividades del Programa de Manejo de Fuego (PMF), así como implementar acciones para incentivar la transferencia de tecnología como base de conocimiento para la investigación especializada y evaluación del PMF

Acción 5.1: Promover actividades de investigación y transferencia de tecnología.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Promover proyectos productivos alternativos en las comunidades de la región.	Beneficiarios apoyados Proyectos implementados	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic
Divulgación y asistencia técnica en mejores prácticas agrosilvopastoriles.	Talleres Asistentes Superficie tratada	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic
Desarrollar un catálogo de necesidades de investigación.	Documento Taller	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic
Desarrollar un plan de divulgación de conocimientos de resultados de proyectos de investigación.	Documento Folletos	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic

Acción 5.2: Establecer actividades de monitoreo y evaluación de los avances del Programa de Manejo de Fuego.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Desarrollar un programa de monitoreo trimestral de seguimiento a los avances de acciones y actividades.	Documento	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Feb., Mayo, Agosto y Nov
Aplicar una evaluación anual de los resultados del programa de manejo de fuego.	Documento	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Diciembre
Aplicar una evaluación y retroalimentación del programa cada tres años, con el fin de actualizar el documento del programa de manejo de fuego.	Documento	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Enero cada tres años

Acción 5.3: Incorporar el uso de sistemas que permitan disponer de información oportuna y veraz para la implementación del programa de manejo de fuego.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Desarrollar y operar una base de datos de estadística de incendios.	Sistema	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic
Desarrollar y operar una base de datos de plagas, enfermedades y otros agentes de cambio.	Sistema	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic
Desarrollar y operar un sistema geográfico que incluya información estadística de incendios, plagas, agentes de cambio, recursos y de zonificación prioritaria.	Sistema	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic
Desarrollar y operar un sistema de registro de recursos materiales de manejo de fuego.	Sistema	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic
Desarrollar y operar un sistema de registro de información de actividades de manejo de fuego, que permitan mejorar la implementación del plan.	Sistema	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Ene-Dic

Recopilar información relacionada con los vacíos actuales en la operación, las variables y procesos a mejorar de la operación de los programas anuales de instancias y actores que ya incorporan muchas de las acciones y actividades que se proponen en este documento.

Los sistemas, formatos, y la presentación de la información serán lo más simple y accesible para que pueda ser utilizada de forma eficiente por los tomadores de decisiones y personal operativo en campo.

6.6 Manejo de combustibles.

Objetivo específico 6. Manejo de combustibles

Reducir la incidencia del fuego no deseado instrumentando trabajos de ingeniería en combustibles.

Acción 6.1: Instrumentar actividades de prevención física con manejo de combustibles.

Actividad	Producto	Participantes propuestos	Calendario
Incorporar programas de apoyo de otras instituciones federales y estatales en prevención física de incendios	Beneficiarios atendidos	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Agosto, Oct-Feb
Establecer un plan de construcción y rehabilitación de brechas cortafuego.	Km realizados	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Agosto, Oct-Feb
Desarrollar un plan de quemas prescritas en derechos de vías de accesos principales.	Km realizados	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Agosto, Oct-Feb
Desarrollar un plan de quemas prescritas.	Documento Superficie tratada	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Agosto, Oct-Feb
Establecer un plan de líneas negras.	Superficie tratada Km realizados	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Agosto, Oct-Feb
Acomodamiento de combustibles en curvas de nivel.	Superficie tratada	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Agosto, Oct-Feb
Establecer un plan de acciones preventivas en zonas de interfase urbana forestal	Núcleos poblacionales	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Agosto, Oct-Feb
Acciones silvícolas en áreas prioritarias (aclareos, podas y cajeteos)	Superficie tratada	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Agosto, Oct-Feb
Incorporar cultivos forrajeros alternativos de cobertera.	Beneficiarios atendidos Superficie tratada	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Agosto, Oct-Feb
Aprovechamiento comunitario de combustibles para dendroenergía y artesanales	Beneficiarios atendidos Superficie tratada Volumen tratado	CONAFOR, Gob. Edo. Comité Forestal, Juntas intermunicipales, Otros.	Agosto, Oct-Feb

Con las actividades propuestas se busca: el tratamiento a las acumulaciones de combustibles mediante métodos para reducir el riesgo de incendios no deseados y se reducen los impactos negativos de los incendios forestales con menores intensidades de quema.

Por lo anterior se aconseja promover los siguientes temas:

- Realizar quemas prescritas para manejo de combustibles forestales en la conservación o restauración de hábitat y para reducir su carga (cantidad por unidad de superficie), modificar sus propiedades o su distribución, de manera tal que se reduzca el peligro de incendios forestales o se mitigue la severidad de sus efectos.

- Desarrollar un proceso para que los gobiernos federal y estatal, incorporen programas de apoyo en prevención física de incendios.
- Realizar reducción de la carga de combustibles, tratamientos silvícolas tales como aclareos y cortas de mejoramiento y saneamiento, la sectorización de combustibles con brechas cortafuego, corta y apilamiento o pica y esparcimiento, etc.

Participación de las comunidades, para atender prioritariamente las áreas con exceso de carga de combustibles forestales, por factores como exclusión del fuego, afectación por plagas forestales, abandono de productos forestales en el monte, declinación forestal, o sus combinaciones.

7 Seguimiento y evaluación del programa

7.1 Evaluación Anual

El Programa Operativo Anual (POA) es un instrumento de planeación a corto plazo, a través del cual se expresan los objetivos y metas a alcanzar en un período anual. A través del POA es posible organizar las actividades a realizar durante el periodo seleccionado. Con la planeación de las actividades, será posible llevar a cabo el seguimiento y la evaluación de acciones, lo que a su vez permite hacer ajustes y tomar medidas orientadas a propiciar la mejora continua de la institución.

7.2 Monitoreo del desempeño del programa

Cualquier programa de trabajo estaría incompleto si no se considera el componente de evaluación y seguimiento del mismo. El seguimiento del programa nos permitirá evaluar el avance y cumplimiento de las metas programadas y si así se requiriera, hacer los ajustes pertinentes para obtener mejores resultados. Se propone hacer una evaluación de avances y logro de metas trimestralmente, esto mediante un informe al final de cada trimestre.

Monitoreo trimestral. Realizar un proceso de revisión de bases de datos y sistemas de información que contenga la información de los resultados del Programa Operativo Anual y que reflejen los impactos de los trabajos realizados en campo, lo anterior permitirá conocer el porcentaje de avance a la meta establecida y dependiendo de las condiciones actuales generales de impacto a las metas, realizar una modificación y adaptación de la meta que mejor responda a estos factores de cambio, si es el caso. Este monitoreo debe darse a conocer y si se realizan cambios es muy importante darlo a conocer a todos los involucrados en operar dicho Programa Operativo Anual (POA).

El POA se deberá dar a conocer al personal directivo de las instituciones y actores, así como a todo el personal supervisor de dichas actividades para que estos proporcionen el sentido y la dirección necesaria en los recursos operativos en campo para consecución efectiva del programa.

7.3 . Propuesta de indicadores

7.3.1 Indicador General

Se ejecuta de manera continua y coordinada el programa de manejo de fuego de la región de la sierra de Tapalpa. (Un documento del programa operativo anual).

7.3.2 Indicador Preparación

Se integra anualmente un programa que permite la coordinación e instrumentación de acciones tendientes a la disposición eficaz de los recursos humanos, materiales y financieros para la efectiva implementación del programa.

Unidad de Medida	Documento.
	Actores locales integrados.
	Número de mujeres integradas como actores locales.
	Número de acuerdos y convenios actualizados.
	Número de compromisos ejecutados.
	Número de personas reclutadas, entrenadas e integradas al plan.
	Número de mujeres reclutadas, entrenadas e integradas al plan.
	Número de acciones de mejoramiento del equipamiento.

7.3.3 Indicador control de agentes de cambio y restauración

Se realizan acciones tendientes a controlar los agentes de alteración del régimen de incendios, y restablecerlos a las condiciones deseadas.

Unidad de Medida	Número de sitios para muestreo para inventario.
	Hectáreas con actividades de reforestación y obras de conservación de suelos.
	Hectáreas con actividades de control y erradicación de plagas.
	Número de personas que asisten a taller de concientización contra agentes de cambio.
	Número de mujeres que asisten a taller de concientización contra agentes de cambio.

7.3.4 Indicador Prevención

Se reduce la incidencia del fuego no deseado con acciones de comunicación e información a la población, y la promoción de normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

Unidad de Medida	Número de actividades culturales ejecutadas.
	Número de actividades de prevención realizadas.
	Número de acciones de promoción de la normatividad.
	Número de mujeres participantes en actividades de cultura, prevención y promoción.

7.3.5 Indicador Supresión

Se aplican los procedimientos estandarizados de operación para la detección, control y liquidación, privilegiando la seguridad del personal. Se fomenta el ataque inicial en ecosistemas vulnerables en diferentes modalidades e intensidades.

Unidad de Medida	Número de incendios detectados.
	Número de incendios atendidos con ataque inicial.
	Número de incendios atendidos.

7.3.6 Indicador Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información

Se desarrollan y mantienen sistemas de información y monitoreo de avances de las acciones del Programa de Manejo de Fuego (PMF) y transferencia de tecnología.

Unidad de Medida	Número de sistemas desarrollados.
	Número de sistemas operados.
	Número de acciones de monitoreo de avances.
	Número de acciones de transferencia de tecnología ejecutadas.

7.3.7 Indicador Manejo de combustibles

Unidad de Medida	Personas incorporadas a programas de apoyo de otras instituciones federales y estatales en prevención física de incendios.
	Mujeres incorporadas a programas de apoyo de otras instituciones federales y estatales en prevención física de incendios
	Km de brechas cortafuego construidas y rehabilitadas.
	Documento del plan de quemas prescritas y líneas negras.
	Kilómetros de líneas negras.
	Hectáreas con quemas prescritas en derechos de vías de accesos principales.
	Documento del plan de acciones preventivas en zonas de interfase urbana forestal
	Hectáreas tratadas con acomodamiento de combustibles en curvas de nivel.
	Hectáreas tratadas con acciones silvícolas en áreas prioritarias (aclareos, podas y cajeteos)
	Hectáreas tratadas con cultivos forrajeros alternativos de cobertera.
	Hectáreas con aprovechamiento comunitario de combustibles para dendroenergía y artesanales

8 Cronograma de actividades

La programación de este cronograma se ha prestablecido tomando como base diferentes factores, como el inicio y término de la época de estiaje, los calendarios presupuestales e institucionales, los períodos de reporte del POA y programación de los mismos.

8.1 Objetivo específico 1. Preparación

Integrar un grupo de trabajo de manejo de fuego, para que con la participación de sus integrantes se diseñen planes de coordinación e instrumentación para la disposición eficaz de los recursos humanos, materiales y financieros en la implementación del Programa de Manejo de Fuego (PMF).

Acción 1.1: Formular un programa anual de preparación con actividades prioritarias, presupuesto y medios para su financiamiento.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Integrar y actualizar lista de participantes en el programa para la toma de decisiones.	Septiembre												
Establecer o actualizar los convenios y acuerdos de coordinación locales.	Septiembre												
Desarrollar un documento de programa de procuración de recursos.	Septiembre												
Desarrollar programa para la ejecución y seguimiento de acciones y compromisos	Septiembre												

Acción 1.2: Utilizar protocolos estandarizados de operación para la detección, control e información de incendios forestales.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Elaborar un directorio de los actores locales involucrados.	Ene-Dic												
Desarrollar un protocolo de operación de brigadas que incluya seguridad a riesgos de trabajo.	Ene-Dic												
Desarrollar un protocolo de despacho, comunicaciones e información	Ene-Dic												
Desarrollar un protocolo de respuesta a emergencias.	Ene-Dic												
Establecimiento de puntos móviles, torres de detección y recorridos de detección; uso de sistemas satelitales de detección.	Ene-Dic												

Acción 1.3: Integración, equipamiento y capacitación de brigadas de manejo de fuego.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Desarrollar y ejecutar un programa de reclutamiento y selección de personal, que incorpore una metodología con perspectiva de género	Enero												
Desarrollar y ejecutar un programa de capacitación y entrenamiento de personal técnico	Nov-Feb												
Desarrollar y ejecutar un programa de equipamiento de protección personal, herramienta manual y especializada para brigadas.	Nov-Feb												

Acción 1.4: Preparación de infraestructura y equipos.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Establecer un programa de rehabilitación, mantenimiento, reemplazo y adquisición de herramientas, materiales, equipos e infraestructura	Septiembre												
Reforzar el equipamiento de radiocomunicación	Nov-Feb												

8.2 Objetivo específico 2. Control de agentes de cambio y restauración.

Desarrollar un programa de actividades que contenga información actualizada sobre los agentes de alteración del régimen de incendios, y los medios para restablecerlos a las condiciones deseadas de conservación y manejo.

Acción 2.1: Implementar muestreos de camas de combustibles, para ampliar el conocimiento sobre régimen de fuego, cargas de combustibles actuales, plagas, e información en general que permita establecer una referencia sobre la condición actual y deseada.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ampliar la cobertura de muestreos de camas de combustibles.	Sept-Feb												
Implementar estudios sobre régimen del fuego.	Ene-Dic												
Establecer un programa de intervención y reducción de cargas combustibles en áreas con alta acumulación.	Nov-Feb												

Acción 2.2: Implementar actividades de reforestación y obras de conservación de suelos en terrenos afectados por incendios y en seguimiento a la rehabilitación inmediata post incendio.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Implementar un plan de reforestación con la incorporación de especies nativas de interés forestal	Jun-Sept												
Impulsar la creación de viveros comunitarios con germoplasma nativo	Ene-Dic												
Implementar un plan de obras de conservación y/o restauración de suelos	Nov-Feb												

Acción 2.3: Realizar actividades de control y erradicación de plagas y enfermedades forestales.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Implementar un plan de diagnóstico, control y erradicación de plagas y enfermedades forestales, mediante técnicas silvícolas.	Jun-Feb												

Acción 2.4: Realizar actividades de control de impacto de otros agentes de cambio.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Promover talleres de concientización respecto del cambio de uso de suelo con fines de urbanización	Ene-Dic												
Promover talleres de concientización respecto a la incorporación de la interfase urbana forestal, como medida de prevención y mitigación	Ene-Dic												
Promover talleres de concientización respecto del cambio de uso de suelo con fines de expansión de la frontera agropecuaria	Ene-Dic												

8.3 Objetivo específico 3. Prevención educativa

Reducir la incidencia del fuego no deseado, mediante actividades de comunicación e información a la población, y la promoción de normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

Acción 3.1: Instrumentar actividades culturales y de información y promoción al público.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Desarrollar un programa de prevención y comunicación social en manejo de fuego.	Oct-Dic												
Operar actividades de comunicación mediante medios electrónicos locales, según la temporalidad de la campaña.	Ene-Dic												
Operar actividades de extensionismo rural y escolar.	Ene-Jun												
Operar centros de cultura ambiental en los sitios turísticos de interés y campañas de información.	Ene-Jun												
Establecer y operar campañas de promoción de programas institucionales mediante medios impresos	Ene-Dic												

Acción 3.2: Promover la normatividad en el uso de fuego forestal y agropecuario.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Establecer un proceso de revisión de la legislación vigente.	Ene-Dic												
Formular propuestas de modificación o creación de nueva normatividad.	Ene-Dic												
Promover la normatividad mediante talleres dirigidos a autoridades, productores y público en general	Ene-Jul												
Promover la normatividad y brindar asistencia técnica ante productores en el uso del fuego agropecuario	Ene-Jul												
Promover la normatividad y brindar asistencia técnica ante propietarios en el uso del fuego forestal	Ene-Dic												

8.4 Objetivo específico 4. Supresión

Aplicar los procedimientos estandarizados de operación de la Comisión Nacional Forestal y del Gobierno del estado, para la detección, control y liquidación de incendios forestales, privilegiando la seguridad del personal participante, fomentando el ataque inicial en ecosistemas vulnerables mediante la zonificación prioritaria en diferentes modalidades e intensidades.

Acción 4.1: Aplicar procedimientos estandarizados de detección y despacho.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Establecer un registro de atención a incendios detectados y priorizar el despacho.	Feb-Jul												
Operar un control de administración y despacho de recursos de supresión disponibles.	Feb-Jul												
Operar campamentos temporales e infraestructura de detección así como brigadas con respecto a la zonificación prioritaria.	Feb-Jul												
Coordinar comunicaciones con otros centros de despacho y sus recursos.	Ene-Dic												

Acción 4.2: Aplicar procedimientos estandarizados de control y liquidación.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Establecer un registro de atención a incendios atendidos.	Feb-Jul												
Operar un sistema de organización de incidentes para otorgar una respuesta adecuada y segura, con la incorporación, manejo y desmovilización de recursos.	Feb-Jul												
Aplicar las medidas de reconocimiento, evaluación y aplicación del esquema de mitigación de riesgos del personal.	Feb-Jul												
Promover técnicas de supresión de mínimo impacto y rehabilitación inmediata post incendio.	Ene-Dic												

8.5 Objetivo específico 5. Investigación, Monitoreo y Sistemas de Información

Promover el desarrollo y uso cotidiano de sistemas de información y monitoreo de avances de las actividades del Programa de Manejo de Fuego (PMF), así como implementar acciones para incentivar la transferencia de tecnología como base de conocimiento para la investigación especializada y evaluación del PMF

Acción 5.1: Promover actividades de investigación y transferencia de tecnología.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Promover proyectos productivos alternativos en las comunidades de la región.	Ene-Dic	[Shaded]											
Divulgación y asistencia técnica en mejores prácticas agrosilvopastoriles.	Ene-Dic	[Shaded]											
Desarrollar un catálogo de necesidades de investigación.	Ene-Dic	[Shaded]											
Desarrollar un plan de divulgación de conocimientos de resultados de proyectos de investigación.	Ene-Dic	[Shaded]											

Acción 5.2: Establecer actividades de monitoreo y evaluación de los avances del Plan de Manejo de Fuego.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Desarrollar un programa de monitoreo trimestral de seguimiento a los avances de acciones y actividades.	Feb., Mayo, Agosto y Nov		[Shaded]			[Shaded]			[Shaded]				[Shaded]
Aplicar una evaluación anual de los resultados del programa de manejo de fuego.	Diciembre												[Shaded]
Aplicar una evaluación y retroalimentación del programa cada tres años, con el fin de actualizar el documento del programa de manejo de fuego.	Enero cada tres años	[Shaded]											

Acción 5.3: Incorporar el uso de sistemas que permitan disponer de información oportuna y veraz para la implementación del plan de manejo de fuego de la reserva.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Desarrollar y operar una base de datos de estadística de incendios.	Ene-Dic												
Desarrollar y operar una base de datos de plagas, enfermedades y otros agentes de cambio.	Ene-Dic												
Desarrollar y operar un sistema geográfico que incluya información estadística de incendios, plagas, agentes de cambio, recursos y de zonificación prioritaria.	Ene-Dic												
Desarrollar y operar un sistema de registro de recursos materiales de manejo de fuego.	Ene-Dic												
Desarrollar y operar un sistema de registro de información de actividades de manejo de fuego, que permitan mejorar la implementación del plan.	Ene-Dic												

8.6 Objetivo específico 6. Manejo de combustible.

Reducir la incidencia del fuego no deseado instrumentando trabajos de ingeniería en combustibles.

Acción 6.1: Instrumentar actividades de prevención física con manejo de combustibles.

Actividad	Calendario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Incorporar programas de apoyo de otras instituciones federales y estatales en prevención física de incendios	Agosto, Oct-Feb												
Establecer un plan de construcción y rehabilitación de brechas cortafuego.													
Desarrollar un plan de quemas prescritas en derechos de vías de accesos principales.	Agosto, Oct-Feb												
Desarrollar un plan de quemas prescritas.													
Establecer un plan de líneas negras.	Agosto, Oct-Feb												
Acomodamiento de combustibles en curvas de nivel.	Agosto, Oct-Feb												
Establecer un plan de acciones preventivas en zonas de interfase urbana forestal	Agosto, Oct-Feb												
Acciones silvícolas en áreas prioritarias (aclareos, podas y cajeteos)	Agosto, Oct-Feb												
Incorporar cultivos forrajeros alternativos de cobertera.	Agosto, Oct-Feb												
Aprovechamiento comunitario de combustibles para dendroenergía y artesanales	Agosto, Oct-Feb												
Incorporar programas de apoyo de otras instituciones federales y estatales en prevención física de incendios	Agosto, Oct-Feb												
Establecer un plan de construcción y rehabilitación de brechas cortafuego.													
Desarrollar un plan de quemas prescritas en derechos de vías de accesos principales.	Agosto, Oct-Feb												

9 Glosario

Cama de Combustible. - Unidad relativamente uniforme del paisaje que representa un ambiente de combustión único y determina el comportamiento potencial y los efectos del fuego. Se caracteriza por el conjunto de propiedades físicas de los combustibles en diferentes estratos (árboles vivos y muertos en pie, arbustos, herbáceas, material leñoso caído en el piso del bosque, hojarasca y materia orgánica en descomposición en la superficie del suelo). (CONANP, 2013).

Cambio Climático. - Se toma en cuenta este concepto ya que está incidiendo en el cambio en la frecuencia y el alcance de los incendios debido a la alteración de factores clave como: la temperatura, la precipitación, la humedad en el ambiente, el viento, los riesgos de ignición, las cargas de combustibles, la composición de las especies, la estructura de la vegetación y la humedad del suelo (IPCC, 2001). Estos cambios amenazan el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y el suministro de sus servicios (Hassan et al., 2005; IPCC, 2001; Turner et al., 1997).

Carga de Combustible. - Peso seco por unidad de área, de todos los combustibles pertenecientes a las distintas clases dimétricos o tamaños del combustible. [peso/área]. (CONANP, 2013).

Combustible Forestal. - Toda la materia orgánica presente en un ecosistema forestal (compuesta principalmente por la biomasa de plantas y sus restos) que tiene la capacidad de encenderse y arder y que puede mantener un proceso de combustión en los bosques, selvas, matorrales, etcétera, el cual se clasifica por sus dimensiones en ligero, mediano y pesado. El primero arde y se consume rápidamente, como el caso de: hojarasca, pasto, materia orgánica en descomposición, acículas de pino, entre otros. El combustible mediano tarda más tiempo en arder que los ligeros y menos que los pesados, como es el caso de ramas, raíces y conos. El combustible pesado presenta una ignición lenta y un tiempo de combustión más tardado generando altas temperaturas, tal es el caso de troncos, ramas gruesas y materia orgánica compacta. (CONANP, 2013).

Comportamiento del Fuego. - Es la dirección, intensidad y velocidad de propagación que presenta un incendio forestal sobre cierto complejo de combustibles. (CONANP, 2013)

Componentes de un Régimen de Fuego. - Tipo de incendio (subterráneo, superficial, aéreo), frecuencia (la frecuencia media con la que el incendio vuelve a ocurrir en un lugar determinado), comportamiento del fuego (intensidad y tasa de propagación), severidad del incendio (impacto en la vegetación, en la fauna y en los suelos), época (estación del año o con relación a eventos meteorológicos), tamaño y regularidad o irregularidad. (CONANP, 2013).

Ecosistema Adaptado o Dependiente del Fuego.- Es aquel en el que el fuego cumple un papel ecológico en las funciones y procesos del ecosistema, como mantener el mismo tipo de vegetación en el tiempo y en el espacio, el aumento en la riqueza de especies del sotobosque, la apertura de claros que favorecen la

regeneración o la heterogeneidad, la creación de hábitat y nichos importantes para la vida silvestre, cuando ocurre a baja o moderada intensidad y con una cierta periodicidad o frecuencia, ejemplo de estos ecosistemas son: zacatales, pastizales, pinares, algunos encinares, algunos matorrales, sabanas, palmares, popales, tulares. (CONANP, 2013).

Ecosistema Independiente del Fuego. - Es aquel en el que el fuego no es un factor requerido por el ecosistema para el mantenimiento de su estructura, funciones y procesos. Debido a la falta de vegetación o de fuentes de ignición o a las condiciones meteorológicas que impiden la presencia de fuego. Ejemplo de estos ecosistemas son: desiertos, tundra y bosques lluviosos sin estación definida. (CONANP, 2013) (CONANP, 2013)

Ecosistema Sensible al Fuego. - En estos ecosistemas el fuego no cumple un papel ecológico y la mayor parte de las plantas y animales carecen de adaptaciones para responder de manera positiva a su presencia; el ecosistema sensible es afectado por incendios superficiales, de copa o subterráneos, que impactan severamente sus funciones, procesos ecológicos y los servicios ambientales que proveen. La recuperación de estos ecosistemas dañados por el fuego requiere de largos periodos que pueden ir de décadas hasta siglos. (CONANP, 2013).

Fuego. - Emisión de calor, luz y llama generado por la combustión de material inflamable. (CONANP, 2013)

Incendio Forestal. - Combustión y propagación libre y sin control del fuego en las áreas forestales. (CONANP, 2013)

Manejo de Combustibles. - Práctica de reducir la carga e inflamabilidad de los combustibles forestales, a través de medios mecánicos, químicos o biológicos, o mediante el uso del fuego, en apoyo a los objetivos de manejo de terrenos, o para contribuir en la disminución de la resistencia al control de los incendios forestales. (CONANP, 2013)

Manejo del Fuego. - Todas las actividades necesarias para la protección contra el fuego en un bosque y otros valores de vegetación que arden fácilmente y el uso del fuego para lograr las metas y objetivos de manejo de un terreno. Ello incluye la integración estratégica de factores tales como el conocimiento de los regímenes de incendios, los probables efectos del fuego, los valores en riesgo, el nivel necesario de protección forestal, el costo de las actividades relacionadas con el fuego y la tecnología de los fuegos prescritos en la programación del uso múltiple, la toma de decisiones y las actividades del día a día para lograr los objetivos establecidos de ordenación de los recursos. (FAO, 2007).

Modelo de Combustible. - Conjunto de descriptores numéricos que caracteriza un determinado complejo de combustible. Los modelos de combustible son utilizados para ingresar las características de los complejos de combustible, a los modelos matemáticos de predicción de comportamiento del fuego. (CONANP, 2013).

Modelo Conceptual. - Un modelo que es un diagrama o descripción de un conjunto de relaciones entre los factores que describen cómo funciona un sistema, como un modelo ecológico. (CONANP, 2013).

Prevención de Incendios. - Todas las medidas de manejo del fuego dirigidas a reducir el peligro de incendios, tratamiento o manejo del combustible, ordenación forestal, utilización forestal y concernientes a los usuarios de las tierras y al público en general (educación pública), incluyendo el cumplimiento de la ley, que pueden traducirse en la prevención de la ocurrencia de incendios o la reducción de la gravedad y propagación de los incendios. (CONANP, 2013).

Programa de Manejo del Fuego. - Documento de planeación que es estratégico, para proporcionar información ecológica-ambiental, socioeconómica y técnica, sobre el papel del fuego, los daños y amenazas causadas por el mismo, en el contexto de una zona de conservación. (Adaptado de Myers, 2008 citado por CONANP y TNC, 2009).

Peligro de Incendio. - Término general empleado para expresar la evaluación de factores fijos y variables del ambiente del fuego que determinan la facilidad de ignición, se refiere al comportamiento potencial del fuego (la tasa de propagación, la dificultad del control), su efecto o severidad potencial y su resistencia al control, determinado principalmente por las propiedades físicas de los combustibles. Expresado con frecuencia como un índice. (CONANP, 2013).

Perturbación. - Cambio en el estado o conducta de un sistema; por ejemplo, un cambio en la composición de especies y la estructura de la vegetación después de un incendio u otro tipo de disturbio. Es parte de la dinámica de los ecosistemas y en ecología no debe dársele una connotación negativa al término (erróneamente se confunde con degradación o deterioro). (CONANP, 2013).

Régimen de Fuego. - Un conjunto de condiciones del fuego que caracterizan un ecosistema, para un sitio determinado y una historia de incendios única. Descripción de los patrones de acontecimientos de incendios, frecuencia, tamaño, severidad, y a veces los efectos del fuego en la vegetación, en un área dada o ecosistema. Un régimen de fuego es una generalización basada en historias de incendios en sitios individuales. Los regímenes de fuego a menudo pueden ser descritos como ciclos porque algunas partes de las historias usualmente se repiten, y las repeticiones pueden ser contadas y medidas, como el intervalo de retorno del fuego. (CONANP, 2013).

Riesgo de Incendio. - Es la probabilidad de que se inicie un incendio y está relacionada con las causas naturales o humanas y las condiciones meteorológicas favorables a la propagación del fuego. (1) Un complejo de combustible, definido por el volumen, tipo, condición, disposición y situación, que determina el grado de facilidad de ignición y de dificultad de extinción del incendio; (2) una medida de aquella parte del peligro de incendio al que contribuyen los combustibles disponibles para quemar. El riesgo de incendio se calcula a partir de su cuantía relativa, tipo y condición, especialmente su contenido de humedad. (CONANP, 2013).

Severidad de los Incendios. - Magnitud del efecto del fuego en un ecosistema, que puede ser medida en términos de la reducción en el porcentaje de cobertura vegetal o de área basal de árboles, el grado de consumo de combustibles o biomasa, o por la mortalidad de plantas o la decoloración del suelo. (CONANP, 2013).

Supresión de incendios forestales. - Todas aquellas actividades relacionadas con las operaciones de lucha contra el fuego, a partir de la detección y hasta que el fuego está completamente extinguido y ha concluido su vigilancia y patrullaje. (CONANP, 2013).

Unidad de Quema. - Un área de recursos naturales en la que se busca conseguir objetivos específicos de manejo y en la que se aplica la quema prescrita para favorecer el cumplimiento de dichos objetivos. Además de los objetivos de manejo, la Unidad de Quema está definida por las restricciones de manejo, las características topográficas, accesos, valores a ser protegidos, límites, tipo de combustibles, régimen de fuego dominante, entre otros que la diferencian de otras unidades de quema adyacentes. (CONANP, 2013).

Uso del Fuego. - Aplicación del fuego en terrenos agropecuarios, forestales, preferentemente forestales, temporalmente forestales y colindantes o adyacentes con objetivos de manejo de recursos naturales, para la producción, limpieza de terrenos o quema de desechos, o en fogatas para luz, calor o preparación de alimentos. (CONANP, 2013).

Anexos

10 Anexo 1. Análisis de percepción sobre el manejo de fuego.

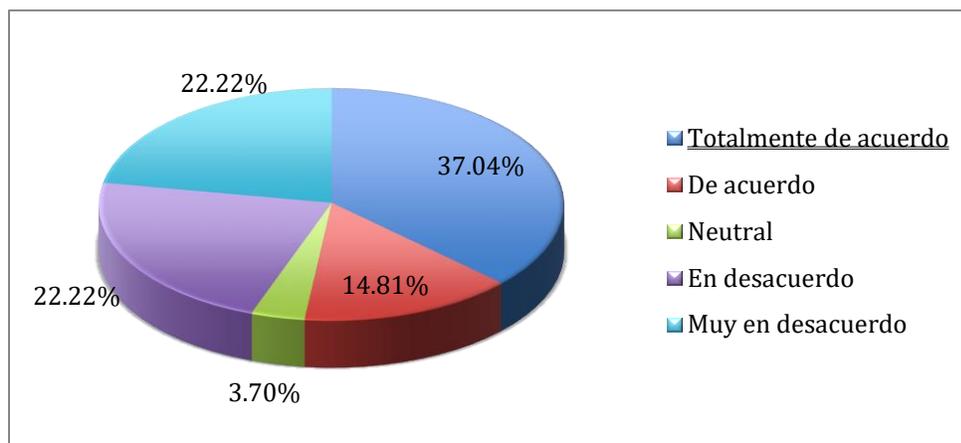
Para el análisis que se presenta, fueron aplicadas encuestas durante el periodo de septiembre y octubre de 2021 a los visitantes y pobladores en la región de la Sierra de Tapalpa, en Jalisco, México, con la finalidad de conocer su percepción hacia el tema del fuego y de algunos otros tópicos relacionados.

La encuesta aplicada a 21 personas está formada por un cuestionario de 17 preguntas y fue aplicada por personal de la Sociedad de Consultores en Manejo del Fuego. La encuesta fue aplicada a población en general. En el desarrollo de este análisis se establecen las siguientes consideraciones:

- Las gráficas por pregunta difieren en conteos debido a que algunos encuestados no respondieron la totalidad de las preguntas.
- Para facilidad de análisis, en las gráficas se subrayan las respuestas más frecuentes.
- No se solicitó información personal por lo que no se integró un aviso de privacidad.

10.1 Enunciado 1. “Todos los incendios forestales son destructivos”

Para esta afirmación, del total de las encuestas se observa que el 37.04% de las opiniones indican estar totalmente de acuerdo, 14.81% señalan estar de acuerdo, 3.7% no tienen una opinión negativa o positiva y el 44.44% indica estar en algún nivel de desacuerdo.



En la tabla inferior se incluye el total de los resultados para el enunciado “**Todos los incendios forestales son destructivos**”.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Total General	10	4	1	6	6
100%	37.04%	14.81%	3.70%	22.22%	22.22%

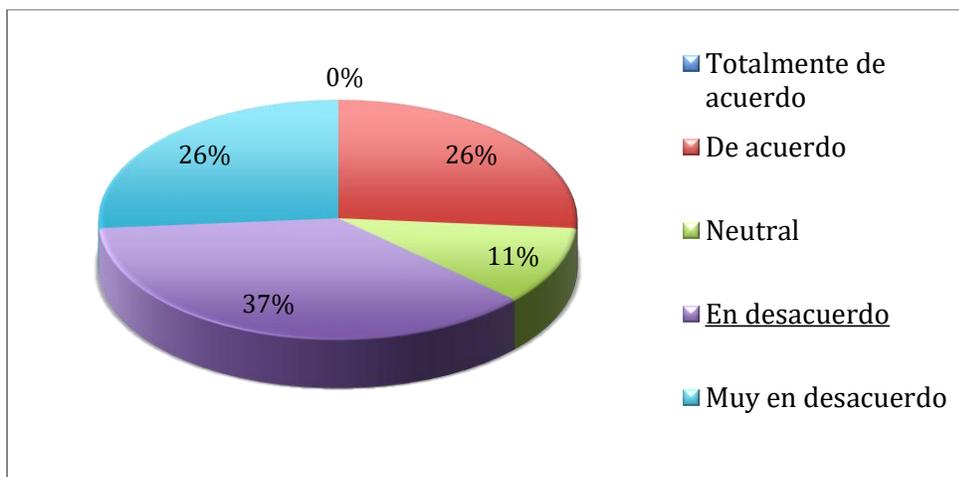
En base a la opinión de los encuestados sobre el enunciado, se observa que los incendios forestales se consideran destructivos. Al realizar el análisis del enunciado “todos los incendios forestales son destructivos”, más de la mitad de las opiniones (51.85).

Es importante señalar que el porcentaje de las opiniones que están en desacuerdo con este enunciado llegan a 44.44%, lo que puede señalar que en hay un porcentaje importante de personas que están empezando a dejar de ver al fuego como destructivo.

También se señala que el porcentaje de las opiniones neutrales es de sólo el 3.7%. Las personas en esta pregunta mayormente tienen una opinión clara, ya sea negativa o positiva sobre el fuego.

10.2 Enunciado 2. “El fuego es la única herramienta con la que puedo cumplir mis objetivos agropecuarios o forestales”

Considerando el total de las encuestas, para esta afirmación se tiene que 65% está en desacuerdo y 9% está muy en desacuerdo, 17% es neutral, mientras que apenas el 9% está de acuerdo.



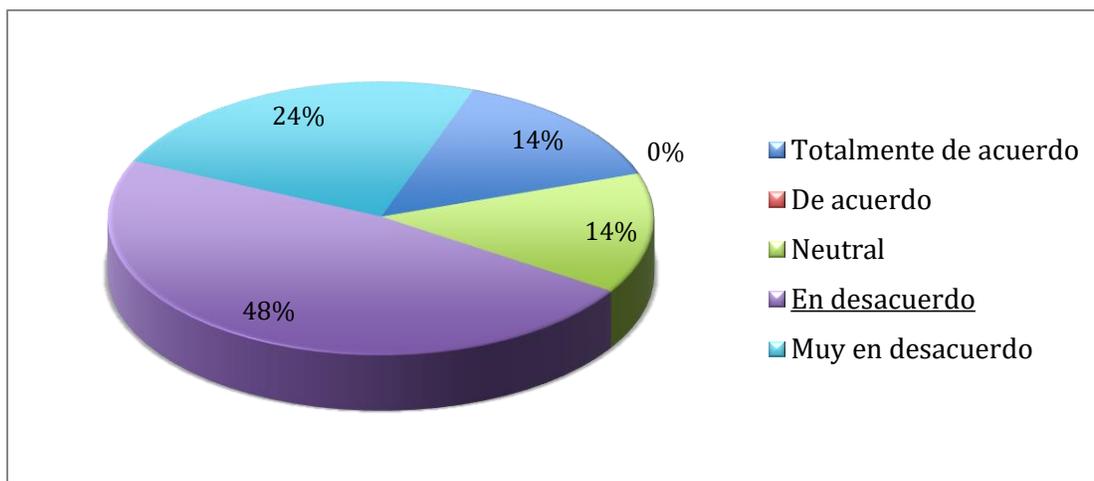
En la tabla que se muestra a continuación se incluye el total de los resultados de las encuestas obtenidos para el enunciado “**El fuego es la única herramienta con la que puedo cumplir mis objetivos agropecuarios o forestales**”.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Total General	0	5	2	7	5
100%	0.00%	26.32%	10.53%	36.84%	26.32%

Del enunciado: **El fuego es la única herramienta con la que puedo cumplir mis objetivos agropecuarios o forestales**, las opiniones de los encuestados que coinciden en desacuerdo casi alcanzan el 75%. Se observa un 17% de población que es neutral respecto del enunciado y apenas se acerca al 9% quienes están de acuerdo. Estos resultados demuestran que actualmente la población es más consiente de la existencia de otras alternativas para desarrollar sus actividades agropecuarias y forestales, el alto porcentaje de neutrales puede deberse al desconocimiento de labores agropecuarias y forestales entre la población en general.

10.3 Enunciado 3. “La gente que vive alrededor del bosque es la única a la que le puede afectar un incendio forestal”

Considerando el total de las encuestas, para esta afirmación se tiene que 32% está muy en desacuerdo, 48% en desacuerdo, 7% es neutral, mientras que sólo 13% está de acuerdo.



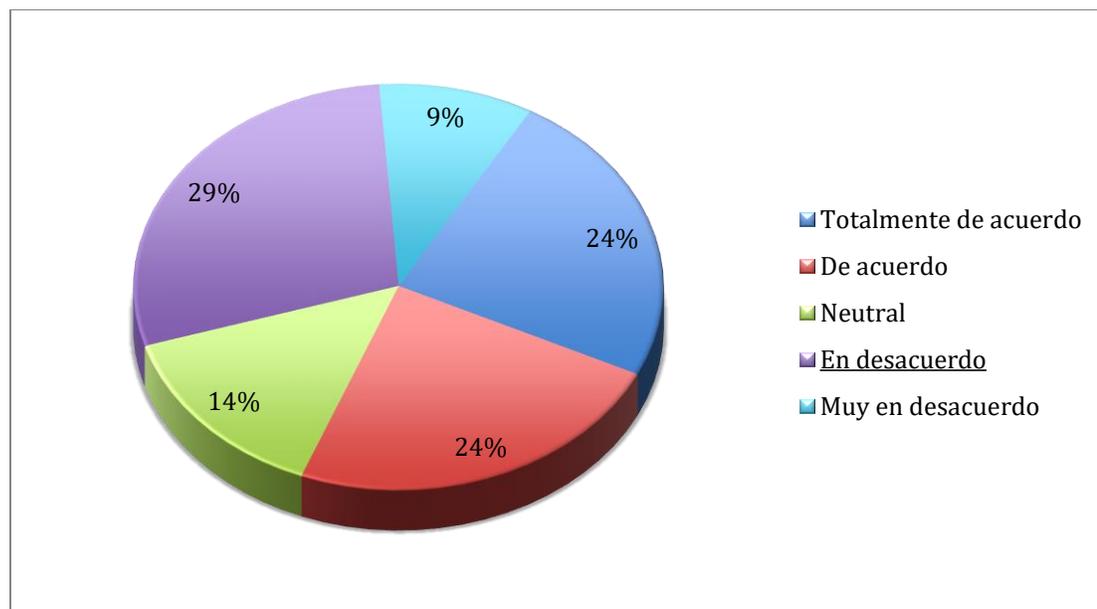
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado “**La gente que vive alrededor del bosque es la única a la que le puede afectar un incendio forestal**”.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Total General	3	0	3	10	5
	14.29%	0.00%	14.29%	47.62%	23.81%

Del enunciado: **La gente que vive alrededor del bosque es la única a la que le puede afectar un incendio forestal**, las opiniones en los sectores sociales encuestados coinciden en desacuerdo y muy en desacuerdo, es evidente que existe una percepción generalizada de la importancia de los bosques y que no es necesario vivir cerca de un bosque para verse afectado en caso de siniestro. Lo anterior muestra que los trabajos de divulgación sobre el tema han tenido resultados positivos.

10.4 Enunciado 4. “Para combatir un fuego, sólo se requiere valentía y el equipo necesario para apagarlo”

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 9% está muy en desacuerdo, 42% en desacuerdo, 10% es neutral, 29% de acuerdo y 10% está muy en desacuerdo.



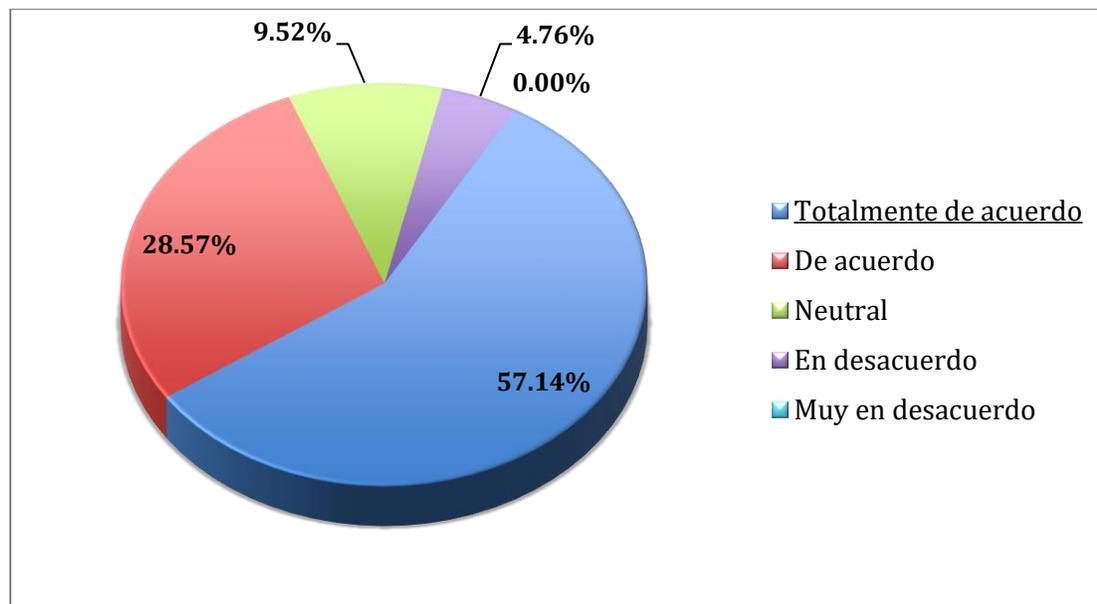
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado “**Para combatir un fuego, sólo se requiere valentía y el equipo necesario para apagarlo**”.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Total General	5	5	3	6	2
	23.81%	23.81%	14.29%	28.57%	3.00%

Del enunciado: **Para combatir un fuego, sólo se requiere valentía y el equipo necesario para apagarlo**, las opiniones en los sectores sociales encuestados se dividen, aquellos que están en desacuerdo con la aseveración suman la mitad, mientras que los que señalan estar de acuerdo llegan al 40%. Estos resultados indican que un porcentaje importante de la población en la zona aún no es consciente del peligro que representa un incendio forestal y de la necesidad de la capacitación del personal que los combate, por lo que los trabajos de capacitación y divulgación no deben detenerse. Asimismo, socializar estos esfuerzos para que el público en general tenga un contexto más claro sobre el personal que interviene en estas actividades.

10.5 Enunciado 5. “La prevención es la principal consideración para evitar incendios forestales”

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 57.14% está totalmente de acuerdo, 28.57% de acuerdo, 9.52 de las opiniones son neutrales, mientras que el 4.76 de las personas opinaron estar en desacuerdo.



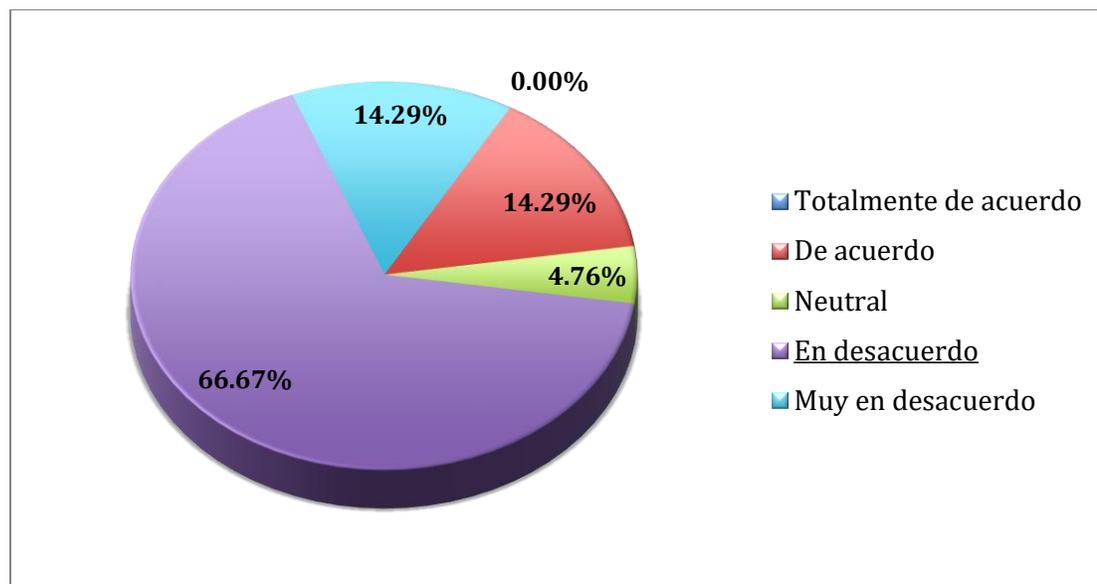
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado “**La prevención es la principal consideración para evitar incendios forestales**”.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Total General	12	6	2	1	0
100%	57.14%	28.57%	9.52%	4.76%	0.00%

La opinión de los encuestados sobre la aseveración: **La prevención es la principal consideración para evitar incendios forestales**, es positiva en la moría de los casos. Puede demostrar que las personas piensan que hay más beneficios en evitar los incendios forestales antes que combatirlos, también puede demostrar que el trabajo en difundir el tema de los incendios forestales y el fuego provee frutos.

10.6 Enunciado 6. “No sirve de mucho usar el teléfono para reportar un incendio forestal, las autoridades ya lo detectaron.”

El 66.67% de los encuestados están en desacuerdo con este enunciado, así también 14.29% de ellos están muy desacuerdo. 4.76% de las opiniones son neutrales y sólo el 14.29% señalan estar de acuerdo con esta aseveración.



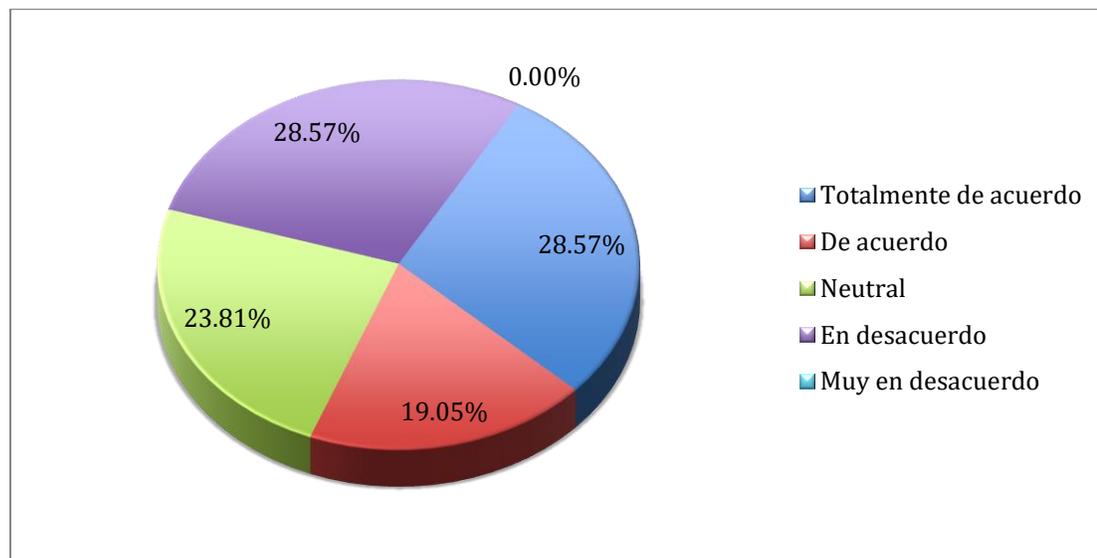
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado “**No sirve de mucho usar el teléfono para reportar un incendio forestal, las autoridades ya lo detectaron**”.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Total General	0	3	1	14	3
	0.00%	14.29%	4.76%	66.67%	14.29%

No sirve de mucho usar el teléfono para reportar un incendio forestal, las autoridades ya lo detectaron, Las personas opinan mayormente que este enunciado es incorrecto. Esta tendencia puede demostrar que las personas consideran correcto reportar los incendios forestales. Las razones de estos pueden ser que se ha desarrollado una conciencia ambiental o social más responsable, que las acciones de difusión y socialización de los programas contra incendios dan resultados y que es necesario mantener políticas más cercanas a la sociedad.

10.7 Enunciado 7. “Un bosque que nunca se ha quemado es un bosque sano.”

Basados en el total de las encuestas, las opiniones son favorables a este enunciado. Totalmente de acuerdo y de acuerdo alcanzan en conjunto 47.62% del total de las opiniones. El 23.81 son neutrales, mientras que el 28.57% están en desacuerdo.



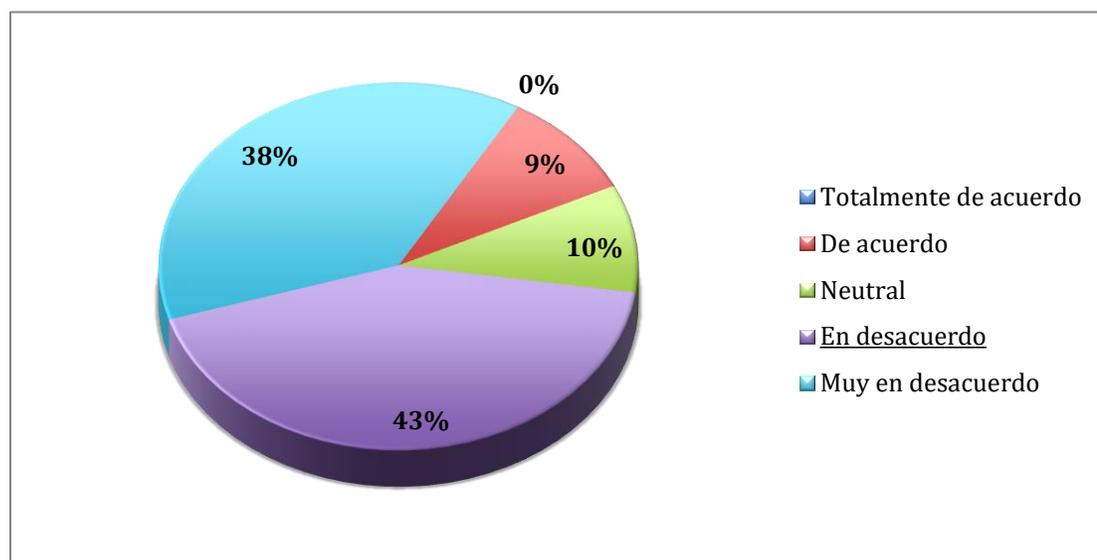
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado “**Un bosque que nunca se ha quemado es un bosque sano**”.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Total General	6	4	5	6	0
	28.57%	19.05%	23.81%	28.57%	0.00%

Un bosque que nunca se ha quemado es un bosque sano, se observa que las opiniones en que están de acuerdo consideran al fuego como un agente de degradación de los bosques que los hace menos sanos. Las consideraciones sobre el papel ecológico del fuego parecen no formar parte de esa opinión, por lo que resulta necesario socializar el tema del fuego forestales y su rol ecológico con los pobladores y visitantes de las áreas forestales.

10.8 Enunciado 8. “No comprendo porqué a veces tardan tanto en apagar un incendio. Yo no creo que sea tan difícil, además el gobierno tiene suficiente para cubrir los gastos. Sólo son pretextos.”

43% del total de las personas consideran estar de muy en desacuerdo con esta aseveración, 38% están en desacuerdo y 9% señalan estar de acuerdo. Las opiniones neutrales alcanzaron el 10% y no se registró ninguna opinión en “Totalmente de acuerdo”.



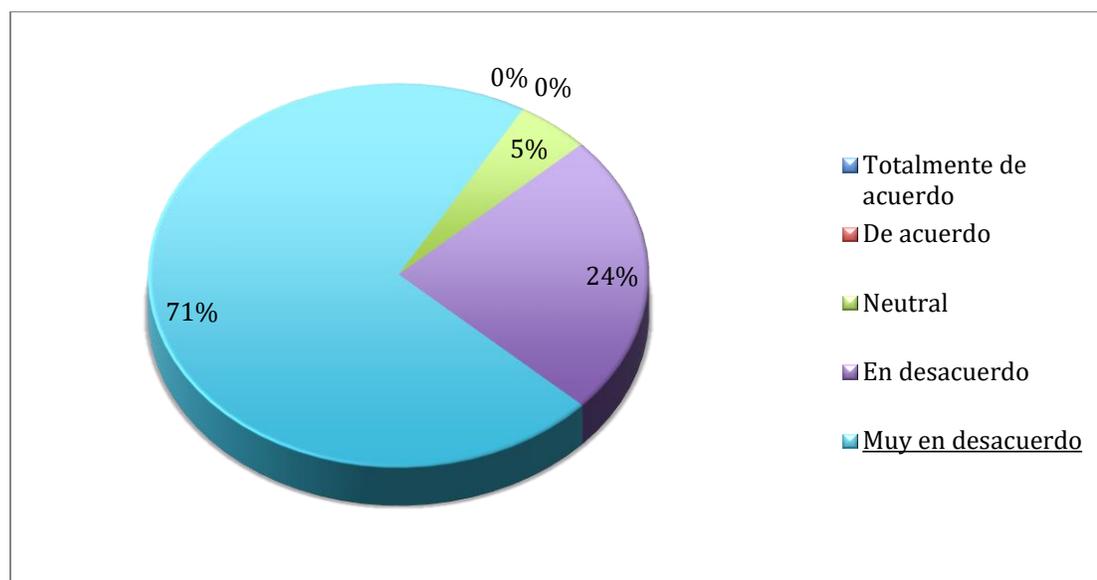
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado “**No comprendo porqué a veces tardan tanto en apagar un incendio. Yo no creo que sea tan difícil, además el gobierno tiene suficiente para cubrir los gastos. Sólo son pretextos**”.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Total General	0	2	2	9	8
	100%	0.00%	9.52%	9.52%	42.86%

Del enunciado: **No comprendo porqué a veces tardan tanto en apagar un incendio. Yo no creo que sea tan difícil, además el gobierno tiene suficiente para cubrir los gastos. Sólo son pretextos**, el 81% de los encuestados no comparten su opinión con este enunciado. Puede deberse a que las personas empiezan a considerar que la responsabilidad en el cuidado de los recursos naturales no es únicamente de los gobiernos y que la atención a los incendios no depende solamente de los presupuestos asignados para su combate. Demuestra también que los trabajos de divulgación y socialización están dando buenos resultados.

10.9 Enunciado 9. “Los incendios forestales en realidad no me preocupan. Yo vivo muy lejos del bosque y continúo mi vida normalmente.”

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 71% están muy en desacuerdo, 24% en desacuerdo, 5% son opiniones neutrales y totalmente de acuerdo y de acuerdo no fueron opciones elegidas.



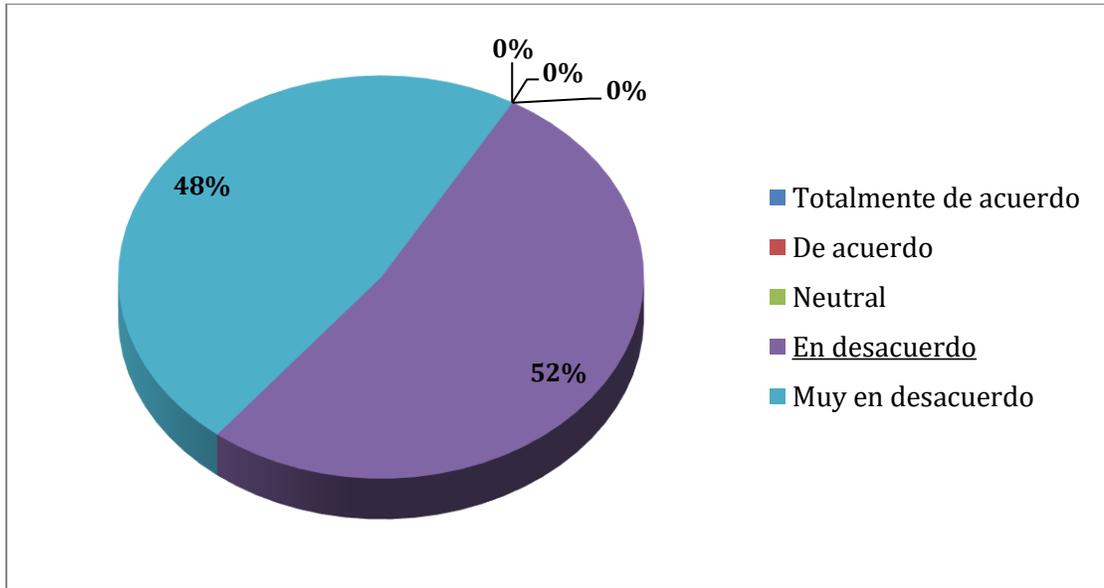
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado “**Los incendios forestales en realidad no me preocupan. Yo vivo muy lejos del bosque y continúo mi vida normalmente**”.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Total General	0	0	1	5	15
	0.00%	0.00%	4.76%	23.81%	71.43%

Los incendios forestales en realidad no me preocupan. Yo vivo muy lejos del bosque y continuo mi vida normalmente, es un enunciado que coincide con el anterior al demostrar que cada vez más personas encuentran equivocado pensar que la responsabilidad no está en unos cuantos o se encuentra distante. Sino que se preocupan por los recursos naturales, aunque no vivan cerca de ellos. Se percibe la importancia de un incendio forestal en el impacto que se produce en el ecosistema, pero también en el entorno social, económico, etc.

10.10 Enunciado 10. “Para que una fogata se transforme en incendio, es más que todo por muy mala suerte.”

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 0% está totalmente de acuerdo, neutral 0%, 52% en desacuerdo y 48% muy en desacuerdo.



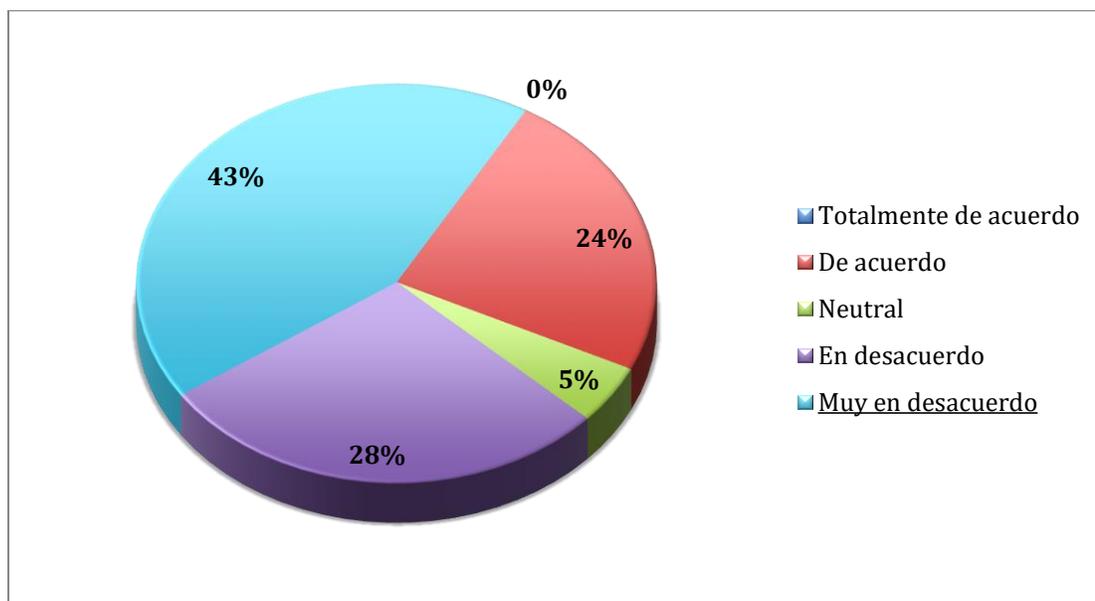
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado “**Para que una fogata se transforme en incendio, es más que todo por muy mala suerte**”.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Total General	0	0	0	11	10
	100%	0.00%	0.00%	52.38%	47.62%

Del enunciado: **Para que una fogata se transforme en incendio, es más que todo por muy mala suerte**, en promedio, el total de la población encuestada se manifiesta en desacuerdo. Este resultado muestra el avance logrado en el tema entre la población, sin embargo, los trabajos de divulgación no deben detenerse.

10.11 Enunciado 11. “Cuando se incendian nuestros bosques exageran en su importancia. Existen muchos otros problemas locales como la crisis económica, la inseguridad...”

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 24% está de acuerdo, neutral 5%, 28% en desacuerdo y 43% muy en desacuerdo.



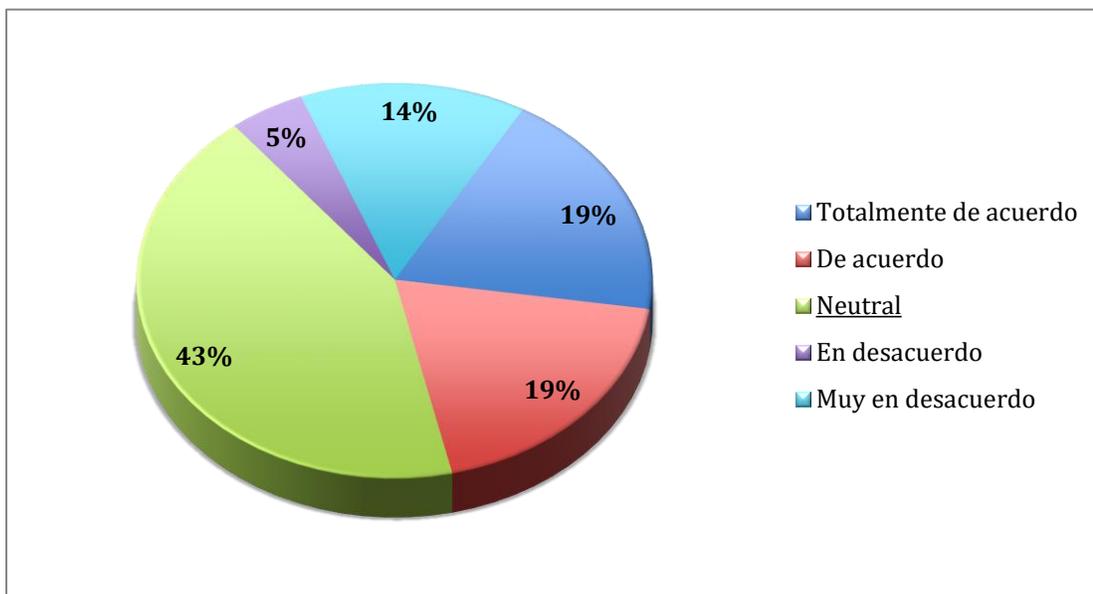
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado “**Cuando se incendian nuestros bosques exageran en su importancia. Existen muchos otros problemas locales como la crisis económica, la inseguridad, etc.**”.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	
Total General	0	5	1	6	9	
	100%	0.00%	23.81%	4.76%	28.57%	42.86%

Del enunciado: **Cuando se incendian nuestros bosques exageran en su importancia. Existen muchos otros problemas locales como la crisis económica, la inseguridad, etc.**, el alto porcentaje de encuestados que se manifiestan en desacuerdo es una muestra de la percepción generalizada de la importancia del cuidado del bosque. Sin embargo, el porcentaje de personas, casi la cuarta parte, que se manifiestan de acuerdo con el enunciado es considerable, lo cual obliga a continuar con trabajos de comunicación sobre el manejo de fuego.

10.12 Enunciado 12. “Vivir alrededor de un bosque es uno de mis grandes sueños, si tuviera el dinero necesario, no lo pensaba para tener mi casa en los alrededores de la montaña.”

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 19% está totalmente de acuerdo, 19% de acuerdo, neutral 43%, 5% en desacuerdo y 14% muy en desacuerdo.



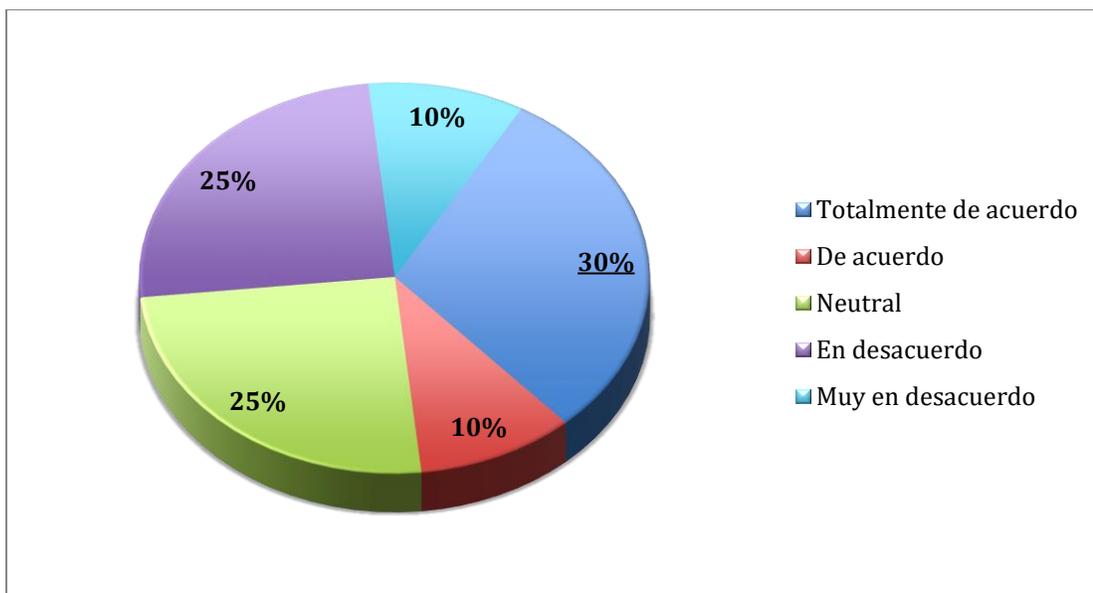
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado “**Vivir alrededor de un bosque es uno de mis grandes sueños, si tuviera el dinero necesario, no lo pensaba para tener mi casa en los alrededores de la montaña**”.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Total General	4	4	9	1	3
	19.05%	19.05%	42.86%	4.76%	14.29%

Del enunciado: **Vivir alrededor de un bosque es uno de mis grandes sueños, si tuviera el dinero necesario, no lo pensaba para tener mi casa en los alrededores de la montaña**, casi la mitad de las opiniones se concentran en la opción neutral. Esta opinión puede mostrar que las personas mantienen una distancia en su opinión sobre los ecosistemas y la cercanía de vivir ahí. La segunda mayor opinión coincide en acuerdo con el enunciado. Estas selecciones permiten ver que la opinión de las personas está más encaminada a favor del bosque.

10.13 Enunciado 13. “Proteger al bosque de un incendio forestal, es más importante que protegerlo de plagas.”

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 30% está totalmente de acuerdo, 10% de acuerdo, neutral 25%, 25% en desacuerdo y 10% muy en desacuerdo.



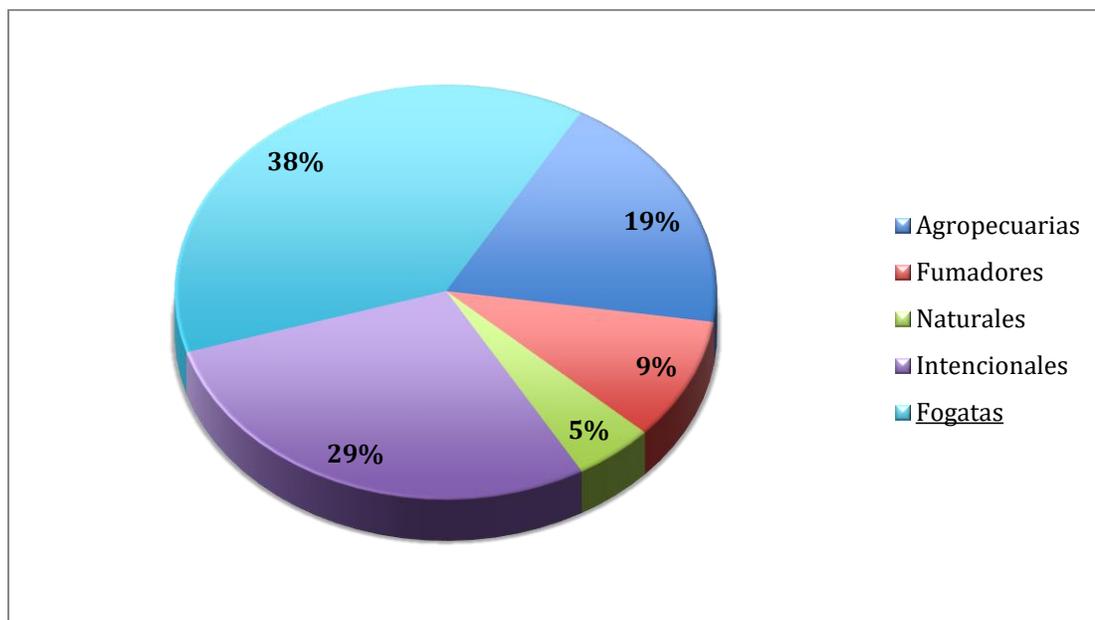
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado “**Para proteger al bosque de un incendio forestal, es más importante protegerlo de plagas**”.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Total General	6	2	5	5	2
	30.00%	10.00%	25.00%	25.00%	10.00%

Del enunciado: **Proteger al bosque de un incendio forestal, es más importante que protegerlo de plagas**, Las opiniones a favor y en contra en sobre este enunciado difieren sólo en 5%. Indica que las personas tienen conocimiento de que los incendios forestales son sólo una de las muchas perturbaciones que pueden afectar a un bosque.

10.14 Enunciado 14. “¿Cuáles crees que son las principales causas de incendios forestales en México?”

Para esta afirmación, las personas opinaron en un 38% que las fogatas es la causa principal que afecta los bosques de la región. El segundo lugar lo ocupan las intencionales con 19%, le siguen las agropecuarias con 19%. Después se encuentra los fumadores con 9% y naturales con 5%.



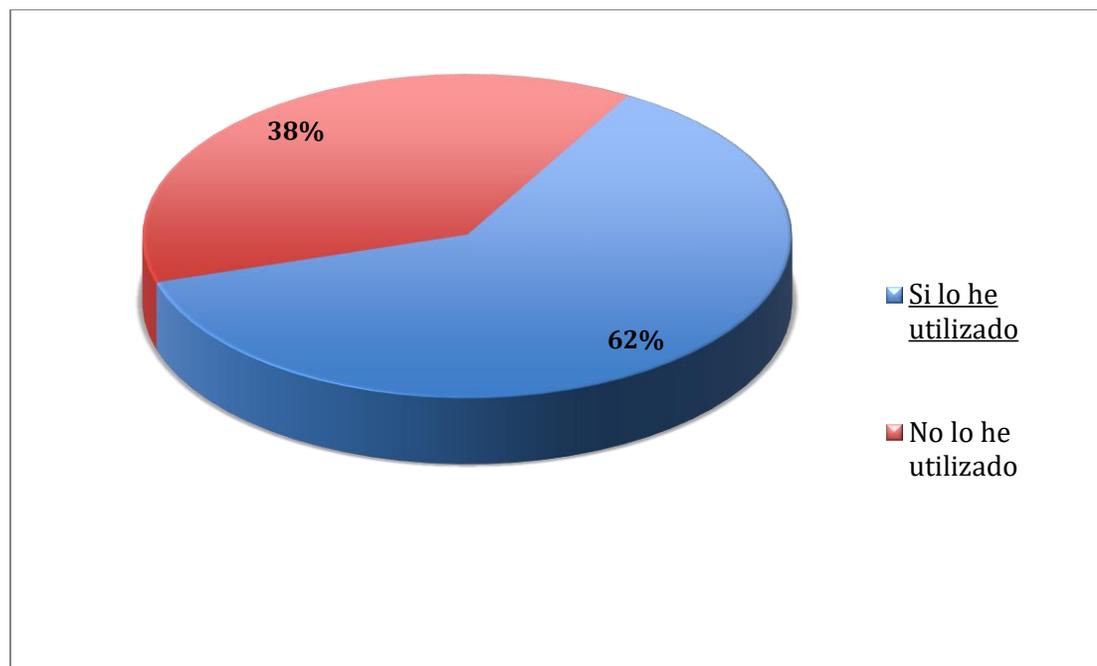
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado: “¿Cuáles crees que son las principales causas de incendios forestales en México?”.

	Agropecuarias	Fumadores	Naturales	Intencionales	Fogatas
Total General	4	2	1	6	8
	19.05%	9.52%	4.76%	28.57%	38.10%

Del enunciado: “¿Cuáles crees que son las principales causas de incendios forestales en México?”, las personas opinaron que las fogatas son las principales responsables de los incendios forestales, lo que permite ver que se le otorga al turismo en la zona la mayor parte de la responsabilidad en las igniciones; sin embargo, la principal causa de la superficie afectada en la región está en las actividades agropecuarias.

10.15 Enunciado 15. “Si has observado un incendio forestal en la sierra, ¿Has utilizado el servicio de reporte de incendios?”

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 38% manifiesta NO haber utilizado el servicio de reporte de incendios forestales mientras que 62% señala SI haberlo hecho.



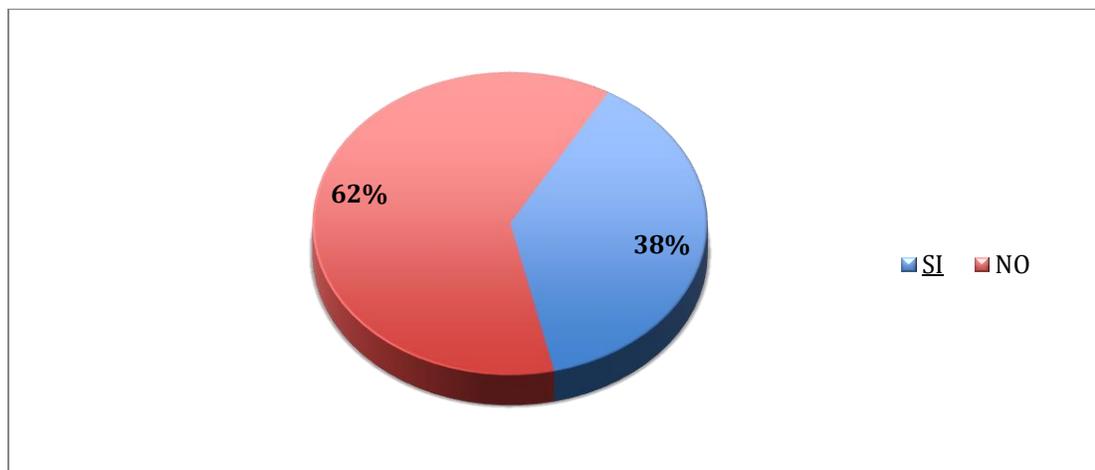
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado “**Si has observado un incendio forestal en la sierra, ¿Has utilizado el servicio de reporte de incendios?**”.

	Si lo he utilizado	No lo he utilizado
Total General	13	8
	62%	38%

Si has observado un incendio forestal en la sierra, ¿Has utilizado el servicio de reporte de incendios? De las respuestas recabadas para este enunciado se observa que la mayor parte de los encuestados refieren haber utilizado el servicio, lo cual indica que identifican la importancia de reportar oportunamente de la incidencia de un incendio forestal. Cabe destacar que un porcentaje importante considera que no es necesario hacer uso del servicio de reporte de incendios forestales porque asumen que este ya fue reportado.

10.16 Enunciado 16. “Generalmente, participas en alguna campaña voluntaria de reforestación”

Para esta afirmación, se tiene que, basados en el total de las encuestas, 62% no ha participado en campañas voluntarias de reforestación, mientras que 38% indicó haber participado debido a que le importa y preocupa mucho la mejora del bosque.



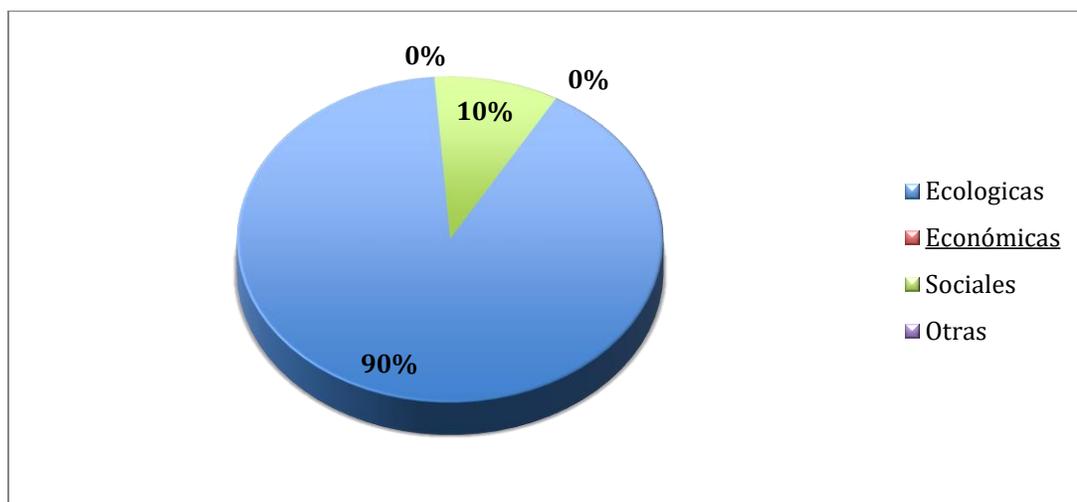
La siguiente tabla incluye el total de los resultados obtenidos para el enunciado “Generalmente, ¿Participas en alguna campaña voluntaria de reforestación?”.

	Si lo he utilizado	No lo he utilizado
Total General	13	8
	62%	38%

Del enunciado: **Generalmente, ¿Participas en alguna campaña voluntaria de reforestación?**, se destaca mayoritario el porcentaje que indica haber participado en campañas de reforestación porque le importa y preocupa la mejora del bosque y no se presentaron respuestas para haberlo hecho de manera obligada. Aún con estos resultados positivos, es importante continuar con las acciones encaminadas a generar conciencia sobre la importancia que tiene la participación de toda la sociedad en el cuidado del medio ambiente.

10.17 Enunciado 17. “¿Qué consecuencias consideran son las más importantes de los incendios forestales?”

Para esta afirmación, se tiene que, el 90% de los encuestados eligieron las consecuencias ecológicas y sólo el 10% consecuencias sociales.



La siguiente tabla muestra las respuestas obtenidas al enunciado: **¿Qué consecuencias consideran son las más importantes de los incendios forestales?**

	Ecológicas	Sociales	Económicas
Total General	19	0	2
%	90.48%	0.00%	9.52%

Del enunciado: **¿Qué consecuencias consideran son las más importantes de los incendios forestales?**, se observa que para la mayor parte de los sectores sociales reconocen el impacto ecológico que puede representar un incendio forestal mientras que las consecuencias sociales se presentaron en este caso con menor frecuencia. Es evidente que la mayor parte de los encuestados, si bien identifica que puedan existir consecuencias sociales, no visualiza con claridad cuáles podrían ser estas por lo que es necesaria mayor difusión del impacto de un incendio forestal en los ámbitos ajenos al ecológico.

11 Anexo Zonificación

11.1 Conceptualización

Una de las premisas principales en el manejo del fuego, es lograr un enfoque que adicione una realidad ecológica y sociocultural a las tecnologías “tradicionales” de manejo de incendios forestales.

Es así que un diagnóstico de variables ecológicas y socioculturales de una región de estudio, es de suma importancia para contar con un punto de referencia sobre los escenarios actuales y así, proponer las estrategias más aptas para tales condiciones.

En un estudio de manejo del fuego, este diagnóstico se enfoca a analizar información relacionada con el **peligro** de fuego (variables de terreno, tipo de ecosistemas, condiciones atmosféricas, etc.) y con el **riesgo** de incendio (localidades, vías de comunicación, zonas de actividades económicas, etc.). Si además de esto, la región tiene zonas categorizadas con base a un **valor** ecológico o histórico por algún organismo nacional o internacional; los focos de atención cobran mayor relevancia.

Riesgo

Incluye todas aquellas variables que contribuyen al inicio de los incendios forestales. En su mayoría se relaciona con la presencia y la actividad humana (directa o indirecta), aunque también quedan incluidas causantes naturales como las descargas eléctricas, por ejemplo.

Peligro

Se refiere al análisis de los elementos de la “gran triada”. Es decir, todas aquellas variables ambientales, condiciones del terreno, así como las características de los combustibles presentes en una región. Estas variables son las que determinarán la posibilidad de propagación de un incendio forestal.

Valor

Se refiere a la valoración de los elementos que desde un enfoque sociocultural y/o ecológico, representan un interés de protección de los efectos ocasionados por la presencia de incendios forestales.

Estos conceptos: el riesgo, el peligro y los valores (daño potencial) de una región, son útiles para realizar lo que se denomina un análisis de zonas prioritarias con relación a la protección contra incendios forestales. Estos análisis, han sido explorados por diferentes autores y agencias alrededor del mundo (Broadshaw *et al.*, 1984; Julio, 1990; Vilar del H. *et al.*, 2007; Joint Research Centre EFFIS, 2013), particularmente en México, se ha promovido en la capacitación de técnicos por parte de la CONAFOR por ejemplo, además, ya se aplicó un primer ejercicio a nivel nacional en la definición de regiones prioritarias contra incendios forestales

empleando los tres conceptos (año 2010), y cuyas bases metodológicas aquí se aplican.

En el análisis se manejaron las variables señaladas en el cuadro 1. Desarrollando un mapa para cada una de ellas.

Variable	Calificación (ponderación)	Criterio específico	Calificación del criterio		
Análisis de Riesgo	17	Localidades	3		
		Vías de Comunicación-proximidad	3		
		Vías de Comunicación-tipo	2		
		Causas de Incendios (2014, 2019 y 2020)	4		
		Ocurrencia histórica de incendios (2013-2020)	3		
		Uso de Suelo	3		
Análisis de Peligro	15	Clasificación de ecosistemas (dependiente, sensible, independiente)	3		
		Exposición	3		
		Pendiente	3		
		Temperatura Máxima anual	4		
		Precipitación media anual	3		
Análisis de Valor	14	7	Análisis de Valor Ecológico	Áreas de Importancia para la conservación de las aves (AICAS)	1
			Región Hidrológica Prioritaria	2	
			Área Natural Protegida (SEMARNAT)	1	
			Sitios Prioritarios Terrestres de Conservación (CONABIO)	2	
			Regiones Terrestres Prioritarias (CONABIO)	1	
			Zonificación Forestal: Conservación (CONAFOR)	2	
			POEGT	1	
	3	Análisis de Valor Económico	Zonificación Forestal: Producción (CONAFOR)	3	
			Cultivos perennes	0	
	6	Análisis de Valor Social-Cultural	Pobreza: Marginación Municipal CONABIO	3	
			Pobreza: Índice de Desarrollo Humano (CONABIO-PNUD) IDH	3	
	TOTAL:	33		33	

Cuadro 11-1. Criterios y ponderaciones para cada una de las variables de análisis: Riesgo, Peligro y Valor en la definición de áreas prioritarias de protección de incendios forestales en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

11.2 Análisis de Riesgo

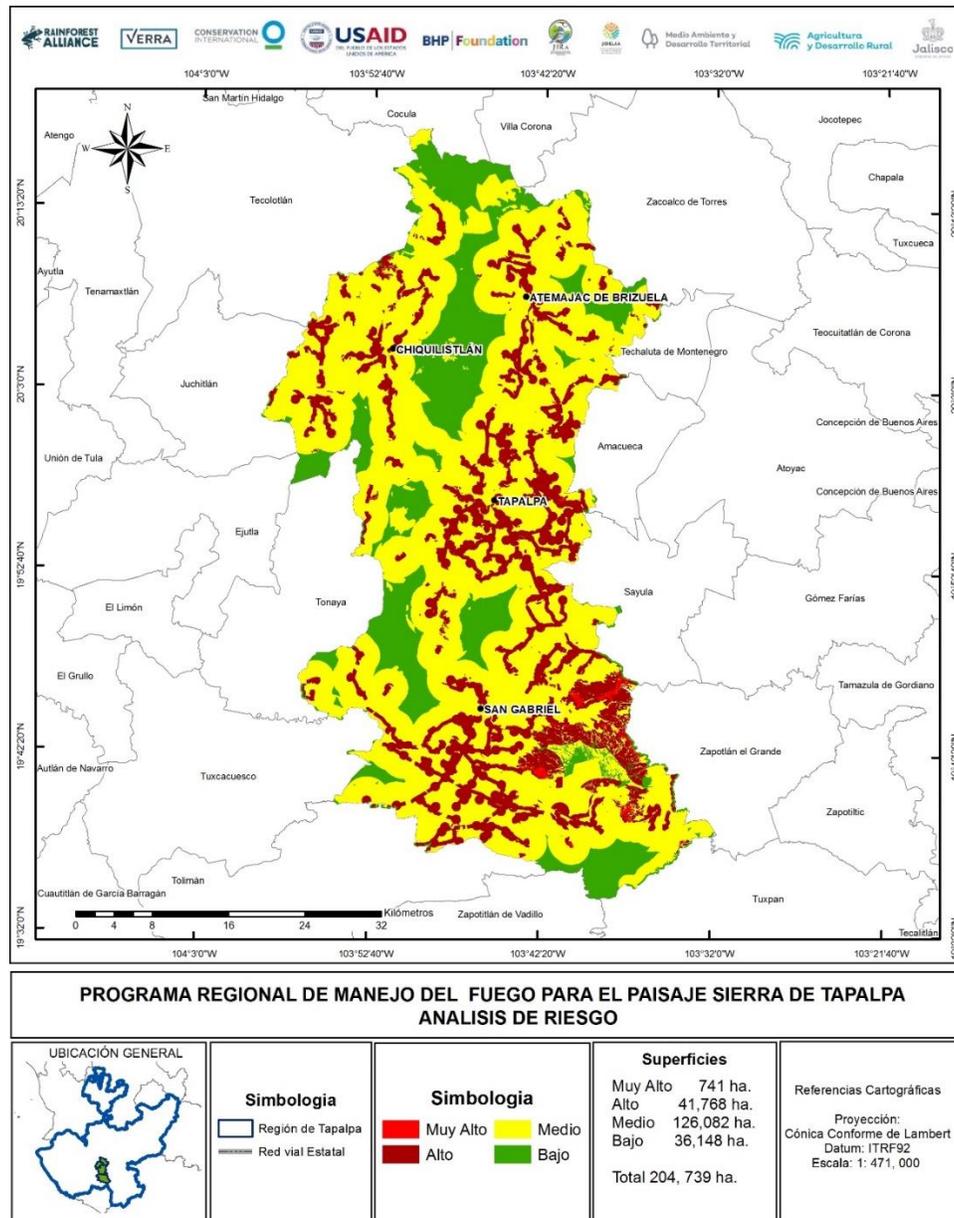


Figura 11-1 Análisis de riesgo de incendio forestal para la región de la Sierra de Tapalpa

Ponderación	Superficie (ha)	% Superficie
14 a 17	741	0.36
9 a 13	41,768	20.40
4 a 8	126,082	61.58
1-3	36,148	17.66

Cuadro 11-2. Ponderación aplicada al análisis de riesgo de incendio forestal para la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

Con base a lo que se observa en el mapa de riesgo de la figura 1, las zonas en donde se concentran los valores más altos son coincidentes con los principales centros urbanos de la región de la sierra de Tapalpa. Estos valores representan poco más del 20% de la superficie total del estudio.

El resultado está muy influenciado por los valores registrados por las vías de comunicación y el uso de suelo.

Esto es una observación coincidente, ya que las fogatas de paseantes se encuentran en un nivel relevante como causa, se hace conveniente tomar en cuenta establecer, afinar y hacer respetar claramente todos los reglamentos en lo relacionado al paseo y el uso del fuego, más aún cuando existen nuevas propuestas para un turismo creciente.

Las zonas forestales más densas en la región alcanzan con este análisis, valores medios y bajos, registrando 162,230 ha, lo que representa un porcentaje de 79.24% respecto del total de la región.

Considerando los mapas de variables que integran este análisis (página siguiente), se enlistan algunas consideraciones adicionales:

Para el mapa de influencia de asentamientos humanos y de caminos, se utilizaron buffers (áreas de influencia) que comprenden desde los 0 m hasta los 2500 m en caso de las localidades y de 2000 en las vías de comunicación. Es decir, se considera que el riesgo por presencia de humanos y su infraestructura, tiene un área de influencia cercana a los 2 km, y, entre más se aleja de estos elementos (localidades y caminos), el valor de riesgo disminuye.

La ocurrencia histórica de incendios se integró considerando los años de información disponible de 2014, 2019 y 2020. Adicionalmente, las causas de incendios se tomaron de esa misma fuente.

De las causas de incendios registradas, las ponderaciones se situaron en las dos más altas en riesgo, siendo las agropecuarias el valor más alto.

Para el mapa de influencia por uso de suelo, se manejaron tres clases en las que se agrupó la capa de uso de suelo de INEGI (Serie V), quedando: 1. Agropecuario/urbano, 2. Forestal y 3) Otros.

En el contexto de riesgo, el uso agropecuario/urbano es el que aporta el mayor riesgo, siendo que forestal y otros, un valor medio y bajo respectivamente.

Los mapas de cada una de las variables analizadas para obtener el análisis de riesgo, se muestran a continuación.

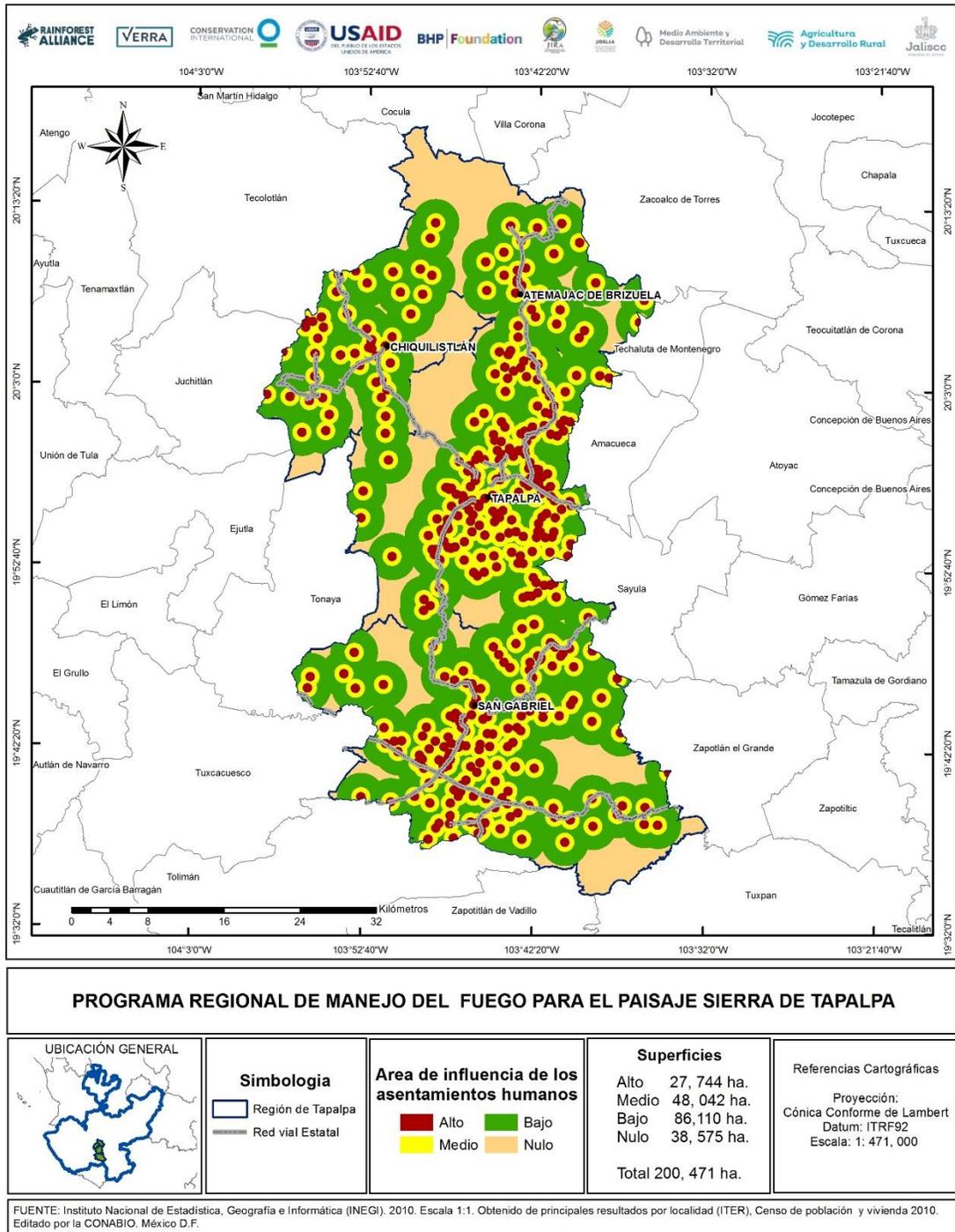


Figura 11-2. Área de influencia de los asentamientos humanos en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

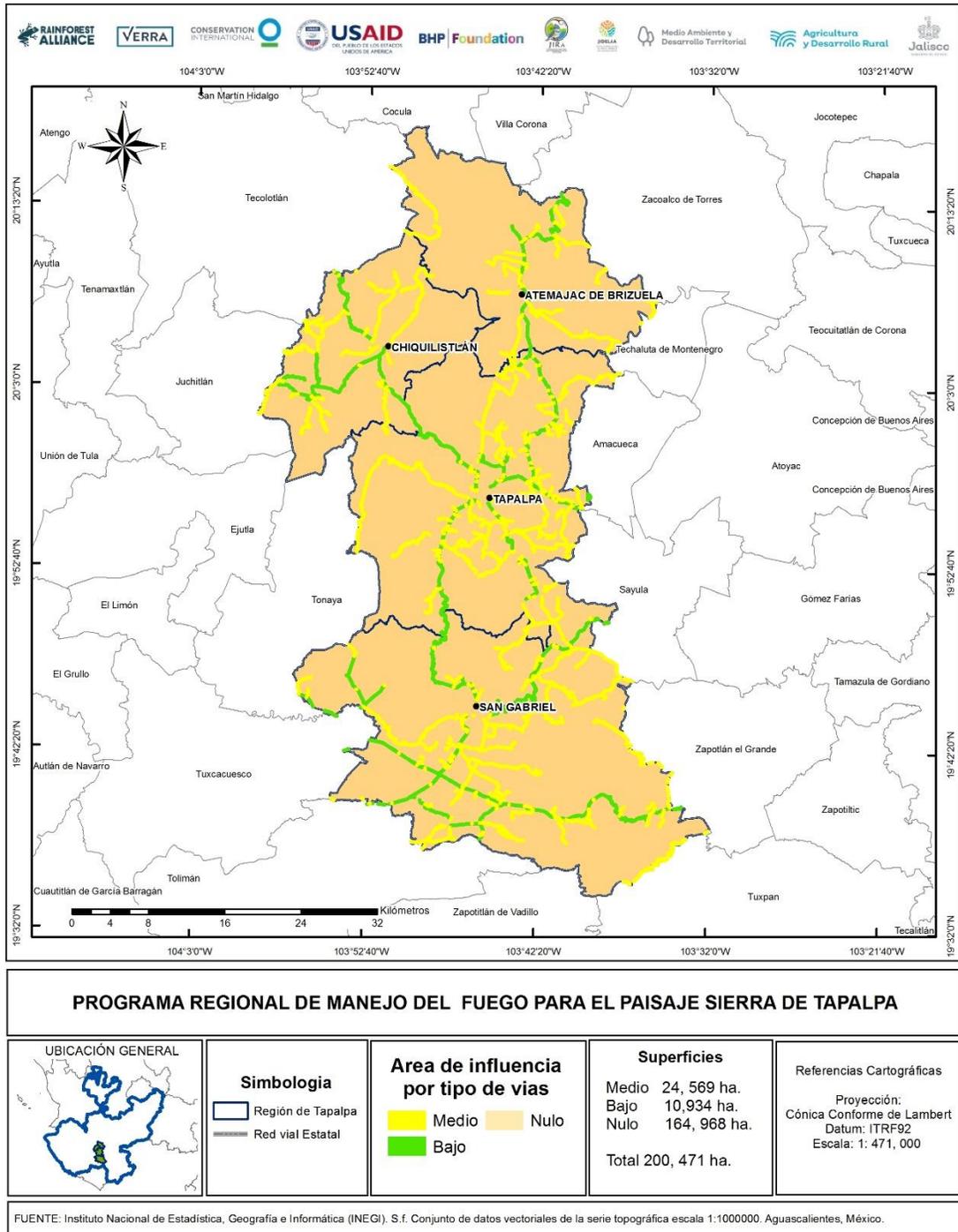


Figura 11-3. Área de influencia por tipo de vías en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

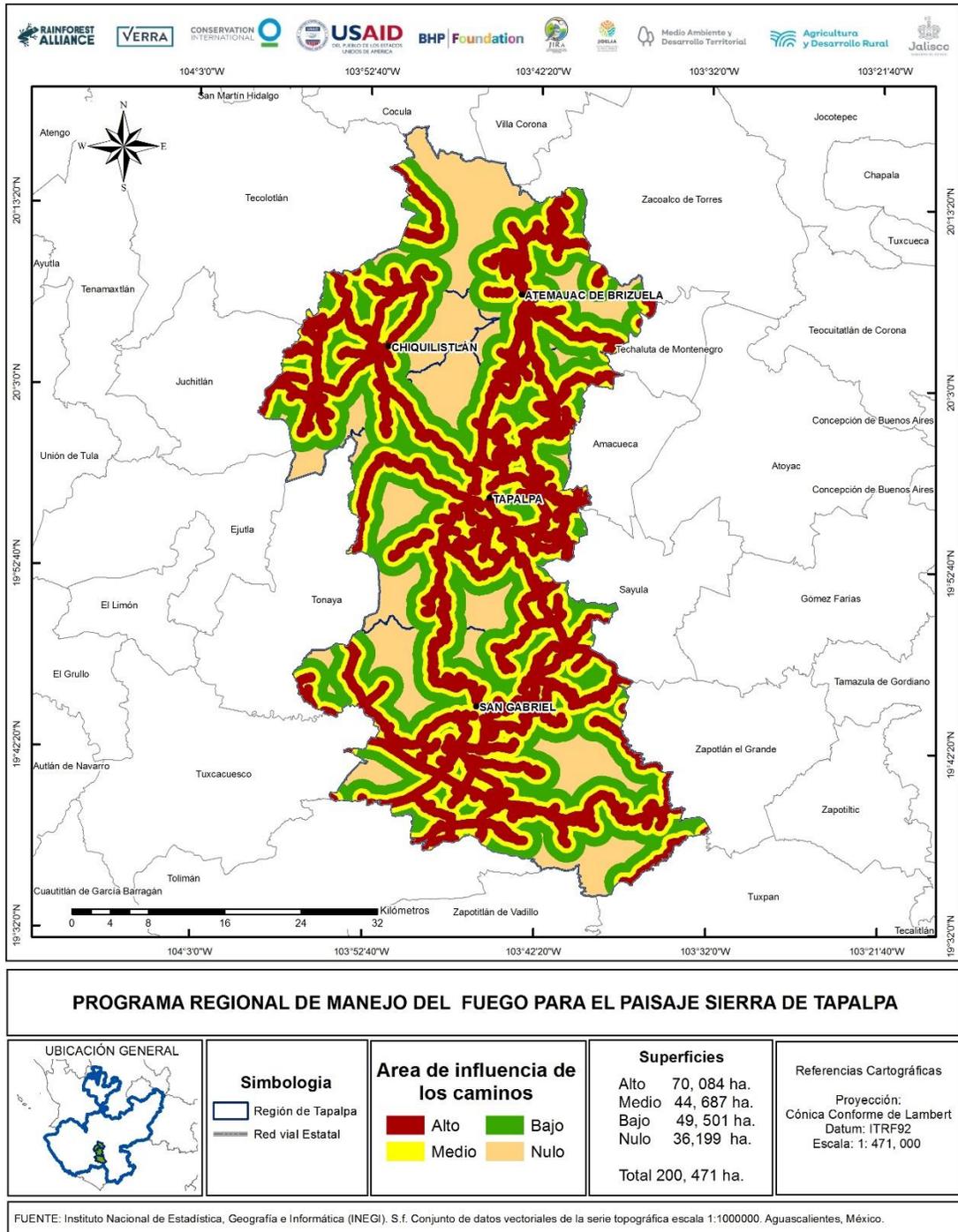


Figura 11-4. Área de influencia de los caminos en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

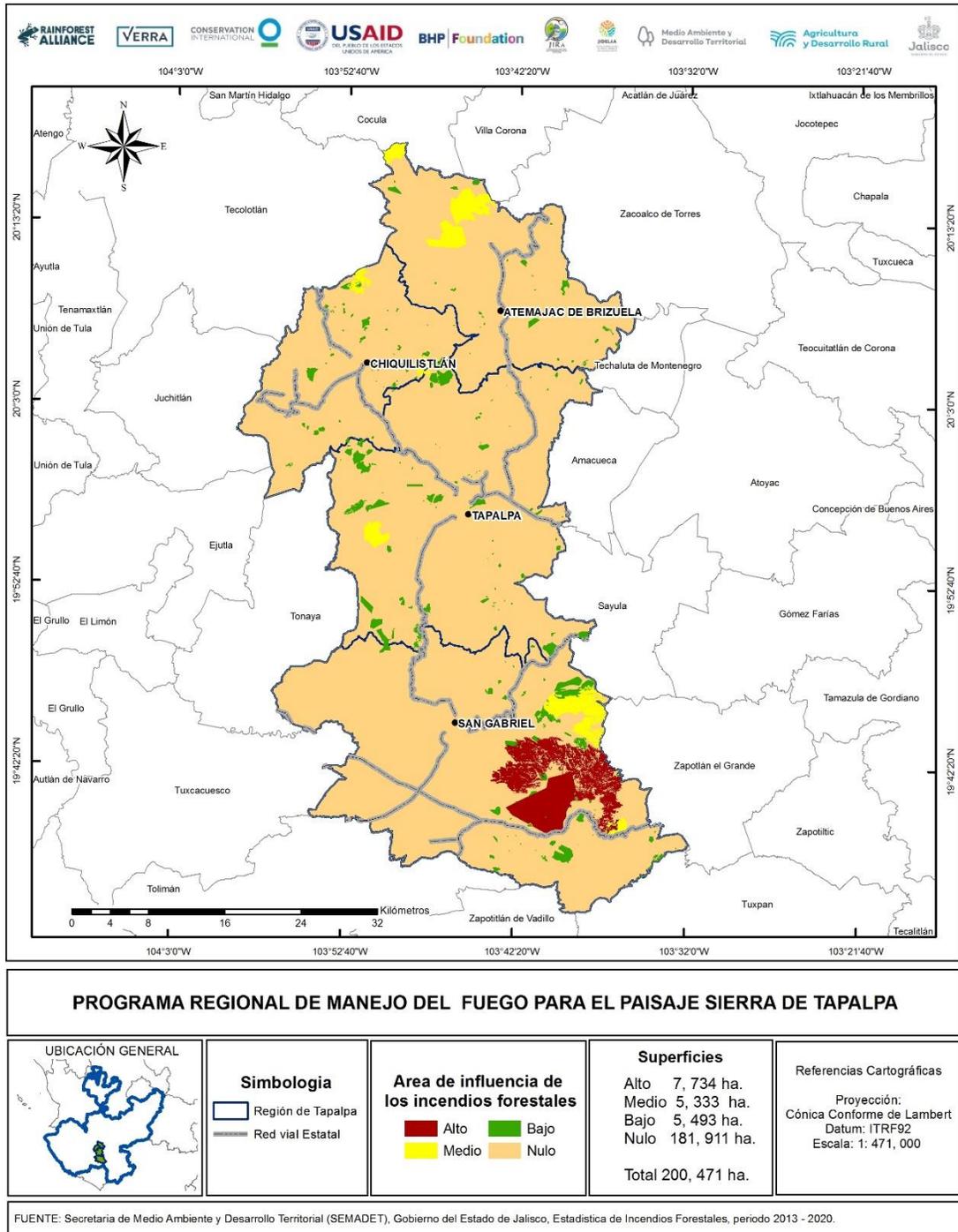


Figura 11-5. Área de influencia de los incendios forestales para la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

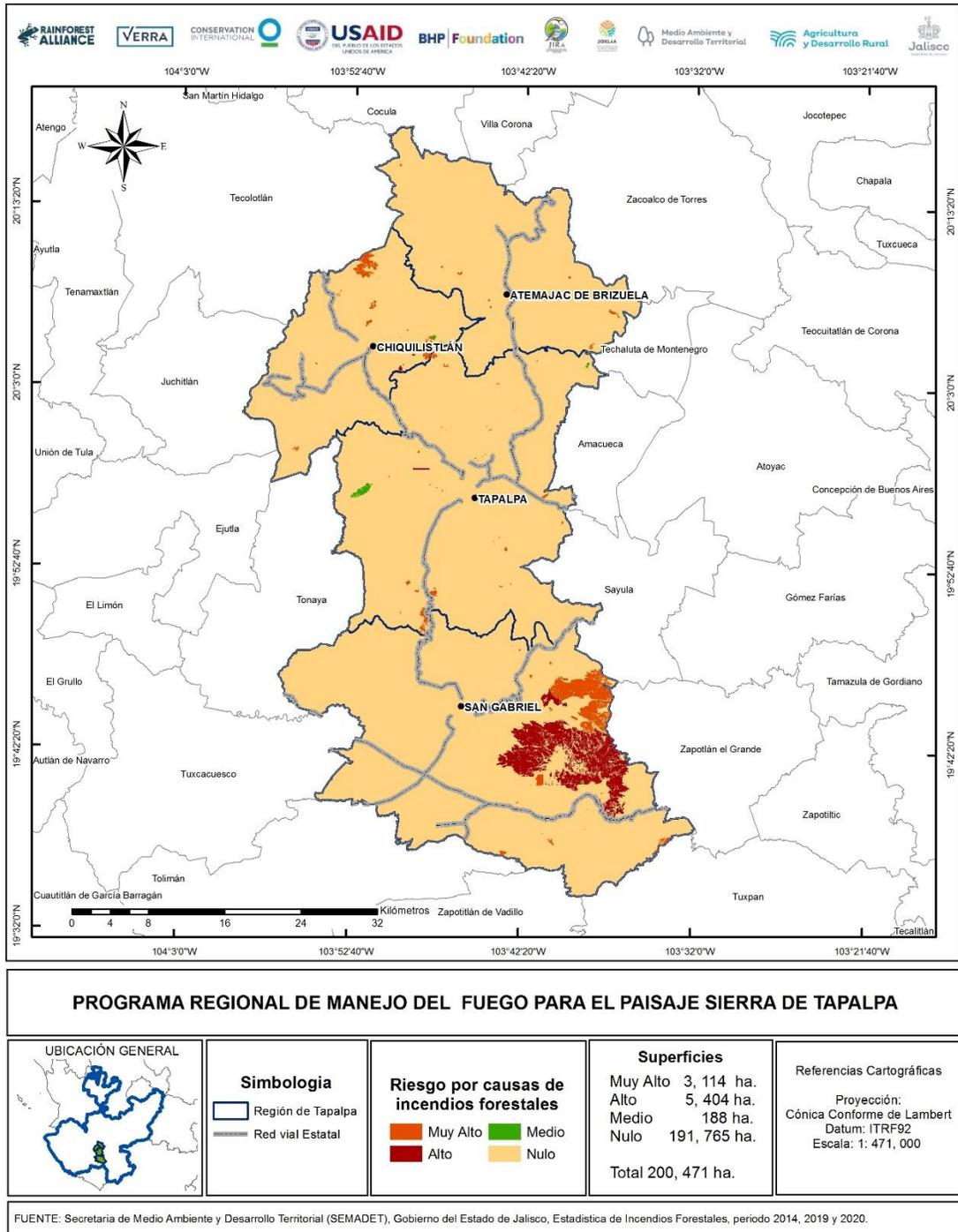


Figura 11-6. Riesgo por causas de incendios forestales en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

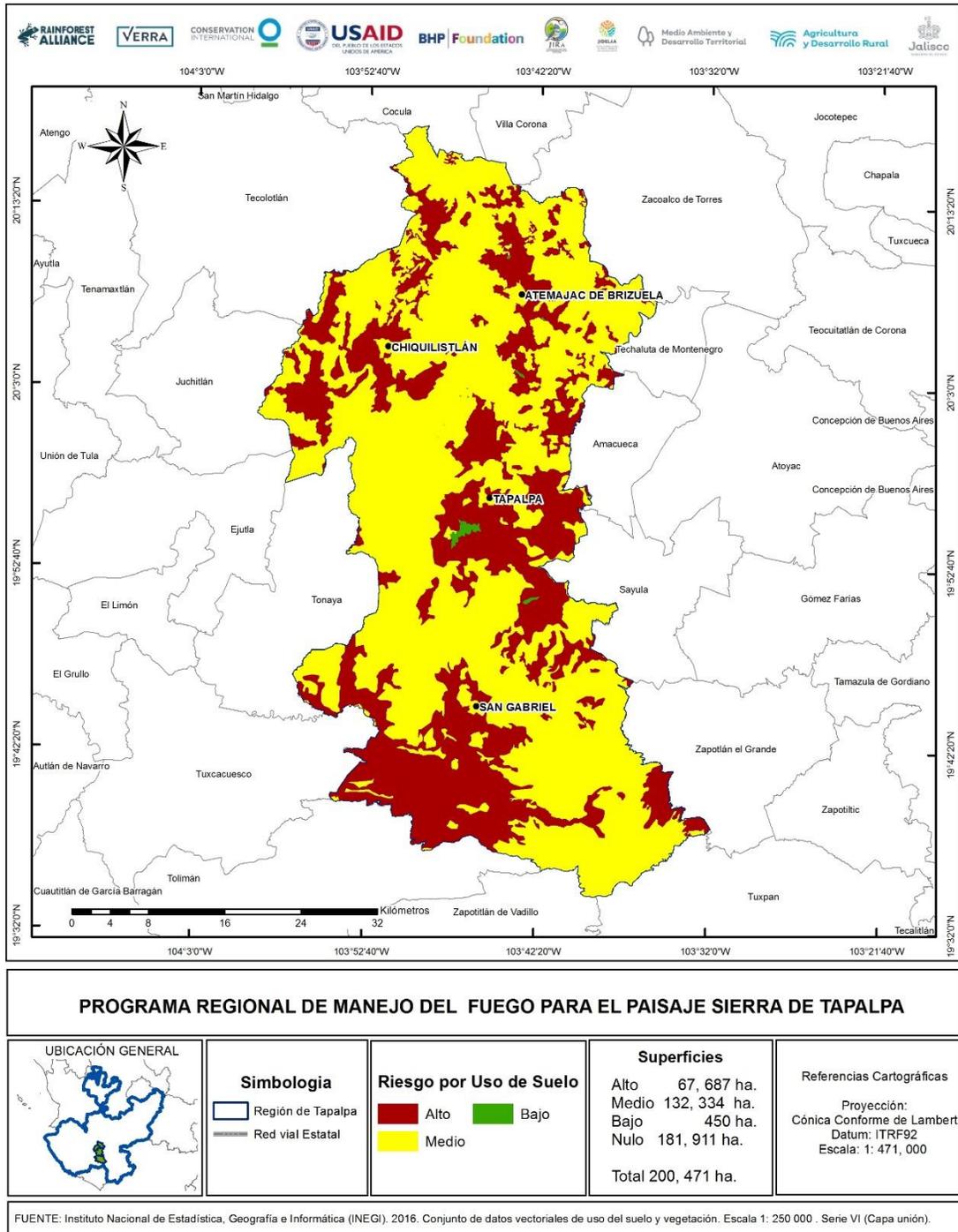


Figura 11-7. Riesgo por uso de suelo en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

11.3 Análisis de Peligro

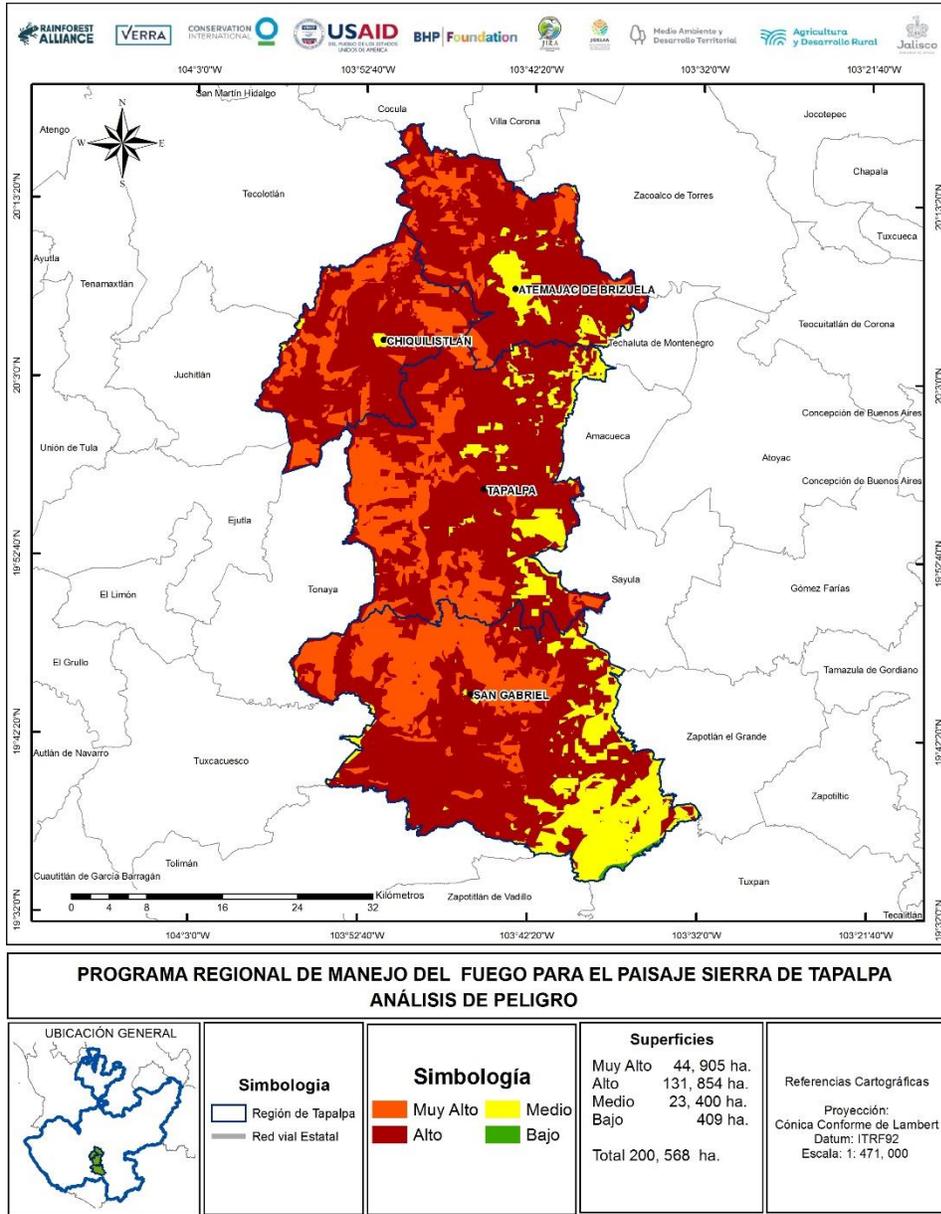


Figura 11-8. Análisis de peligro para la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

La ponderación aplicada para el mapa anterior, se muestra en el cuadro siguiente.

Ponderación	Superficie (ha)	% Superficie
12-15	44,905	22.39
8-11	131,854	65.74
5-7	23,400	11.67
1-4	409	0.20

Cuadro 11-3. Ponderación aplicada para el mapa de riesgo para la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

Este análisis demuestra que en gran parte del territorio del estudio (88% aproximadamente) existe un peligro elevado de incendios forestales. Esto, lógicamente está influenciado por sus características fisiográficas, además de las densas masas de coníferas y latifoliadas que dominan al sur, por ejemplo.

Esto se detalla en las consideraciones que se enlistan, basadas en los mapas adjuntos en la página siguiente:

- En el análisis de respuesta de los ecosistemas al fuego, los ecosistemas identificados de la carta de uso de suelo de INEGI serie V, se adaptaron a la clasificación de los ecosistemas según su régimen de fuego, pudiendo ser: dependientes, sensibles, independientes e influidos. Esto, arrojó como principal resultado la dominancia de ecosistemas dependientes (Bosque de encino, Bosque de pino y otras coníferas, Bosques mixtos encino/pino. Estos ecosistemas, aportaron un valor medio en cuanto a peligro, mientras que el valor máximo es ocupado por los ecosistemas sensibles.
- Las condiciones de precipitación reducen en cierta forma el peligro de incendios. Estas se mueven con rangos medios anuales de entre 600 y más de 1500 mm de precipitación. Las temperaturas máximas y los niveles menores de precipitación se alcanzan en los municipios de Chiquilistlán y San Gabriel.
- La exposición y la pendiente son factores de terreno que fueron analizados en esta sección. En cuanto a la exposición, la de tipo Sur y Sur-este, se le asignó el valor más alto; mientras que un terreno plano aportó un valor de 0. En este análisis, se observó que el rango de pendiente dominante tiene un porcentaje de entre el 6 y 30%, esto en poco más del 50% de la superficie.

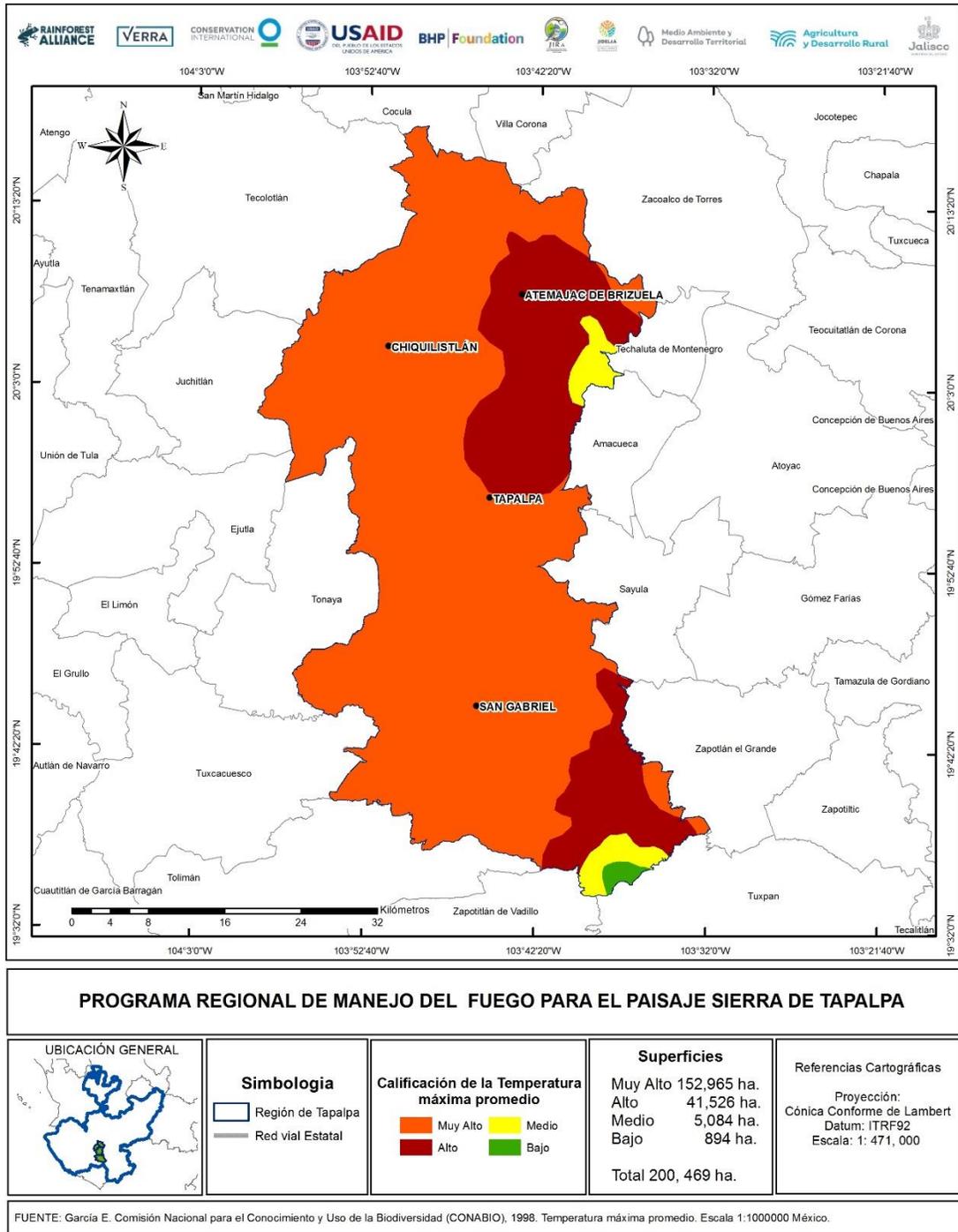


Figura 11-9. Calificación de la temperatura máxima promedio en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

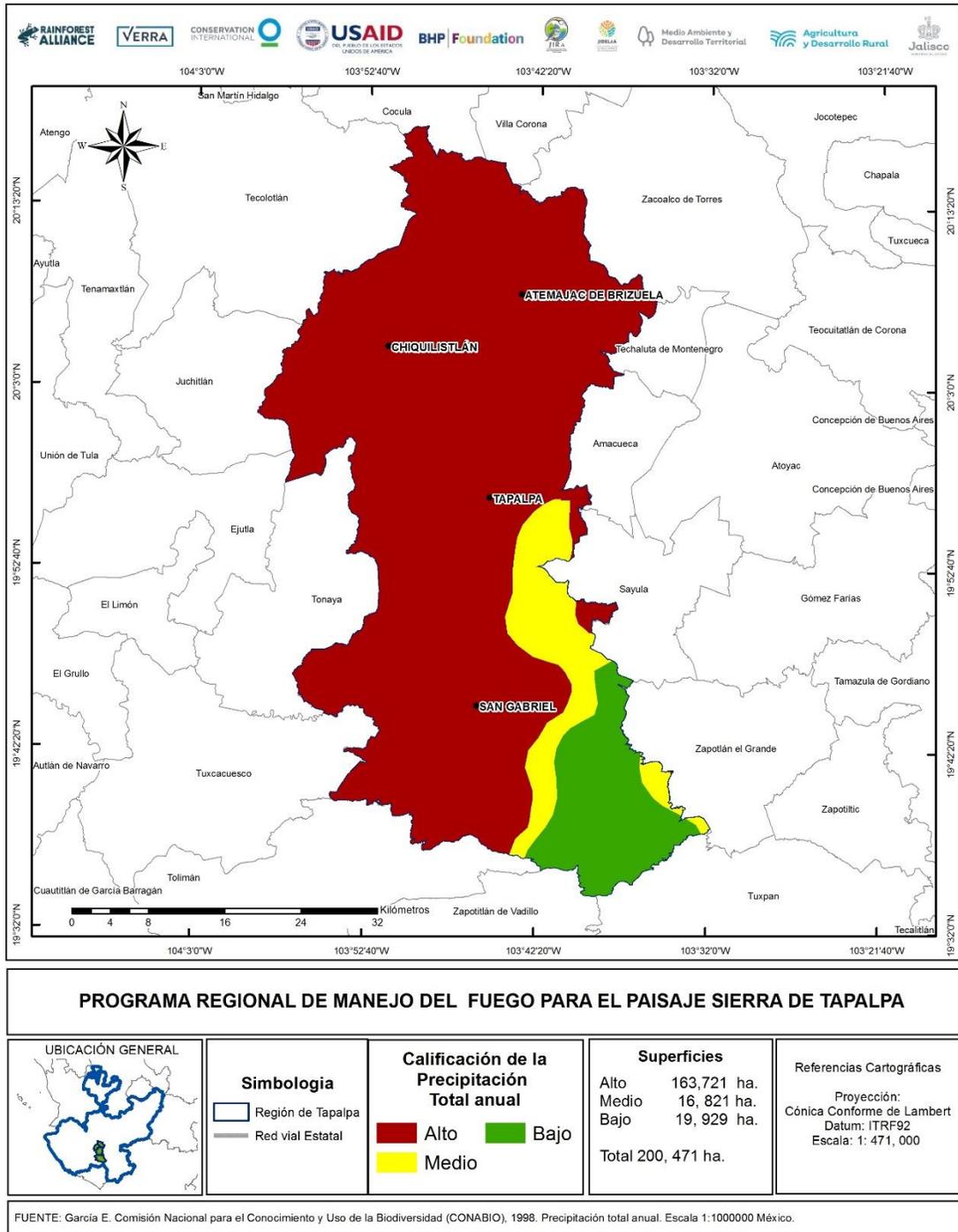


Figura 11-10. Calificación de la precipitación total anual para la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

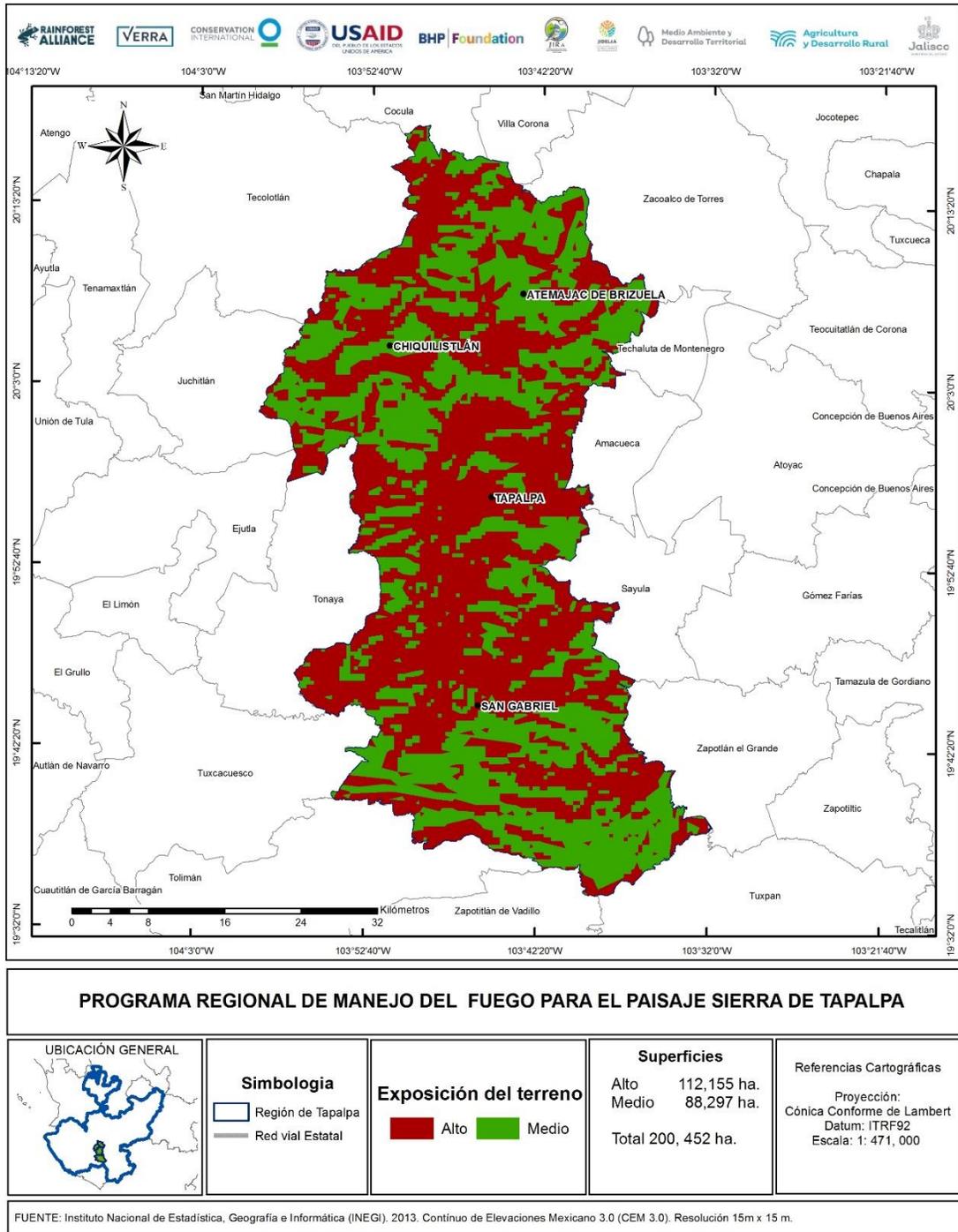


Figura 11-11. Exposición del terreno en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

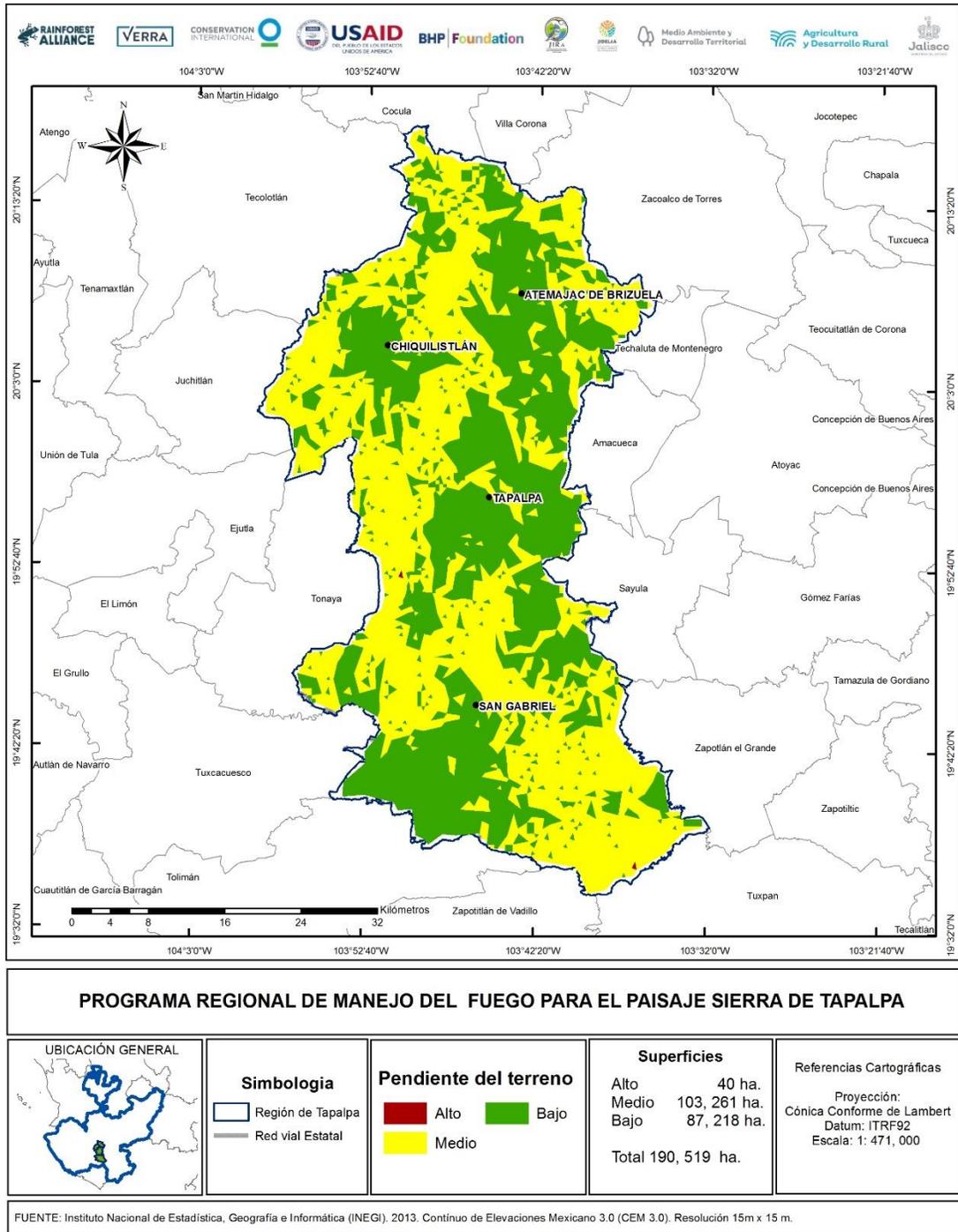


Figura 11-12. Pendiente del terreno en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

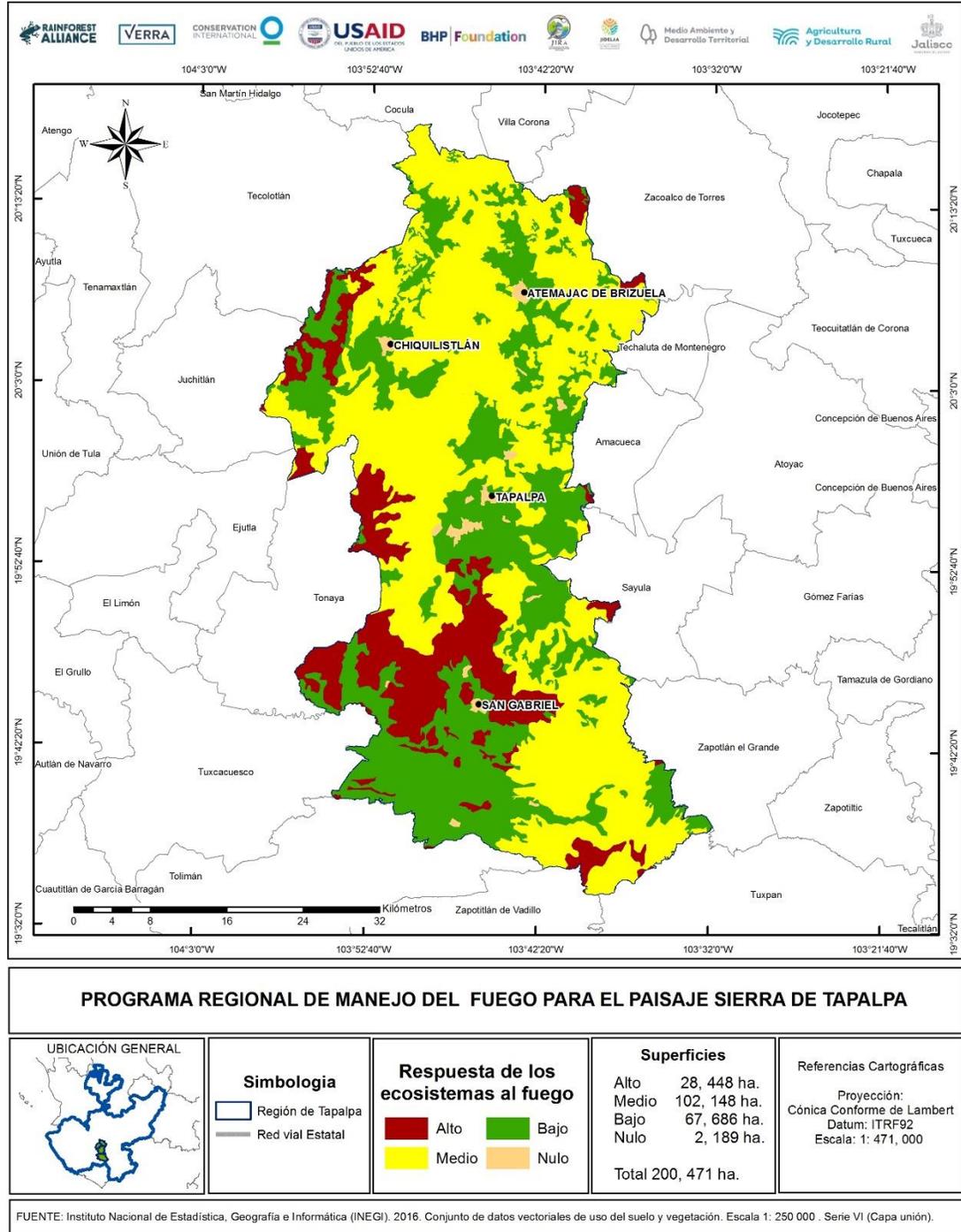


Figura 11-13. Respuesta de los ecosistemas al fuego en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

11.4 Análisis de Valor

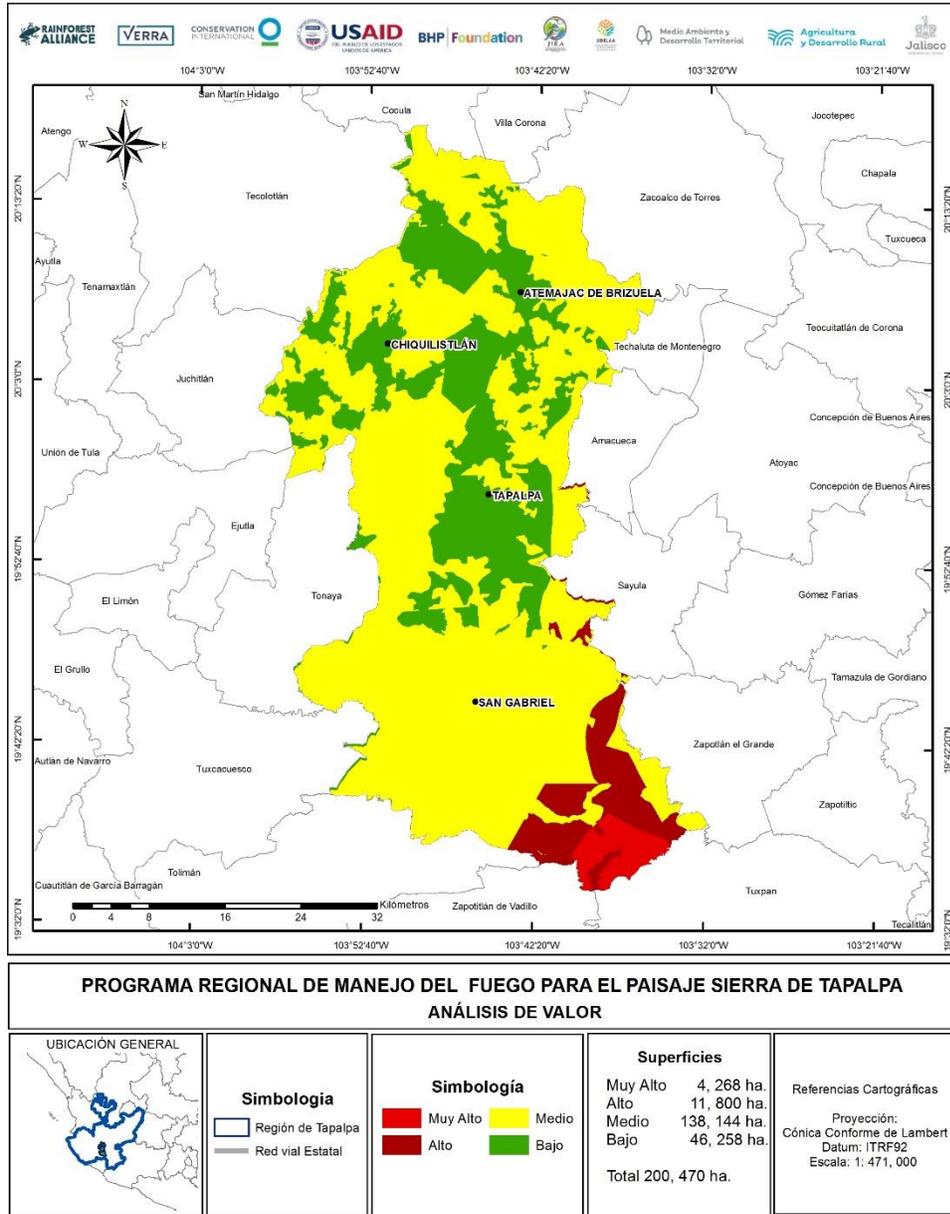


Figura 11-14. Análisis de valor para la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

La ponderación aplicada para el mapa anterior, se muestra en el cuadro siguiente.

Ponderación	Superficie (ha)	% Superficie
14	4,268	2.13
12-13	11,800	5.89
10-11	138,144	68.91
8-9	46,258	23.07

Cuadro 11-4. Ponderación aplicada al análisis de valores e incendios forestales para la Región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

Se ha realizado este análisis con diferentes variables que se han integrado en tres grandes temas: Análisis de valor ecológico, Análisis de valor económico y Análisis de valor socio-cultural. De forma general, el territorio tiene cerca del 8% de su superficie con zonas de valor alto y muy alto. La mayor parte del territorio es dominada por valores medios (68.88%).

En el análisis ecológico, se evaluaron 7 variables que aplican en la región. De estas, la mayor ponderación se aplicó a un análisis de áreas de atención prioritaria que el Programa de Ordenamiento General del Territorio de SEMARNAT (D.O.F., 2012) ha propuesto en recientes administraciones. De valor medio, se integraron las capas de Región Hidrológica Prioritaria y una capa de Restauración que la CONAFOR ha establecido en su Zonificación Forestal (D.O.F. 2011). Las capas restantes, se les asignó el valor mínimo.

- En el mapa de Sitios Prioritarios Terrestres de conservación (CONABIO), la prioridad “media” es la otorgada por la fuente de origen. En este análisis se le ponderó con un valor de 1.
- Se utilizaron dos variables para desarrollar el análisis de valor ecológico: Zonificación forestal y crecimiento promedio anual de cultivo perennes de riego.

Finalmente, en el análisis sociocultural se integra lo siguiente:

La primera capa utilizada es índice de Desarrollo Humano, la segunda, marginación municipal.

A ambas capas se les atribuyó un valor máximo de tres, y casi la mitad del territorio de este estudio se situó en estos valores, los más críticos de marginación a nivel municipio y desarrollo.

11.4.1 Valor ecológico

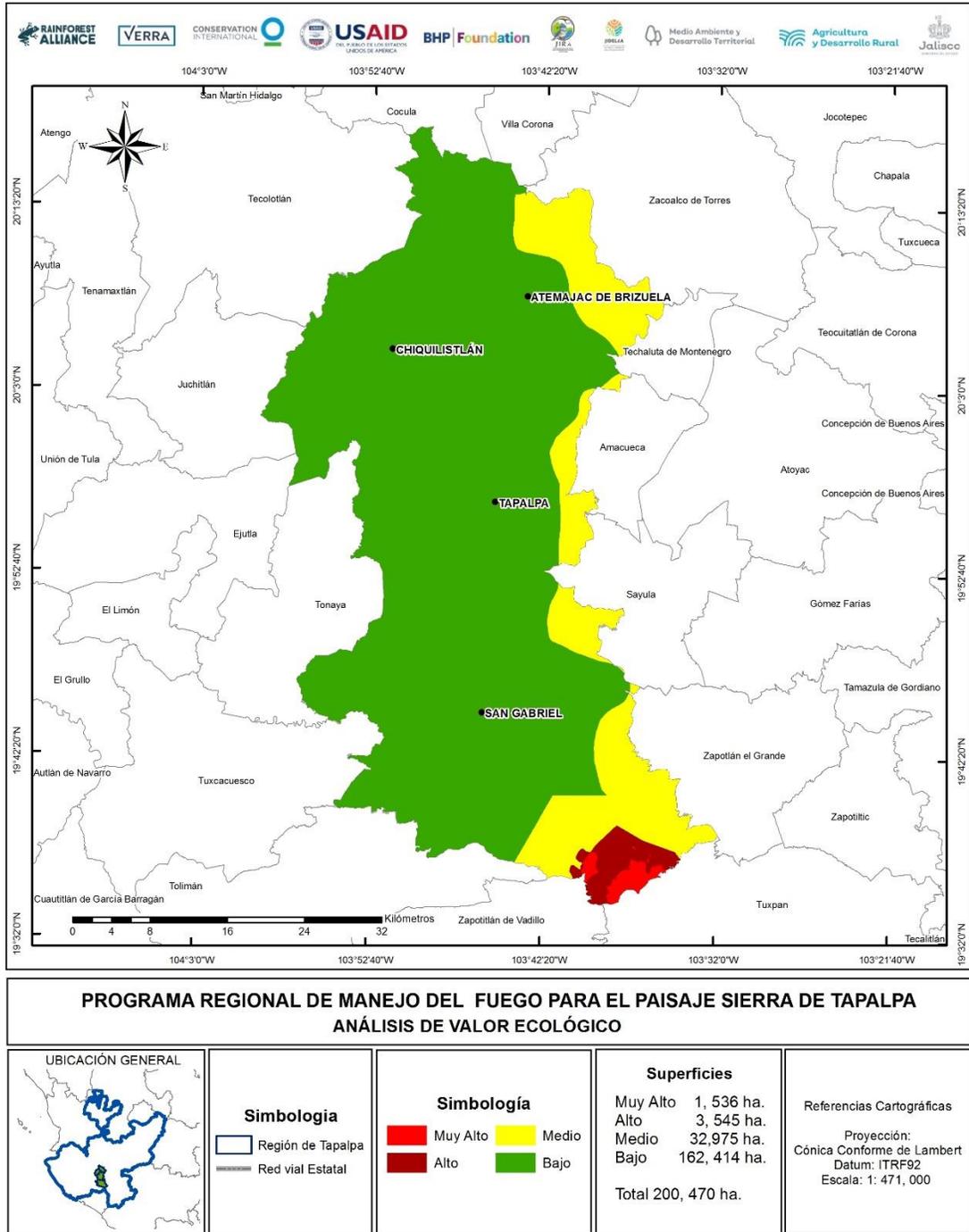


Figura 11-15. Análisis de valor ecológico en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

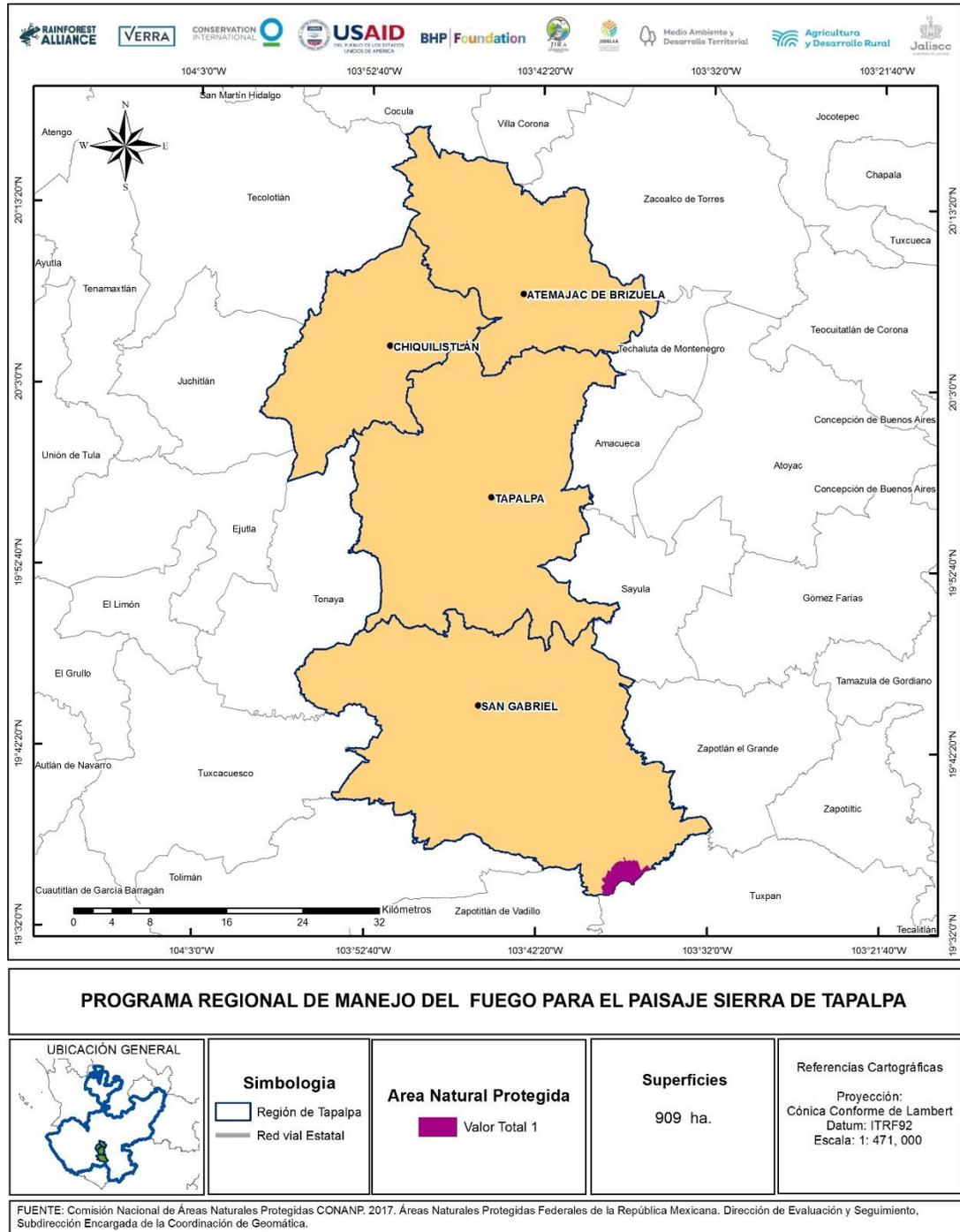


Figura 11-16. Área natural protegida en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

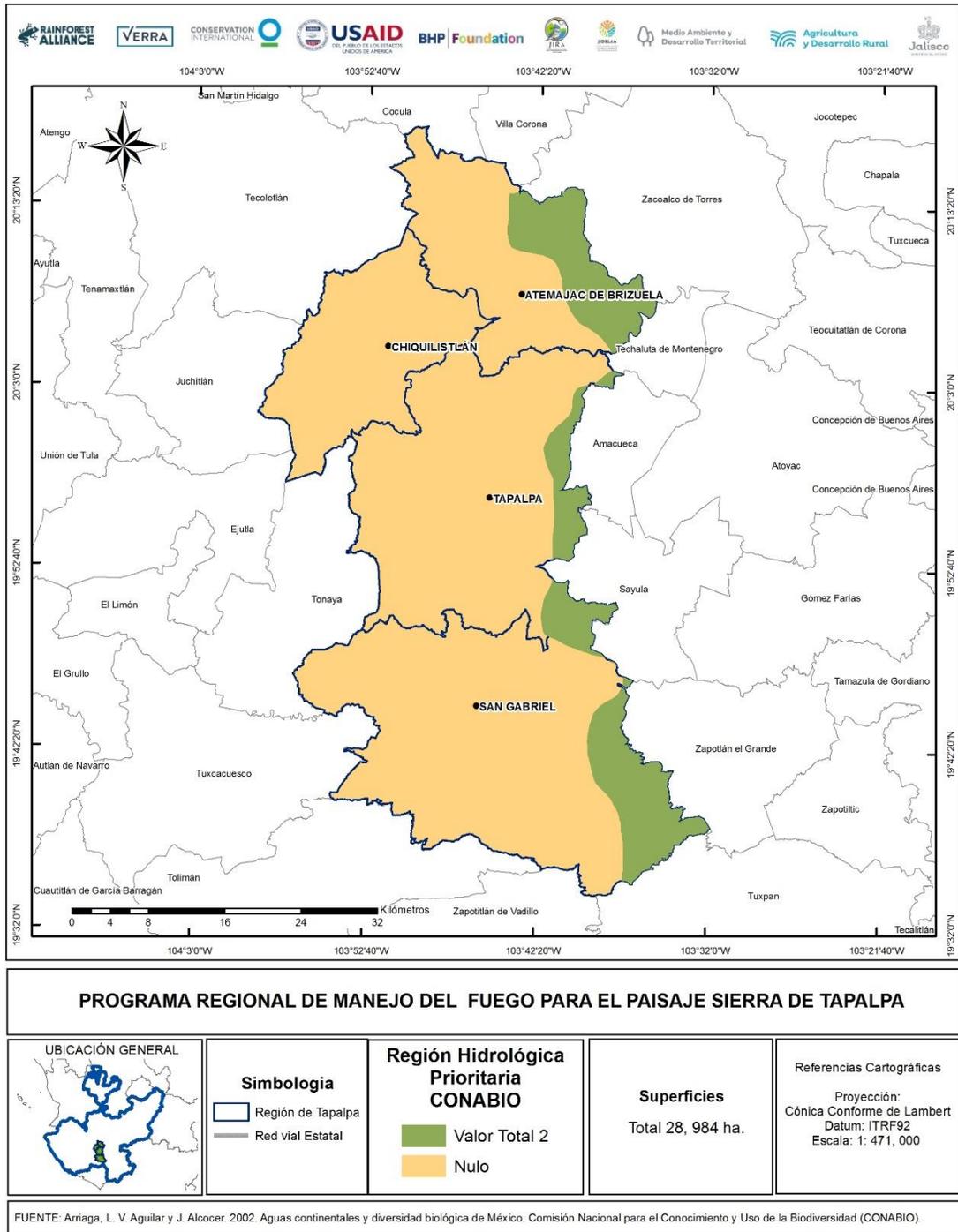


Figura 11-17. Regiones hidrológicas prioritarias en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

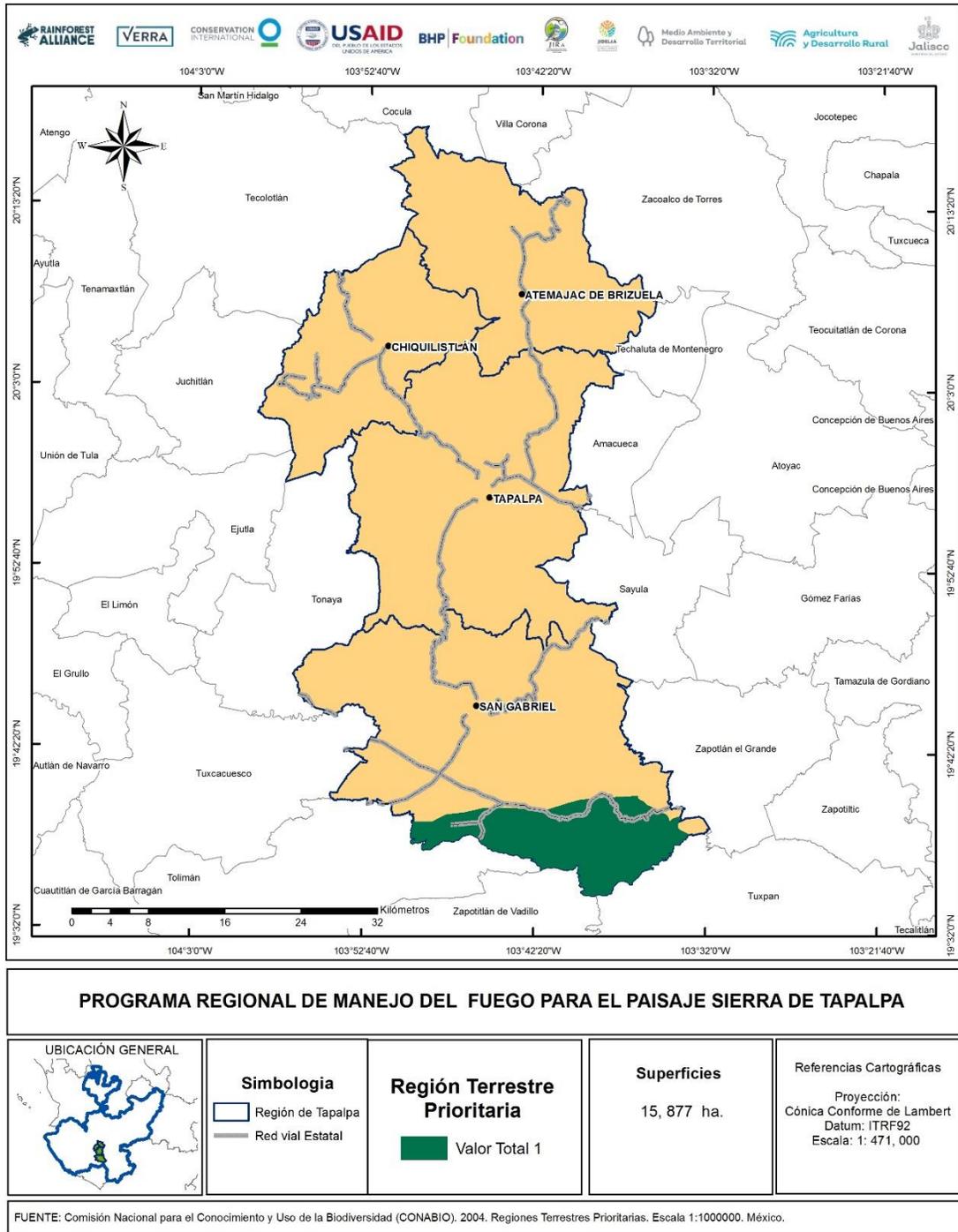


Figura 11-18. Regiones terrestres prioritarias en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

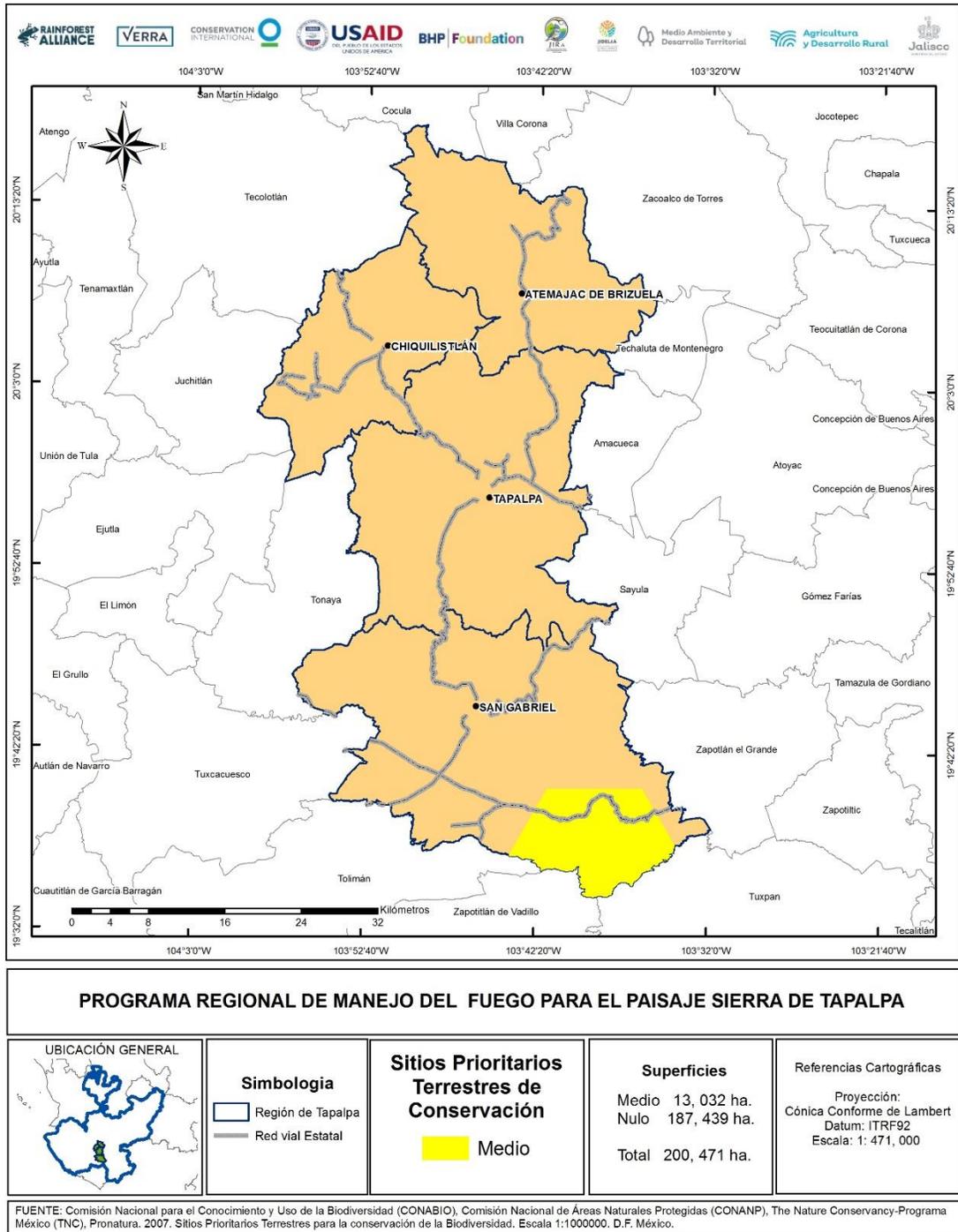


Figura 11-19. Sitios prioritarios terrestres de conservación en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

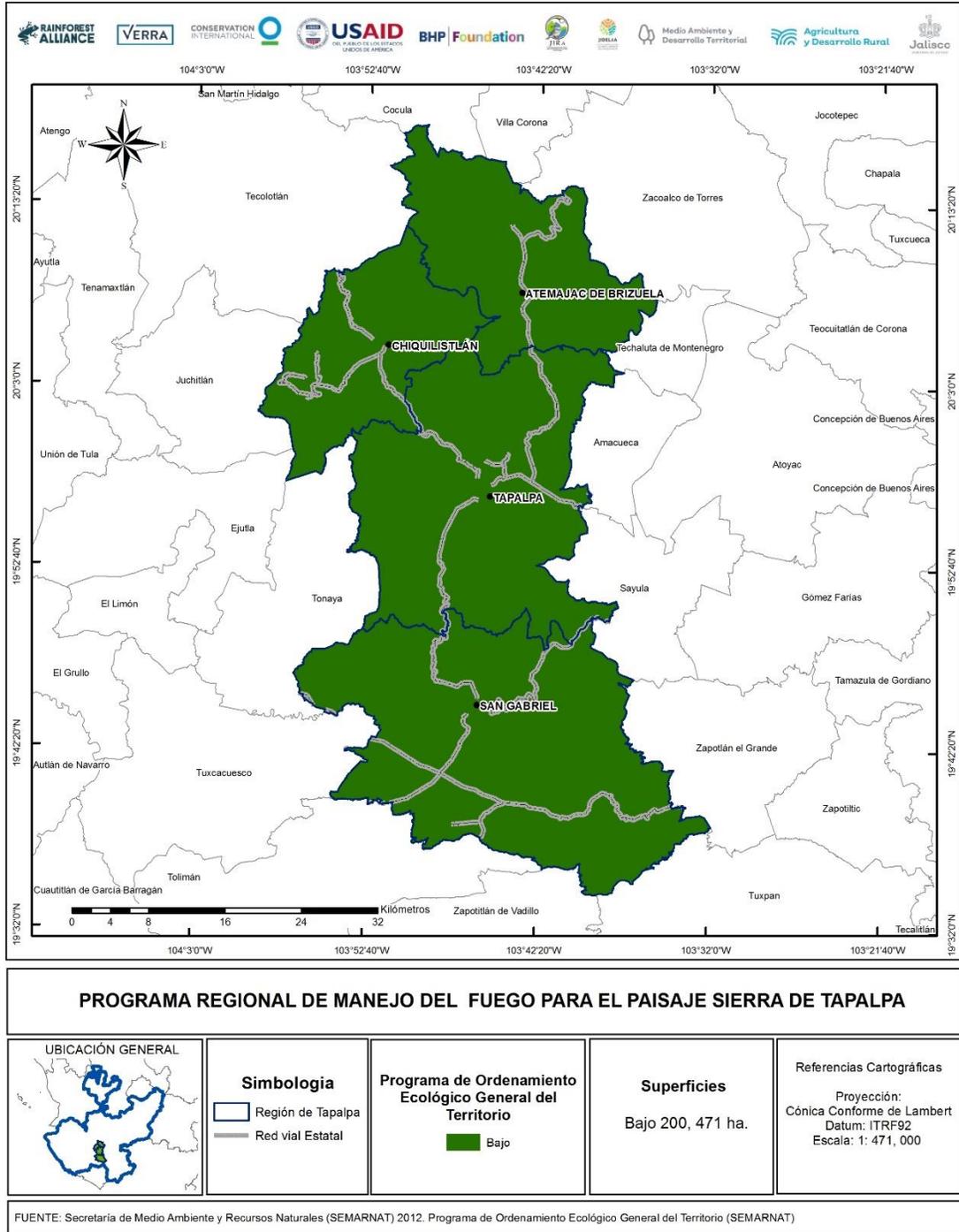


Figura 11-20. Programa de ordenamiento ecológico general en el territorio en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

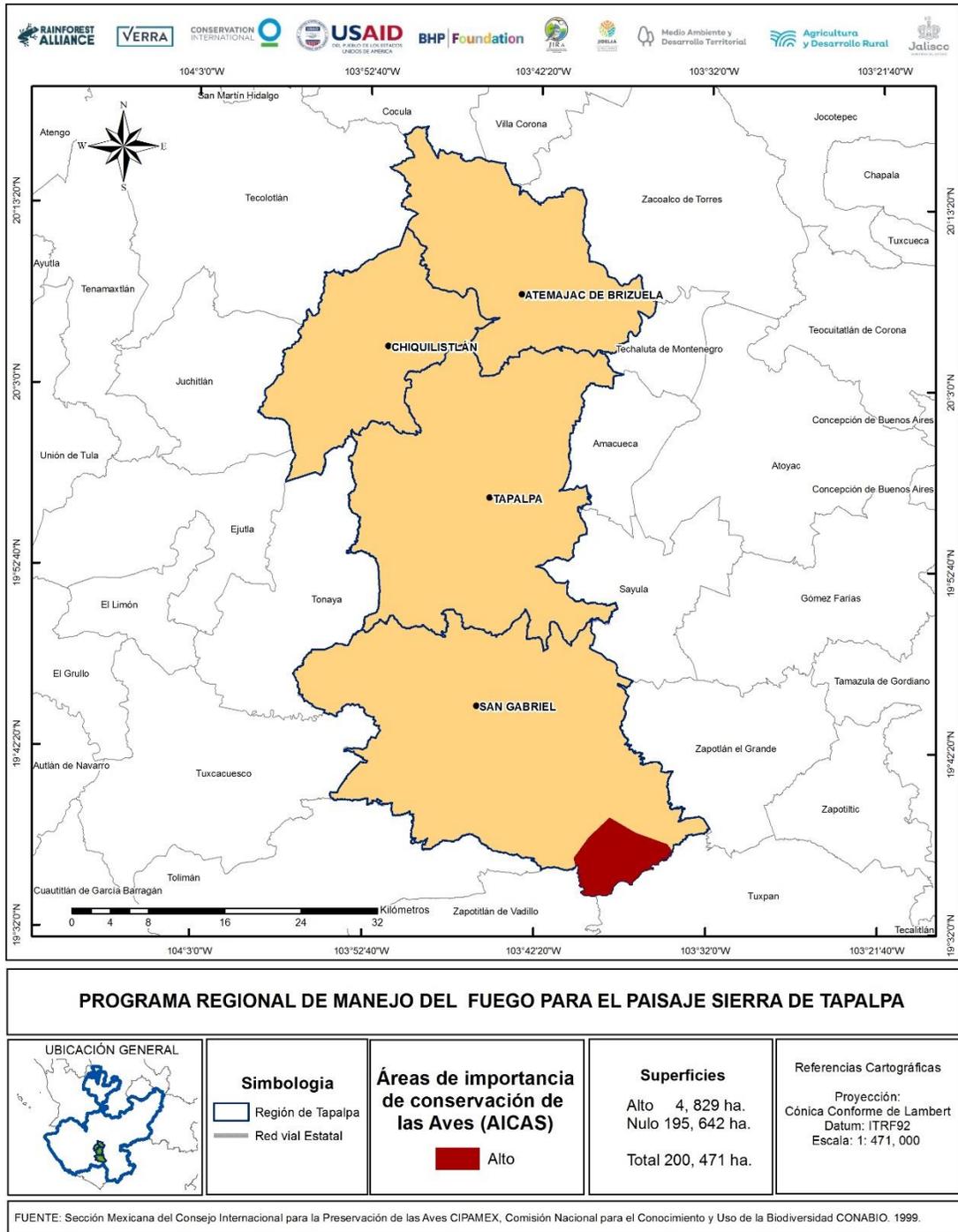


Figura 11-21. Áreas de importancia de conservación de las aves (AICAS) en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

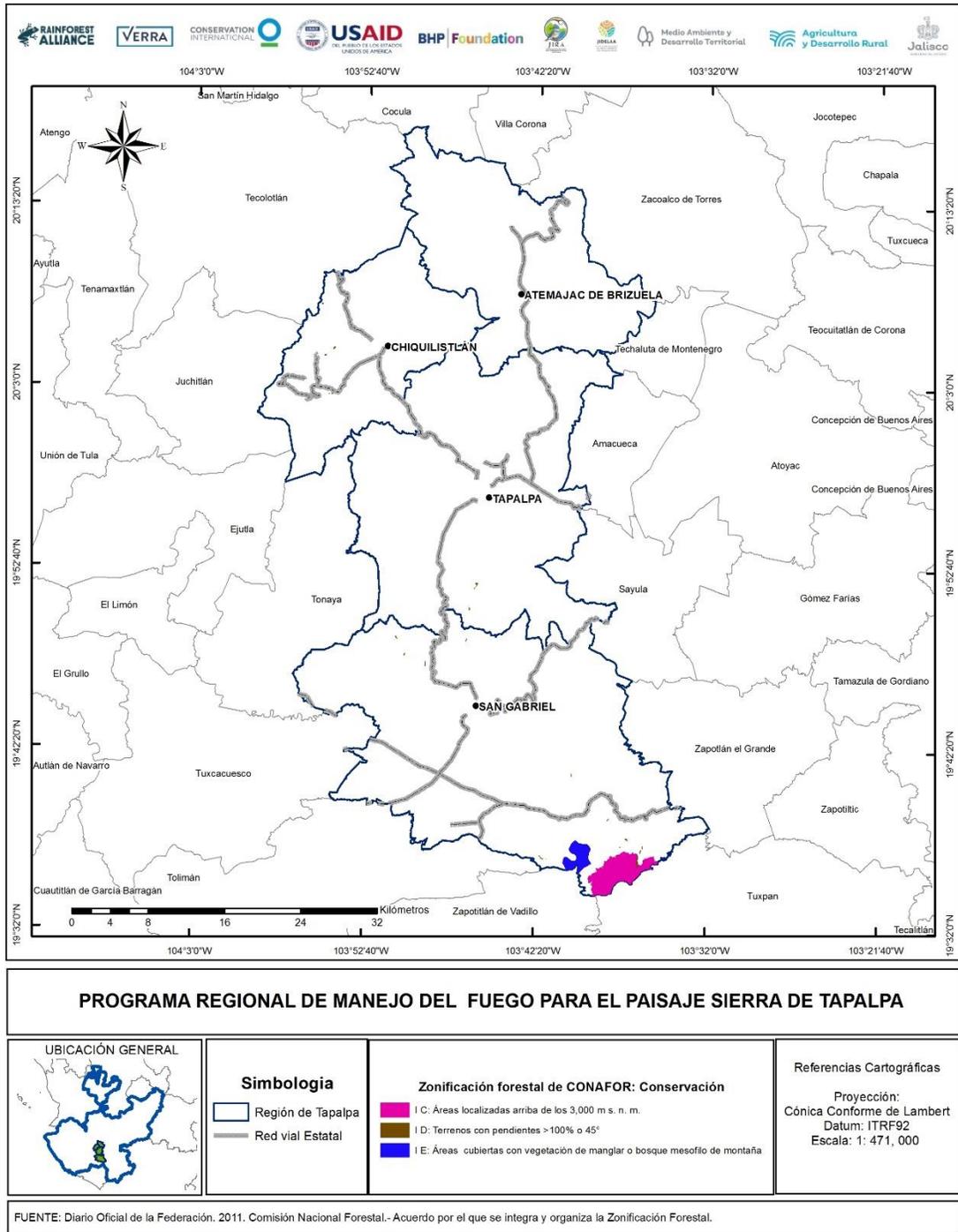


Figura 11-22. Zonificación forestal de CONAFOR: conservación en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

11.4.2 Análisis de valor económico

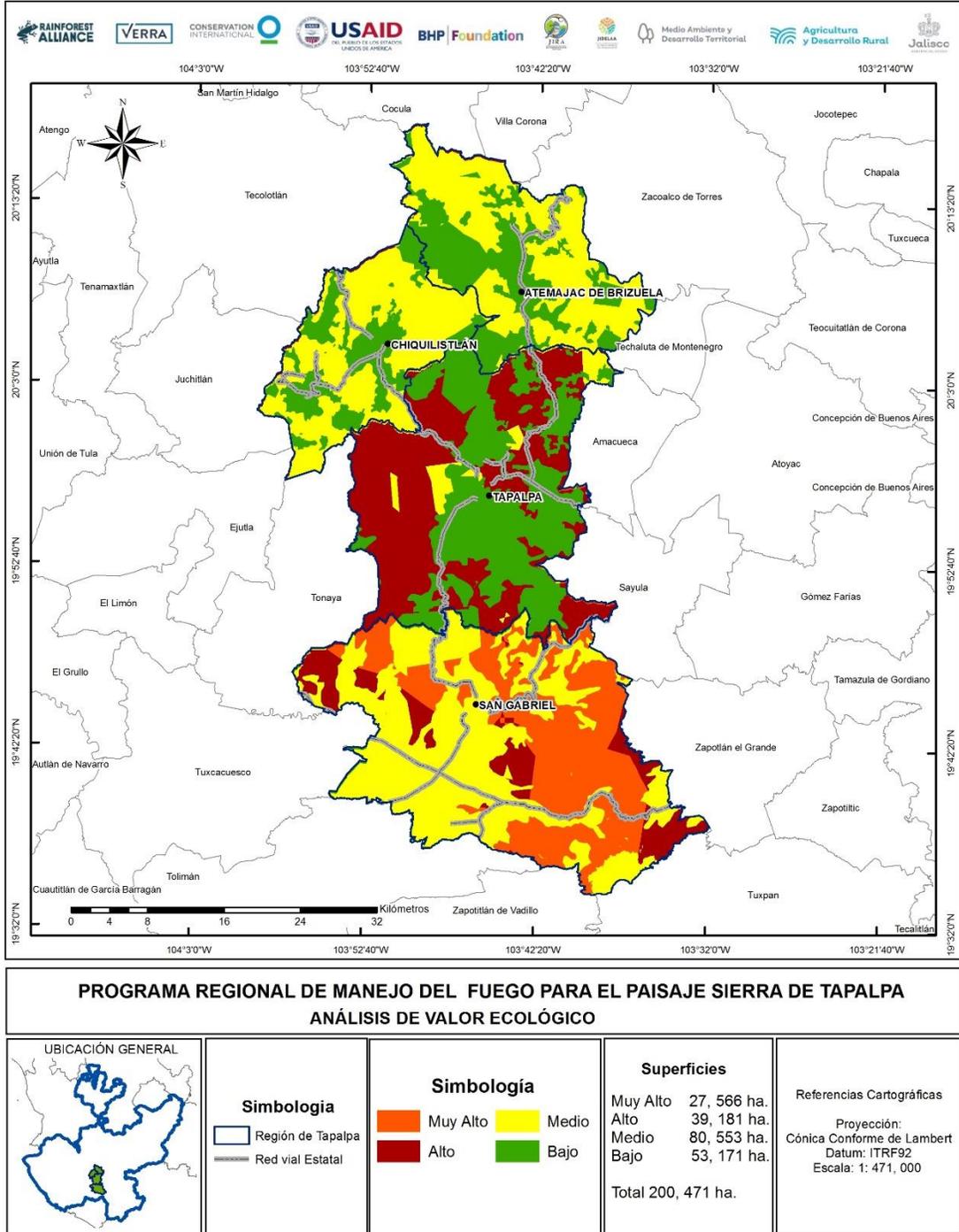


Figura 11-23. Análisis de valor económico en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

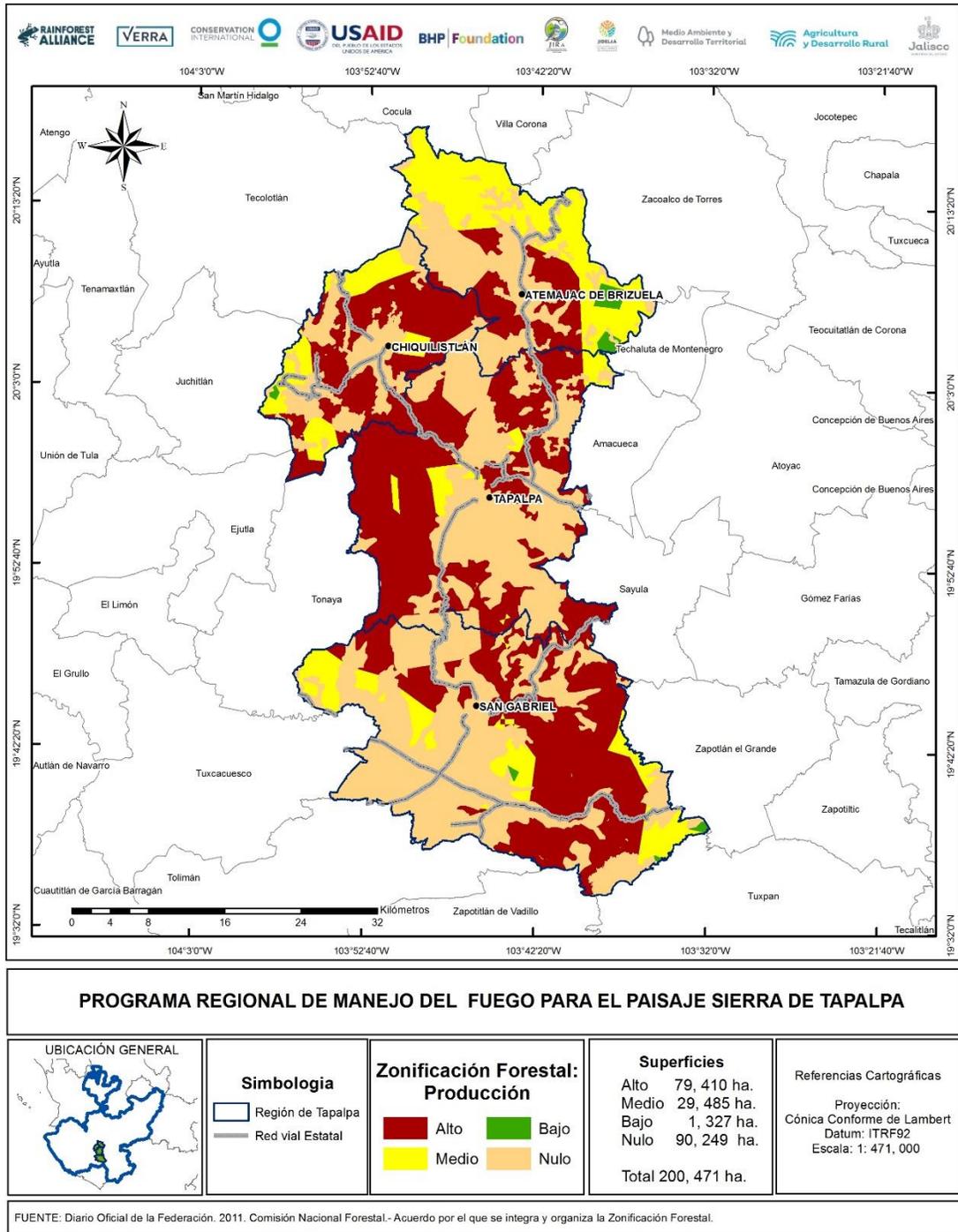


Figura 11-24. Zonificación forestal: producción en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

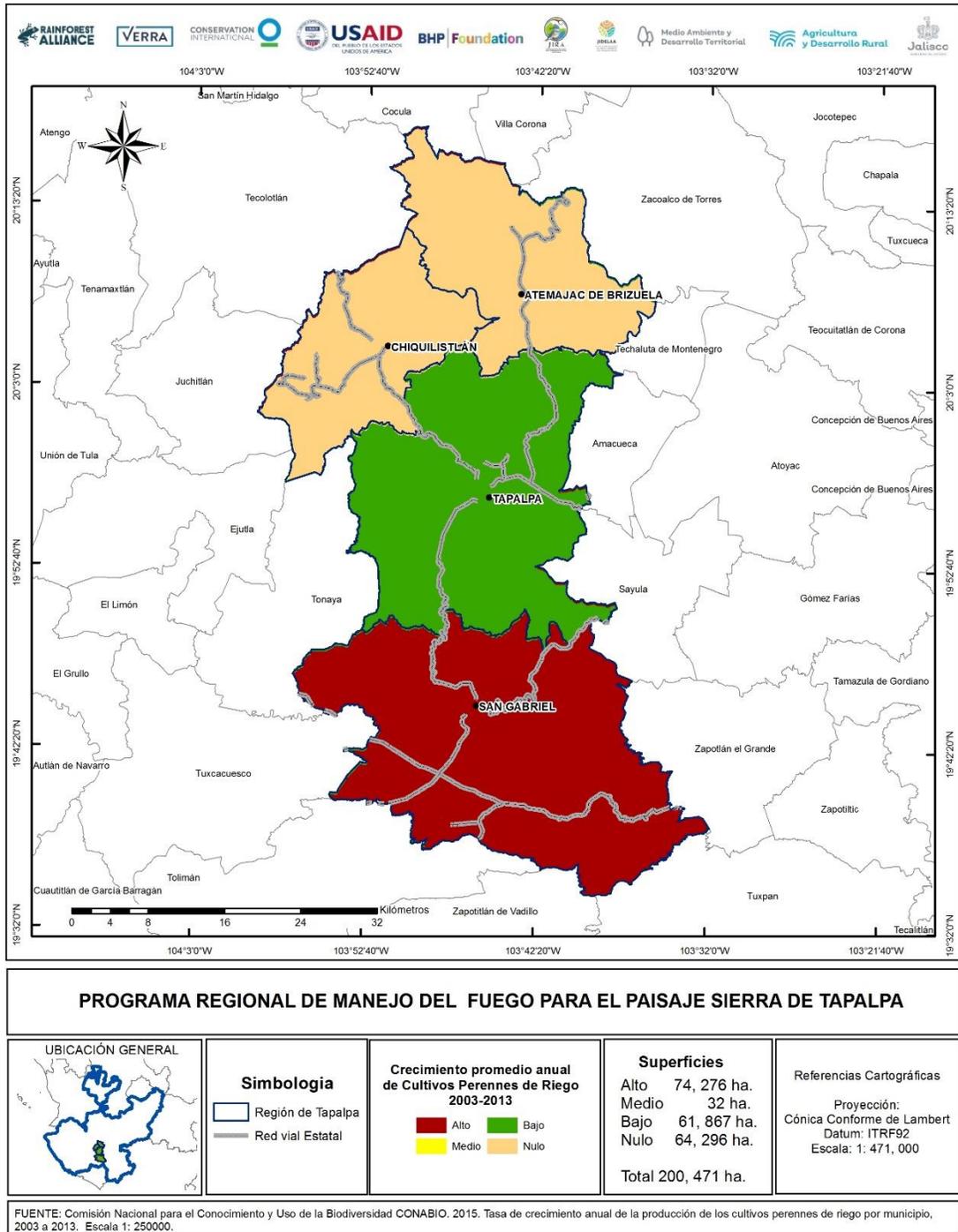


Figura 11-25. Crecimiento promedio anual de cultivos perennes de riego 2003-2013 en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

11.4.3 Valor sociocultural

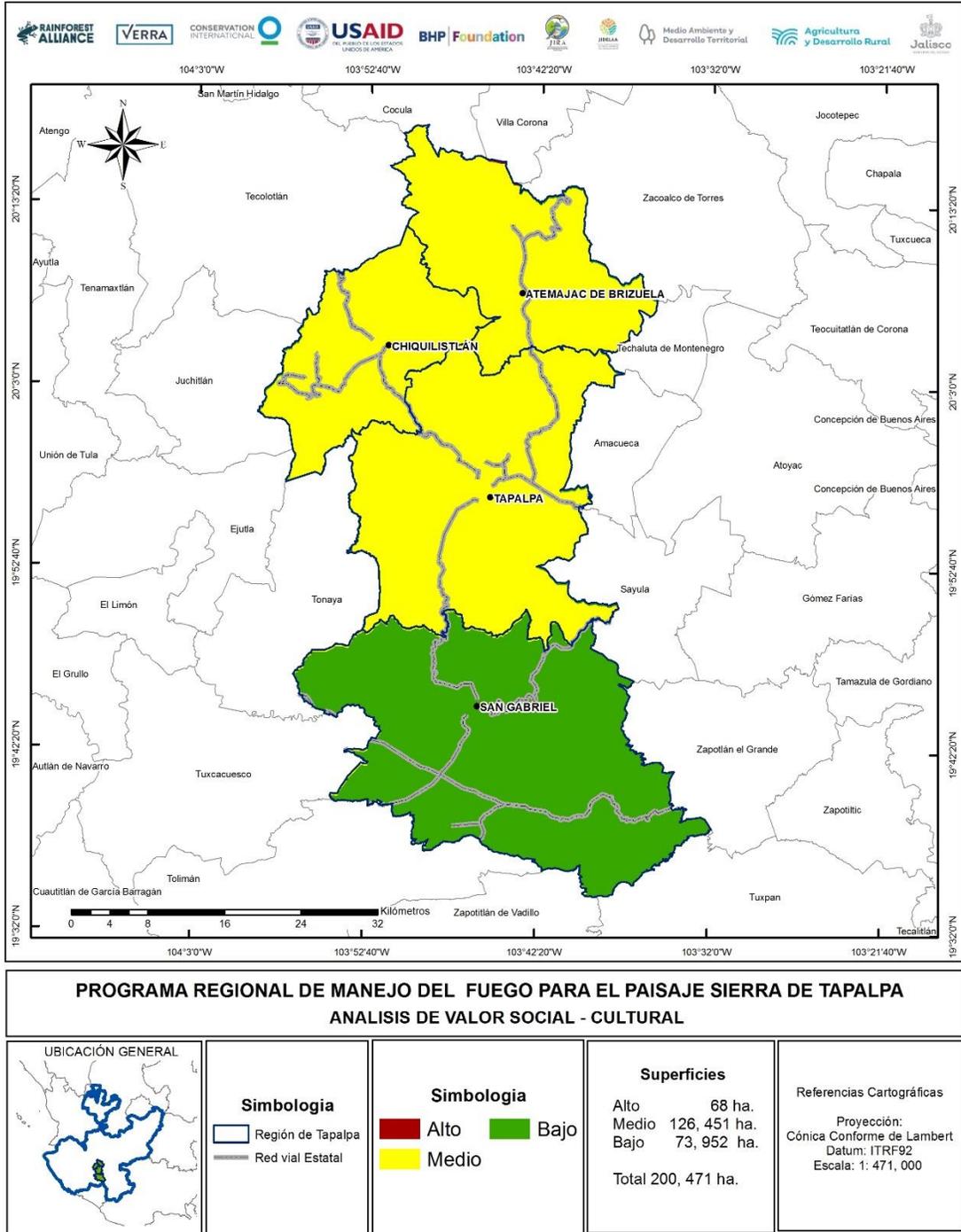


Figura 11-26. Análisis de valor socio-cultural en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

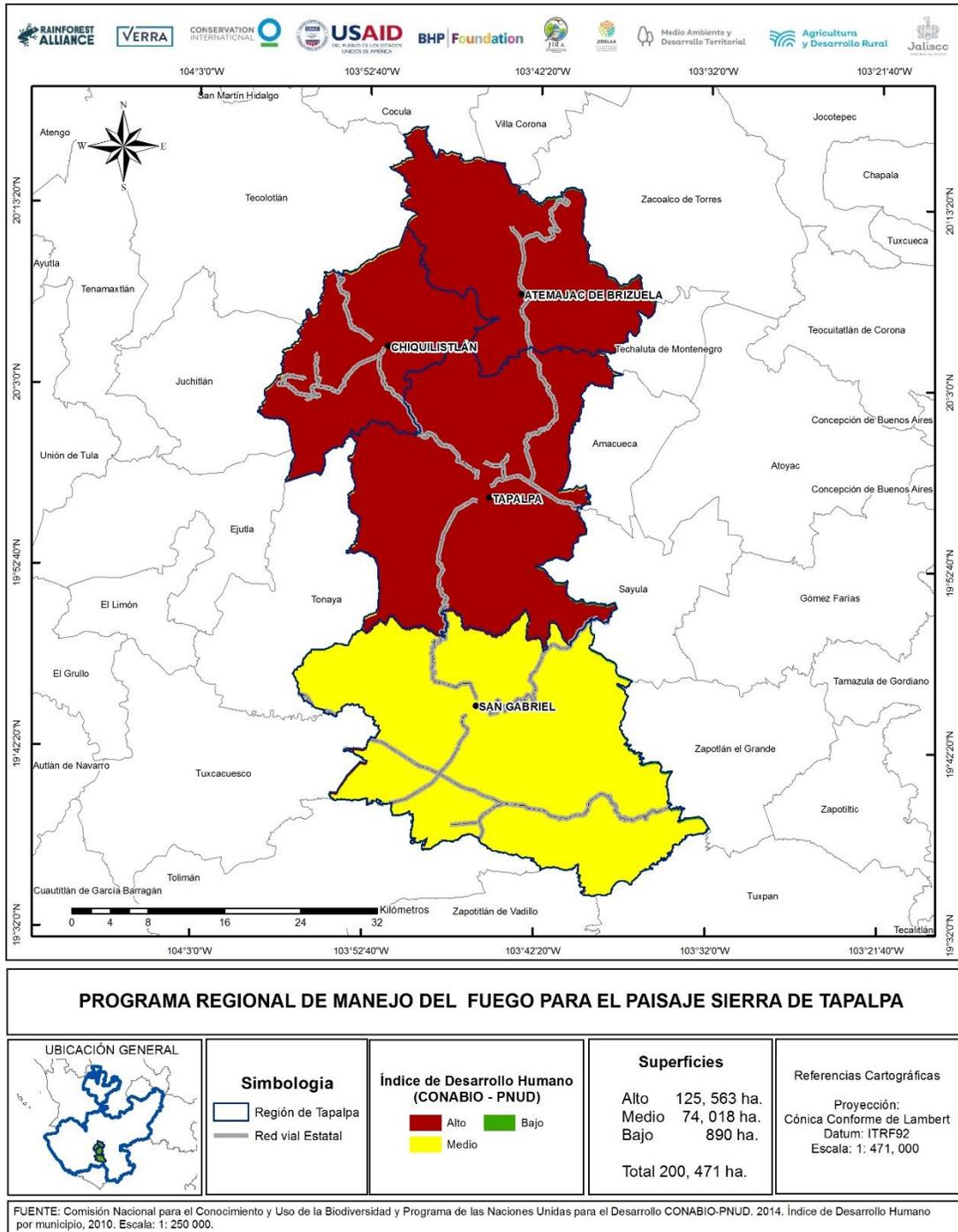


Figura 11-27. Índice de desarrollo humano (CONABIO-PNUD) en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

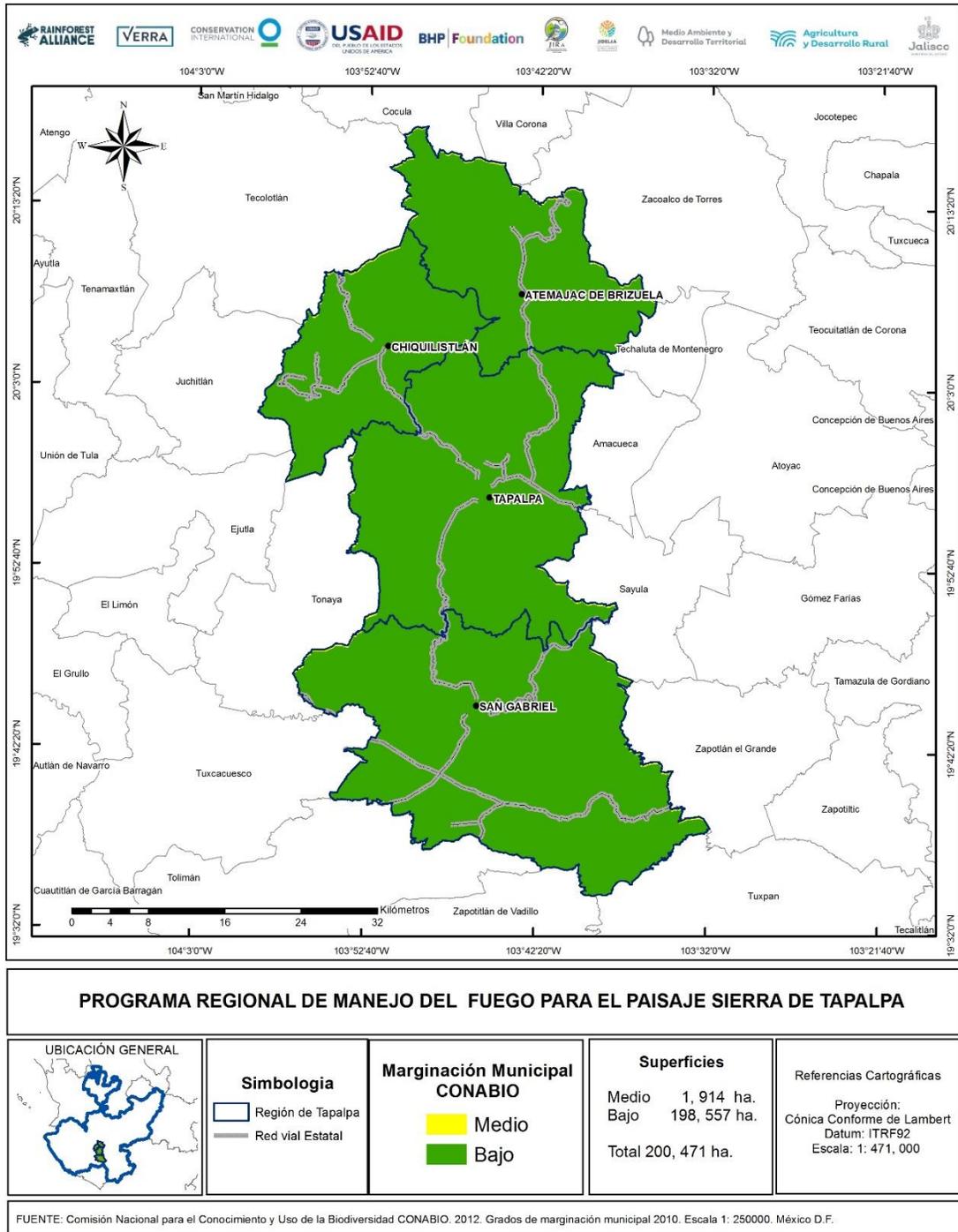


Figura 11-28. Marginación municipal (CONABIO) en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

11.5 Definición de Áreas prioritarias y Unidades de Manejo del Fuego

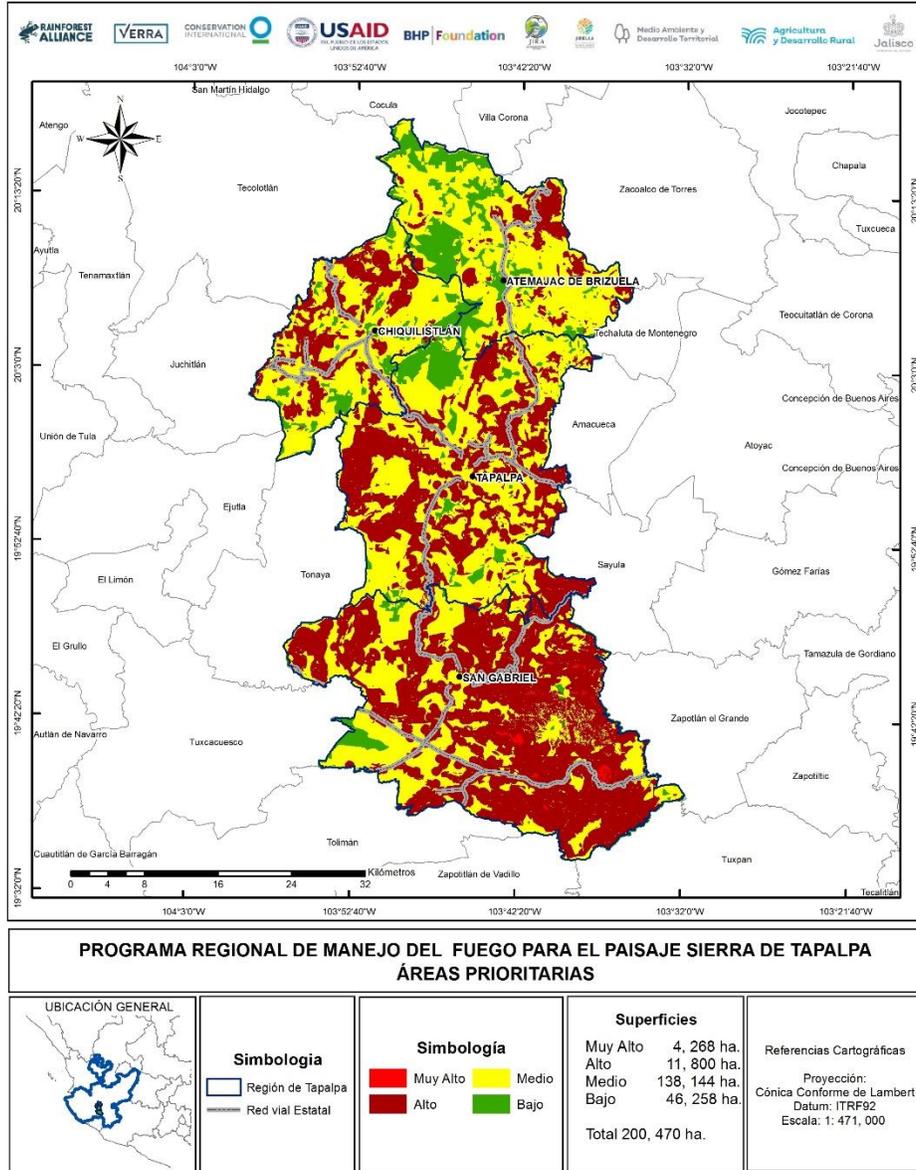


Figura 11-29. Áreas prioritarias la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

La ponderación aplicada para el mapa anterior, se muestra en el cuadro siguiente.

Ponderación	Superficie (ha)	% Superficie
29-33	4,268	2.13
24-28	11,800	5.89
19-23	138,144	68.91
12-18	46,258	23.07

Cuadro 11-5. Ponderación aplicada al análisis de las áreas prioritarias para la Región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

De acuerdo a esta categorización, más del 65% de la superficie de la región de la Sierra de Tapalpa tiene prioridad Media, seguido de un 23% con priorización Baja, y finalmente, menos del 10% restante, corresponde a una priorización Alta. Cabe recordar, que esta priorización refiere a la atención mediante el empleo de estrategias en protección de incendios y manejo del fuego.

En términos de municipios, San Gabriel concentra las zonas de priorización más elevadas, siendo el siguiente municipio prioritario Tapalpa. Se ha desarrollado una regionalización adicional, llamada *unidades de manejo*, y que han sido establecidas de la siguiente forma:

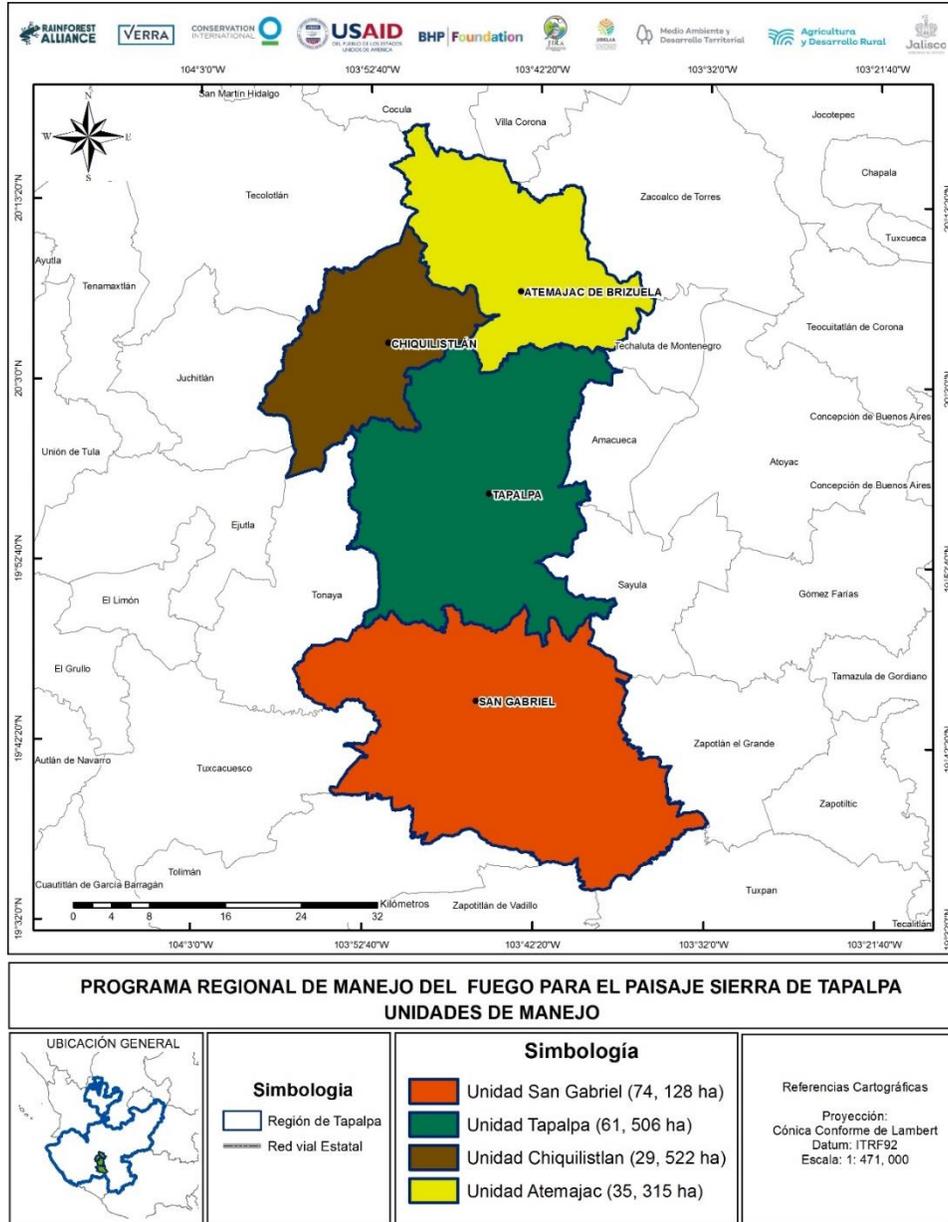


Figura 11-30. Unidades de manejo de fuego en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

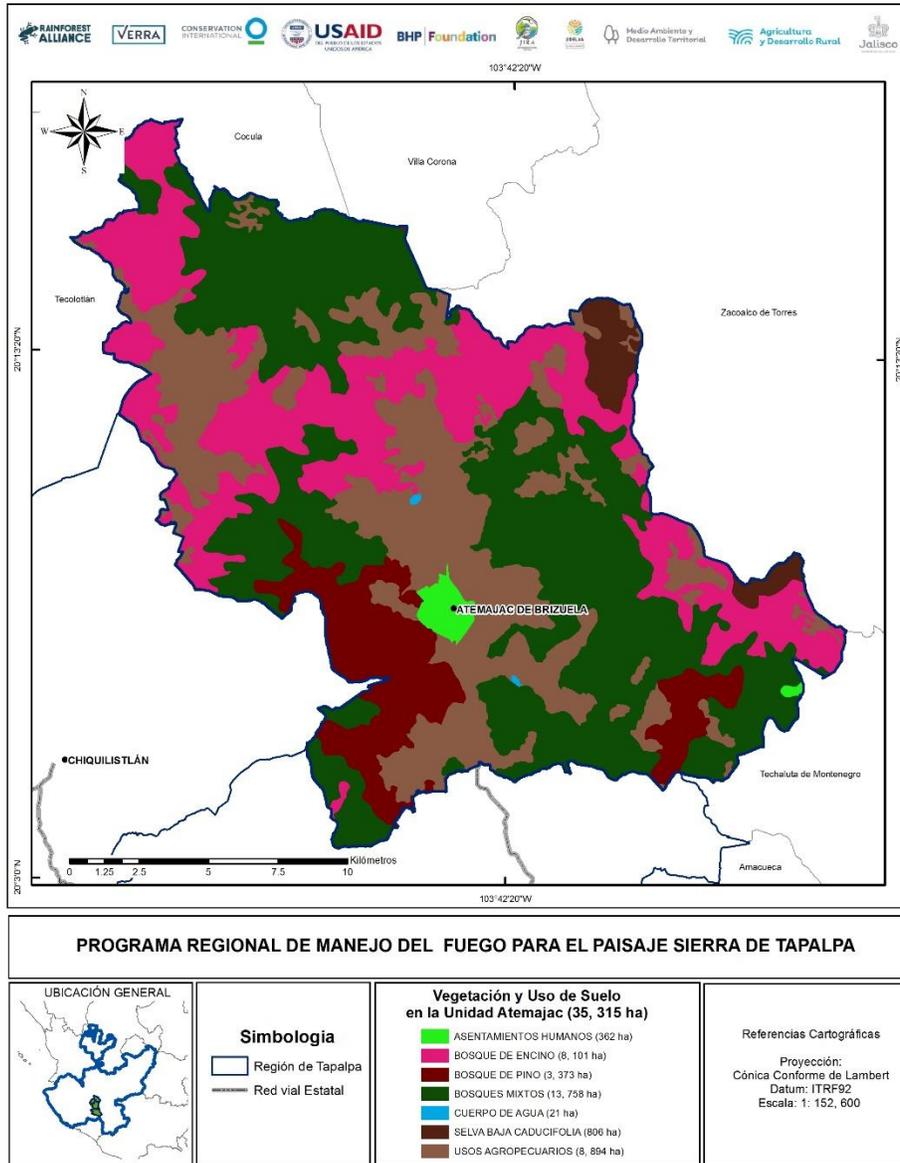


Figura 11-31. Unidad de manejo Atehuac en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

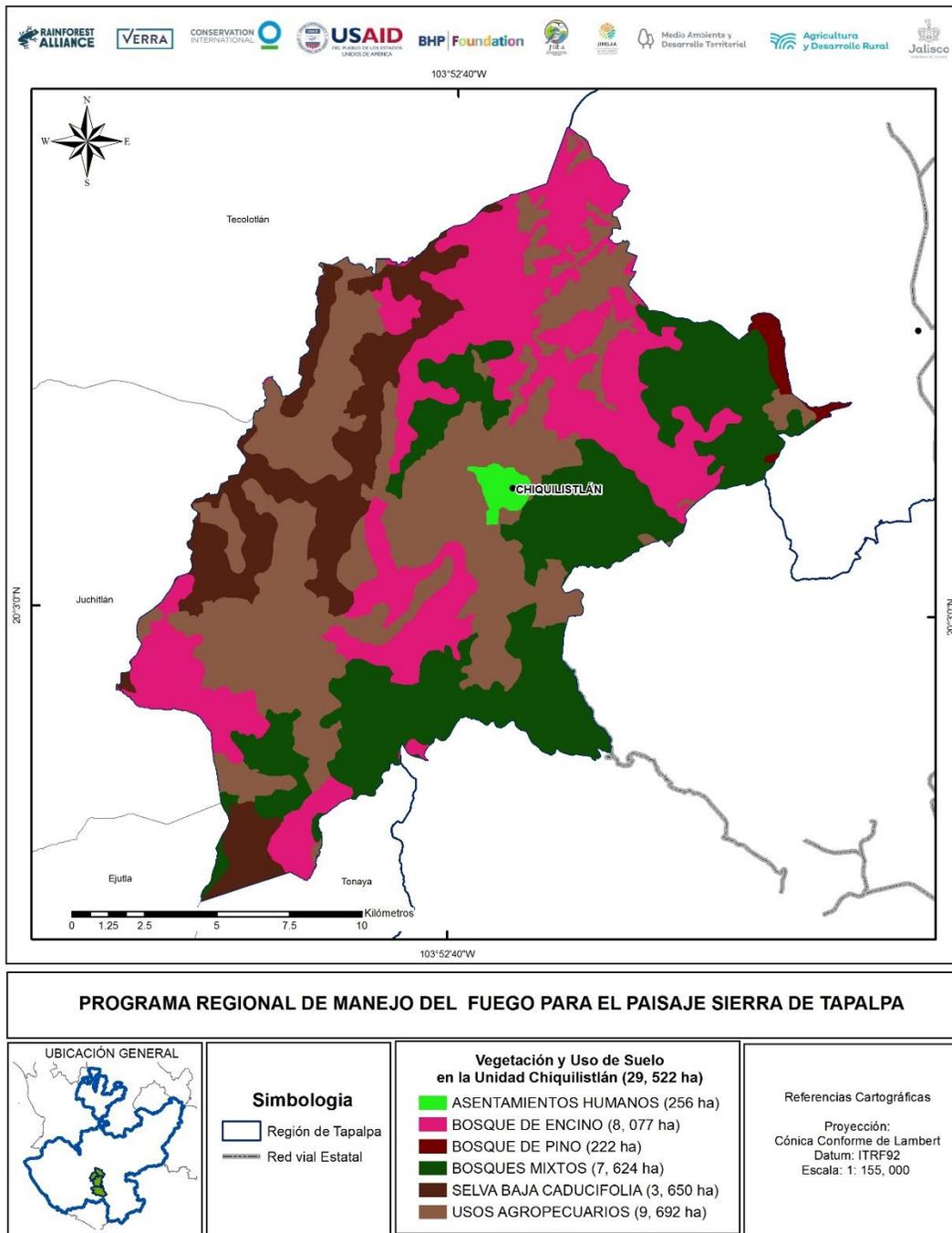


Figura 11-32. Unidad de manejo Chiquilistán en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

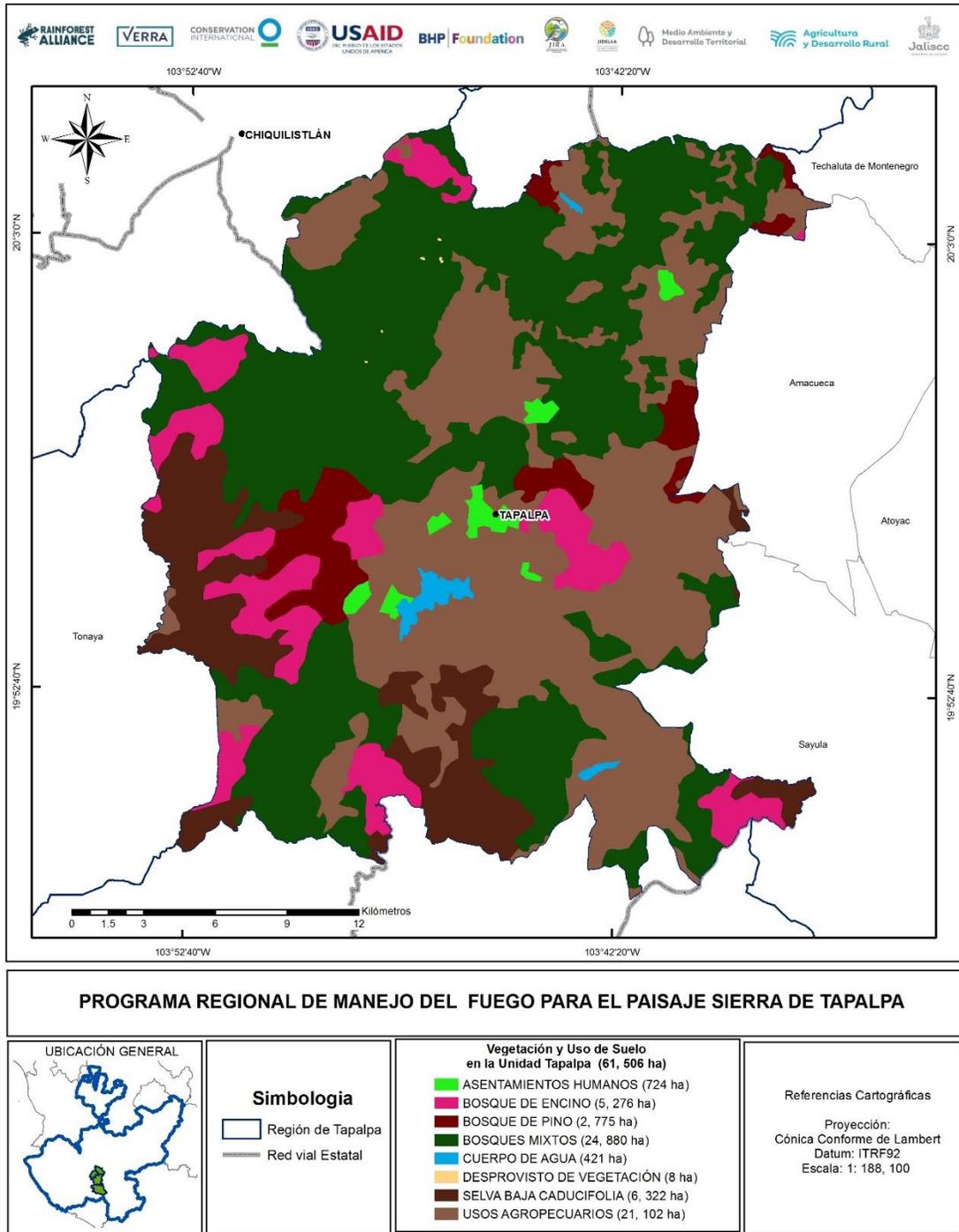


Figura 11-33. Unidad de manejo Tapalpa en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

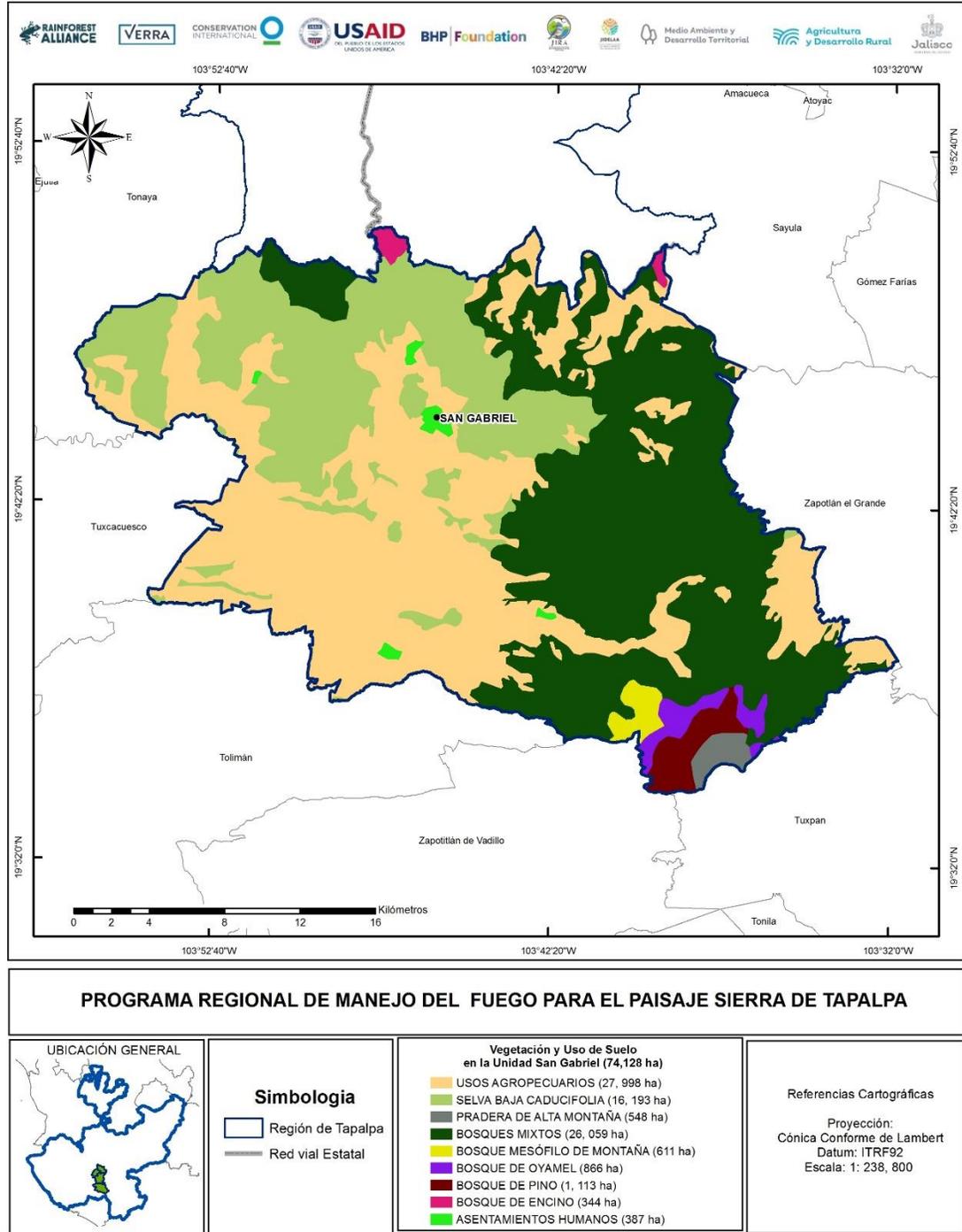


Figura 11-34. Unidad de manejo San Gabriel en la región de la sierra de Tapalpa, Jalisco.

12 Anexo Características de los combustibles

En la caracterización de los combustibles forestales, se realiza un procedimiento que parte de los datos registrados en los conglomerados adquiridos en campo y de muestras de combustible sometidas a secado en un horno. Estos datos, se procesan en hojas de cálculo con el fin de determinar las cargas de combustible forestal, y así, realizar una estimación de las camas de combustible representativas (o seleccionadas por algún criterio en específico) de la zona de estudio.

La importancia de obtener información de las características de los combustibles, es contar con información más detallada sobre las condiciones de un ecosistema y su posible respuesta ante disturbios (plagas, incendios y pastoreo, entre otras), siendo un punto de partida para analizar el comportamiento del fuego y prever efectos ecológicos del mismo (régimen potencial). Esto a su vez, permite priorizar áreas y elegir las acciones y métodos apropiados para el manejo de combustibles en las estrategias de manejo del fuego en una región.

El muestreo implementado en este proyecto, se realizó con un diseño basado en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (CONAFOR, 2010) adaptado para un mayor enfoque en los combustibles forestales del suelo (leñosos y capa de mantillo), ya que son componentes fundamentales en el inicio y propagación de un incendio forestal.

Utilizando el conglomerado⁶³ como un elemento de muestra, en este estudio se realizó el levantamiento de 4 conglomerados, cada uno de estos equivalente a 1 ha de superficie.

Las tareas de ejecución se realizaron durante el mes octubre y noviembre de 2021.

Las distribuciones de los sitios muestreados se observan en el mapa de la figura siguiente (figura 24).

⁶³ El conglomerado está conformado por 4 subunidades mayores, llamadas sitios de muestreo. Cada uno de estos, tiene una superficie de 400 m². En cada uno de estos sitios se distribuyen subunidades secundarias para la evaluación de diversos componentes (mantillo, leñosos, vegetación menor, arbolado, etc.).

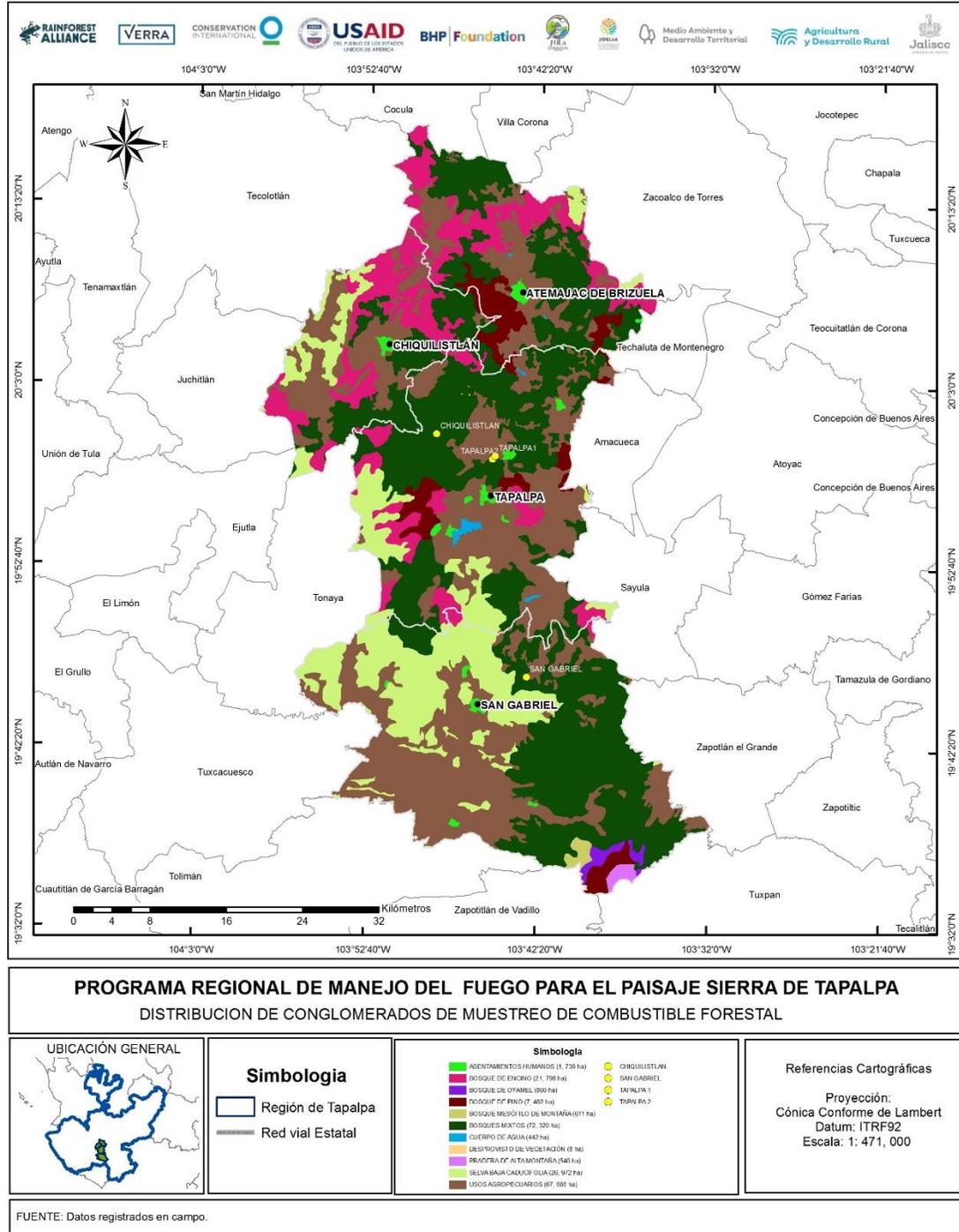


Figura 12-1. Ubicación de los sitios de muestreo del inventario de combustibles implementado en la Región de Tapalpa.

El criterio para la selección de los conglomerados de muestreo, fue básicamente la problemática de incendios. Sitios con cargas altas de combustible y un historial marcado de incendios fueron las características. Esto, se corroboró al realizar el análisis de riesgo y peligro de incendios (ver capítulo de *Zonificación*) al quedar resaltada la región sur del polígono, características que se observan en las densas

masas forestales, y que representan un valor comercial importante para la economía local.

De la información que se obtuvo de estos 4 conglomerados, esta se analizó en relación a distintos conceptos relacionados a la cama de combustibles que contribuyen al entendimiento del comportamiento del fuego, régimen de incendios y en consecuencia, del manejo del fuego en el área.

Se continúa con un apartado en el que se revisa la época de disponibilidad de los combustibles presentes, basada en un análisis ombrotérmico (temperatura y precipitación) para definir la época crítica de incendios y otras deducciones útiles en las decisiones de planeación. Posteriormente, se anexan fichas descriptivas con información de las camas de combustible observadas en cada conglomerado, la definición de Modelos de Combustible ⁶⁴ que aplican en cada caso y algunos datos de comportamiento de fuego según la información analizada.

No. Cong.	Vegetación	Altitud(msnm)	Fisiografía	Uso actual del Suelo	Evidencia de disturbios			
					Plagas	Incendios	Pastoreo	Asentamientos Humanos
1	Bosque Mixto Bosque de Encino-Pino (con perturbación urbana).	1,893	Meseta	Forestal /asentamientos	No	Si	No	Si
2	Bosque Transición Bosque Pino-Selva Baja Caducifolia.	2,026	Ladera	Forestal	No	Si	Si	No
3	Vegetación de pastos y hierbas (uso agropecuario).	2,108	Meseta	Agropecuario abandonado	No	Si	No	No
4	Bosque Mixto Bosque de Pino -Encino	2,182	Ladera	Forestal / Asentamientos	No	Si	No	Si

Cuadro 12-1. Características ambientales de los conglomerados muestreados en el Inventario de combustibles en la Región de Tapalpa.

⁶⁴ Se utilizarán 2 catálogos de modelos, a) los 13 modelos de la Guía para determinar Modelos de Combustible para el Comportamiento de Fuego (o en versión original: Aids to Determining Fuel Models For Estimating Fire Behavior) de Anderson (1982) y b) los 40 modelos de Scott y Burgan(2005), de su publicación: Standar Fire Behavior Fuel Models: A comprehensive set for use with Rothermel's Surface Fire Spread Model.

12.1 Época de disponibilidad

En el manejo de fuego, cuando se establece el objetivo de la planificación e implementación de quemas prescritas, así como en las estrategias de control de incendios forestales, la determinación de la disponibilidad de combustible⁶⁵ es esencial. La disponibilidad de combustible explica que no todo el combustible presente tendrá la misma capacidad de arder en un momento determinado, ya que cada uno responde diferente ante las condiciones ambientales, las cuales también suelen ser variables en áreas pequeñas.

Estas condiciones ambientales son principalmente la temperatura y la precipitación, que también regulan los patrones de viento (y que favorece al secado del combustible).

Considerando que estas dos variables juegan un papel muy importante en la disponibilidad de combustibles forestales, se realizó una consulta de los registros climatológicos en la región. Estos registros se tomaron de la base de datos de la Estaciones Meteorológicas del SMN. En el Servicio Meteorológico Nacional se tiene el registro, en la región de Tapalpa, la operación de tres estaciones meteorológicas automáticas (EMA), que transmiten información con registros del período 1923-2019.

Número de Estación	Lugar de instalación	Propietario	Período de operación y datos
00014013	Atemajac de Brizuela, Jalisco	SMN	1945-2004
00014142	Tapalpa, Jalisco	SMN	1923-2019
00014052	El Nogal, Tapalpa, Jalisco.	SMN	1946-2019

Cuadro 12-2. Estaciones meteorológicas automáticas en la Región de la Sierra de Tapalpa, Jalisco.

En las figuras siguientes se integran unos diagramas ombrotérmicos con estos datos. El primero, muestra los datos de temperaturas medias, mínimas y máximas medias y la línea de precipitación por mes.

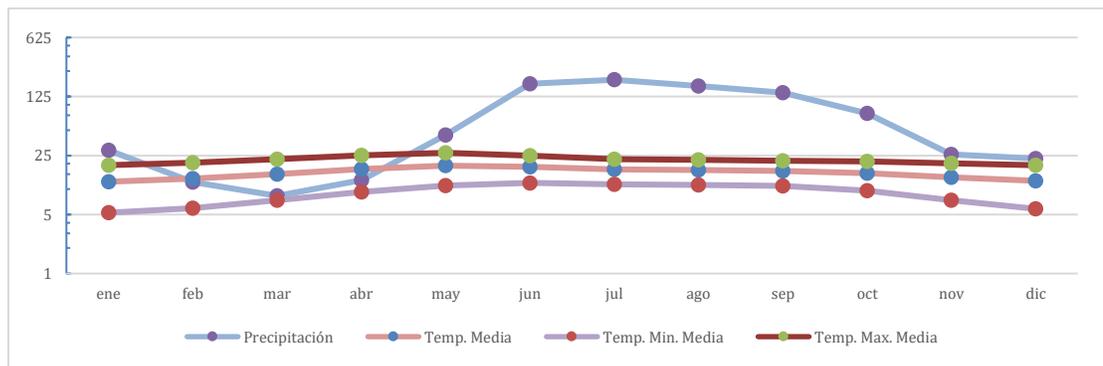


Figura 12-2. Diagrama ombrotérmico No. 1 para la estación 14013 "Atemajac de Brizuela". Período 1945-2004.

⁶⁵ Combustible disponible: Es el combustible que está en condiciones de arder y consumirse durante el incendio.

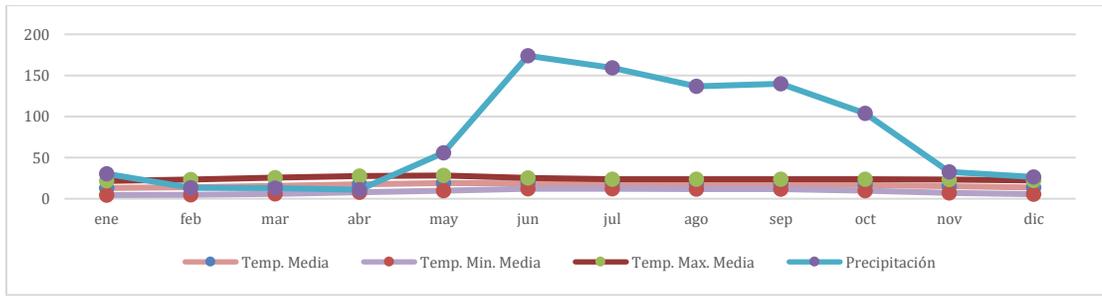


Figura 12-3. Diagrama ombrotérmico No. 2 para la estación 14142 "Tapalpa". Período 1923-2019.

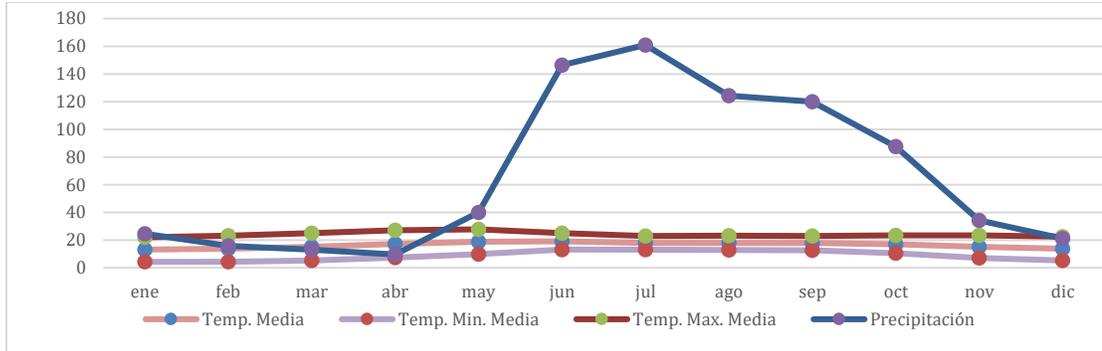


Figura 12-4. Diagrama ombrotérmico No. 3 para la estación 14052 "El Nogal, Tapalpa". Período 1946-2019.

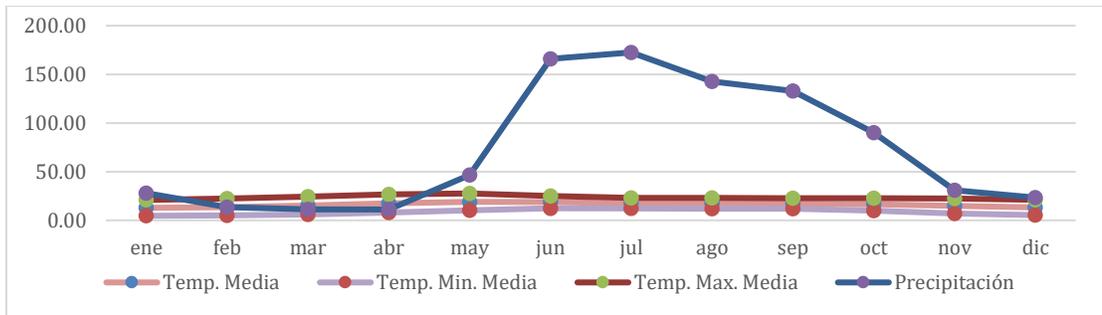


Figura 12-5. Diagrama ombrotérmico No. 4 con el promedio de la información de las 3 estaciones en la región.

De acuerdo con la información reportada por las estaciones meteorológicas automáticas del Servicio Meteorológico Nacional, la región de la Sierra de Tapalpa, tiene una temperatura media de 16°C, que no suelen representar un peligro alto de incendios.

Los registros mínimos de temperatura ocurren en los meses de diciembre a marzo, con alrededor de 5.3°C. La temperatura mínima registrada es de 4.66°C. Los registros de temperatura máxima muestran un promedio de 25.53°C durante el año, con valores máximos en promedio de 26.46°C durante los meses de abril a junio.

Es durante los meses de noviembre, diciembre y enero que la precipitación empieza a reducirse, alcanzando sus niveles mínimos durante los meses de febrero a abril. Coincidiendo con la temporada de incendios en la región. Por ello, la asociación de los incendios es más cercana a la falta de precipitación que a temperaturas extremas.

12.1.1 Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)

Para la determinación de las diversas clases de combustibles fue necesario realizar en el inventario de combustibles, mediante el cual se obtuvo la caracterización del complejo de combustibles vivos y muertos y se estimaron las cargas de los diferentes tipos, información con lo que se podrá entender las interacciones entre combustibles, ambiente y fuego. (Alvarado, 1986).

Este inventario permitió calcular el tamaño; peso (toneladas/hectáreas) y profundidad del combustible para un área determinada. (Brown, 1974; Sánchez y Zerecero, 1983; Hepp, 1983, citados por Martínez, 1990).

Otra opción en la definición de esta importante variable del comportamiento del fuego es la utilización de modelos de combustible que son simplificaciones de un complejo de materiales que pueden arder, los cuales reflejan principalmente la característica de disponibilidad del combustible para quemarse. Mediante una clave de identificación del combustible es posible escoger el modelo que se adapte mejor a las condiciones reales en el terreno.

Dichos modelos están desarrollados de acuerdo con las temporadas de incendios, cuándo los combustibles arden mejor y están ajustados a los combustibles finos que son los que conducen más rápidamente el fuego y por consiguiente los responsables principales del comportamiento, describiendo así las condiciones más representativas del frente del incendio. (NARTC, 1988, citado por Martínez, 1990).

Aun cuando estos modelos de combustible fueron desarrollados en Estados Unidos de América, será posible su utilización con las adaptaciones del caso y los ajustes que indique la experiencia práctica de su uso en la lucha contra los incendios forestales o en la aplicación de quemas prescritas.

Los modelos de combustibles actualmente en uso y su análisis en cuanto a la interpretación y predicción del comportamiento del fuego dependen del comportamiento potencial de los combustibles del área en la que se espera ocurra un incendio y en la que potencialmente podría quemarse.

Así, las condiciones existentes o futuras de los combustibles del área deben describir o calificar en términos de modelos los combustibles representativos para el área objeto del Programa de Manejo del Fuego. (NARTC, 1988, citado por Martínez, 1990).

Se pueden usar uno o más modelos para representar las condiciones existentes en el área de estudio o por atender, dependiendo de la homogeneidad de los combustibles sobre el terreno.

Además, es necesario identificar los cambios a ocurrir en los diferentes tipos y niveles de combustibles disponibles en todas las áreas a proteger, ya sea por causa de las quemas prescritas, aprovechamientos o cualquier otra actividad humana. (NARTC, 1984, citado por Martínez, 1990).

Es importante relacionar las características de cada modelo de combustibles bajo diferentes regímenes de condiciones atmosféricas para poder planificar adecuadamente la protección contra los incendios forestales. (González, 1987).

Entre más información se tenga sobre los combustibles, mayor será la probabilidad de entendimiento de su influencia en el manejo del fuego por lo que es necesario describir, caracterizar y clasificar a los combustibles por su distribución, cantidad y disponibilidad a arder, para identificar y calificar su peligrosidad en zonas de diverso peligro dentro del ANP, Sitios de Interés o de otras áreas prioritarias.

Es decir, se requiere en todos los casos elaborar inventarios de combustible, estudios especializados o bien observación en campo que recabe una descripción de las camas de combustibles. (Martínez, 1990) y permita la definición de modelos de combustibles. Esto es posible con base en el tipo de ecosistema o asociación vegetal y la clasificación del Servicio Forestal de EUA. (Consultar Anderson, 1982), el sistema de determinación de combustibles por foto series o la metodología de inventario de combustibles del Inventario Nacional Forestal de la CONAFOR.

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realiza una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

12.1.2 Información descriptiva de las camas de combustibles

12.1.2.1 Conglomerado 1. Bosque de Encino-Pino (con perturbación urbana).



Figura 12-6. Aspecto del conglomerado 1.

a) Datos de localización: Centro del conglomerado (WGS84), 20°01'03" N, 103°50'00.68 W. El Agostadero, Mazati Park. Chiquilistlán, Jalisco. Buena accesibilidad. Octubre de 2021.

b) Especies: *P. leiophylla*, *P. douglasiana*, *P. lumholdtzi*, *P. pseudostrobus*, *P. maximinoi*, *Quercus Sp.*

c) Información general de la estructura y densidad:

Estrato arbóreo con masas mixtas y dominancia de *Quercus sp* y evidencia de fraccionamiento urbano como principal agente de disturbio. Cobertura de dosel menor al 20%.

Repoblado presente, aunque muy reducido. Estrato arbustivo muy reducido. Estrato herbáceo reducido/ausente.

Capa de hojarasca y fermentación reducido, con un grosor de fermentación varias veces más desarrolladas en la mayor parte de los casos.

El material leñoso caído con carga reducida, y con la clase de 1000 horas de tipo podrido apenas mayor al resto.

d) Carga y caracterización de combustibles

Material leñoso caído MLC						Hojasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE) t/ha
1 hr	10 hr	100 hr	1000 hr F	1000 hr P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	
0.1701	1.0148	0.4992	3.1117	4.1611	8.9569	2.29	55.00	0.30	0.63	100.00	0.98	10.23

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

Cuadro 12-3. Cargas de combustibles en el conglomerado 1.

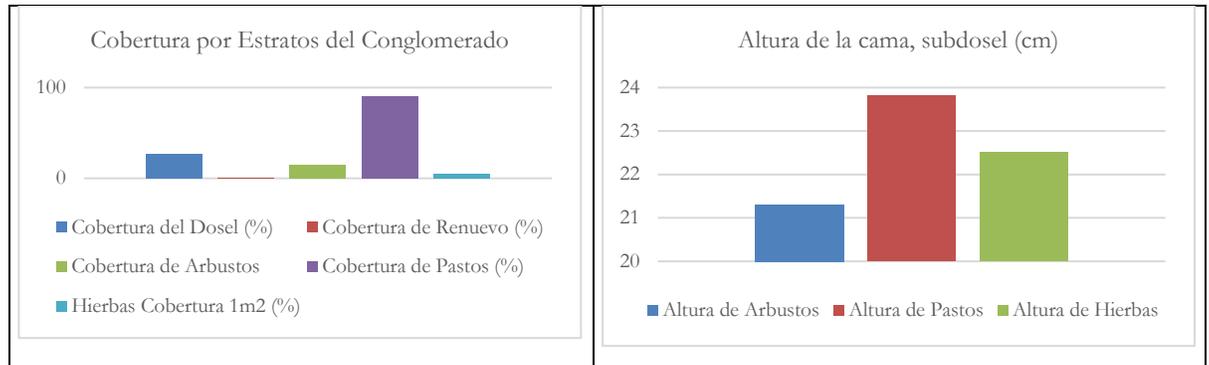


Figura 12-7. Gráficas de las características de la cama de combustibles.

En cuanto a la información del rodal, se contabilizaron un total de 26 individuos (en 1,600m² totales, y 4 de los cuales, tocones). El diámetro normal promedio es de 25 cm, las alturas promedio menores a 12 m y alturas de fuste limpio promedio por debajo de 8 m. La especie dominante es *P. lumholtzii* y *Quercus sp.*

e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Bosque de Encino-Pino (con perturbación urbana).	Modelo de Combustible 2 Pasto y sotobosque.	GR2 (102) Pasto carga baja, para clima seco (Dinámico)	Se observan cambios en la condición (evidencia de fuerte disturbio) lo cual puede implicar la transición a otro modelo.

Cuadro 12-4. Comparación entre catálogos de combustibles en el conglomerado 1 (Anderson y Scott&Burgan).

f) Comportamiento del fuego

El fuego se propaga principalmente a través de los combustibles herbáceos, ya sea que estén maduros o muertos. Los incendios son superficiales donde el material herbáceo, junto con el material orgánico y el material muerto caído de los arbustos abiertos o de las copas de los árboles, contribuyen a la intensidad del fuego. Las masas abiertas de arbustos y masas de pino o de encino arbustivo que cubren un tercio a dos tercios del área se encuentran dentro de este modelo; tales masas pueden incluir grupos de combustibles que generan intensidades más altas y que puede producir pavesas. Algunas asociaciones de Pino-enebro pueden pertenecer a este modelo. A continuación, se presentan los valores más representativos del modelo de combustible 2, Pasto y sotobosque.

Valores del Modelo de combustible 2 para estimar el comportamiento del fuego	
Carga total de combustible, muerto y vivo <7.5 cm de diámetro, ton/ha	9.88
Carga de combustible muerto, 0.625 cm de diámetro, ton/ha	4.94
Carga de combustible vivo, follaje Ton/ha	1.25
Profundidad de la cama de combustible (m)	0.3

Cuadro 12-5. Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el conglomerado 1 (Anderson y Scott&Burgan).

Con base en información meteorológica promedio del mes de mayo de 26 °C, se realizó una corrida con el programa de cómputo especializado denominado “BehavePlus V 5.04, para simular el comportamiento del fuego bajo condiciones reales para pronosticar cuales serían las velocidades de propagación del fuego y la altura de la llama, dos variables básicas para saber el posible comportamiento del fuego con el modelo de combustible estándar 8 condición actual, según Anderson (1982).

Velocidad del Viento a Media Llama (km/h)	Grado de Pendiente (%)			
	0	15	30	45
0	0.3	0.4	0.6	0.8
4	0.9	0.9	1.0	1.2
8	1.4	1.4	1.5	1.6
12	1.8	1.8	1.9	1.9
16	2.2	2.2	2.2	2.3

Cuadro 12-6. Conglomerado 1 Comportamiento del fuego Modelo GR2. Largo de llama. (Cálculo con BehavePlus 5.04).

BehavePlus 5.0.4 Mon, Jan 24, 2022 at 13:02:19 Page 3

Conglomerado 1 Comportamiento del Fuego Modelo GR2 (Pasto carga baja)
Flame Length (m)

Midflame Wind Speed km/h	Slope Steepness %			
	0	15	30	45
0	0.3	0.4	0.6	0.8
4	0.9	0.9	1.0	1.2
8	1.4	1.4	1.5	1.6
12	1.8	1.8	1.9	1.9
16	2.2	2.2	2.2	2.3

BehavePlus 5.0.4 User's Guide Mon, Jan 24, 2022 at 18:05:45 Page 3

Conglomerado 1 Comportamiento del Fuego Modelo 2 (Pasto y sotobosque)
Flame Length (m)

Midflame Wind Speed km/h	Slope Steepness %			
	0	15	30	45
0	0.6	0.7	1.0	1.3
4	1.2	1.3	1.5	1.7
8	2.1	2.1	2.2	2.3
12	2.8	2.9	2.9	3.0
16	3.6	3.6	3.7	3.8

Figura 12-8. Salidas del programa de estimación de comportamiento del fuego Behave Plus 5.0.4, con datos del conglomerado 1, Chiquilistlán, Jalisco.

Con velocidades de viento de 0 a 16 km/h, y con un grado de pendiente de plano a 45% se tendrán, como se muestra en el cuadro desde 0 km/h viento y terreno plano, un largo de llama de 30 cm, hasta la condición más crítica en donde un incendio con velocidad de viento de 16 km/h y en una pendiente de 45%, se presentará un largo de llama de 2.3 m., lo cual implica incendios de media intensidad.

Velocidad del Viento a Media Llama (km/h)	Grado de Pendiente (%)			
	0	15	30	45
0	0.5	0.9	2.0	3.9
4	4.5	4.9	6.1	8.0
8	11.6	12.0	13.1	15.0
12	20.5	20.9	22.0	24.0
16	30.9	31.3	32.4	34.4

Cuadro 12-7. Conglomerado 1 Comportamiento del fuego modelo GR2. Velocidad de propagación superficial (máxima) (m/min.). (Cálculo con BehavePlus 5.04).

BehavePlus 5.0.4 Mon, Jan 24, 2022 at 12:36:20 Page 2

Conglomerado 1 Comportamiento del Fuego Modelo GR2 (102)
Surface Rate of Spread (maximum) (m/min)

Midflame Wind Speed km/h	Slope Steepness %			
	0	15	30	45
0	0.5	0.9	2.0	3.9
4	4.5	4.9	6.1	8.0
8	11.6	12.0	13.1	15.0
12	20.5	20.9	22.0	24.0
16	30.9	31.3	32.4	34.4

BehavePlus 5.0.4 Mon, Jan 24, 2022 at 12:55:08 Page 2

Conglomerado 1 Comportamiento del Fuego Modelo 2 (Pasto y sotobosque)
Surface Rate of Spread (maximum) (m/min)

Midflame Wind Speed km/h	Slope Steepness %			
	0	15	30	45
0	0.9	1.4	2.8	5.2
4	4.4	4.9	6.4	8.8
8	13.5	14.0	15.5	17.9
12	27.4	27.9	29.4	31.8
16	45.8	46.3	47.8	50.2

Figura 12-9. Salidas del programa de estimación de comportamiento del fuego Behave Plus 5.0.4, con datos del conglomerado 1, Velocidad de propagación superficial (máxima) (m/min.). Chiquilistlán, Jalisco.

Velocidad del Viento a Media Llama (km/h)	Grado de Pendiente (%)			
	0	15	30	45
0	0.9	1.4	2.8	5.2
4	4.4	4.9	6.4	8.8
8	13.5	14.0	15.5	17.9
12	27.4	27.9	29.4	31.8
16	45.8	46.3	47.8	50.2

Cuadro 12-8. Conglomerado 1 Comportamiento del fuego modelo 2. Velocidad de propagación superficial (máxima) (m/min.). (Cálculo con BehavePlus 5.04).

Por otro lado, y considerando la variable de velocidad de propagación se tendría bajo la condición menos crítica sin viento (0 km/h) y terreno plano sin pendiente (0%) el incendio avanzará 50 cm por minuto y bajo la condición más crítica en un incendio con 16 km/h y en un terreno con 45% de pendiente se tendría una velocidad de propagación de 34.4 metros por minuto, velocidad considerada como media, confirmando con estos datos que se cumple con la descripción general del modelo.

En las gráficas siguientes se representan estos valores y puede ser más ilustrativo de los cambios entre los valores de viento y pendiente, arrojando las diferencias señaladas tanto en la velocidad de propagación como en el largo de la llama.

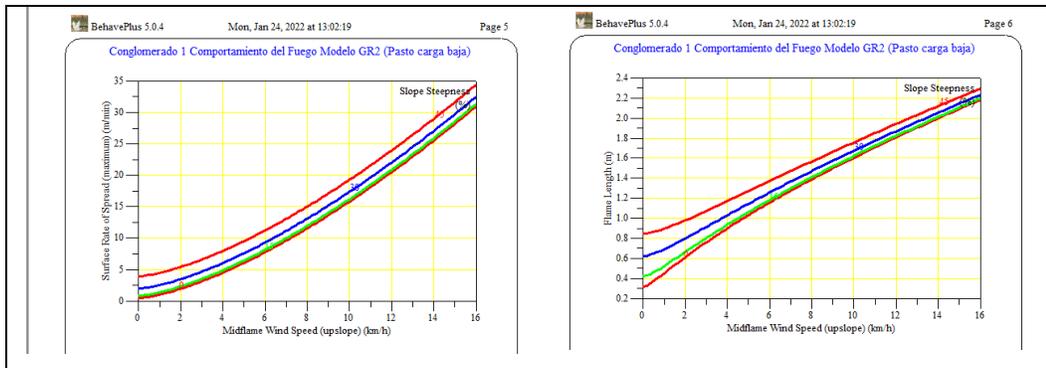


Figura 12-10. Gráficas del comportamiento del fuego en el conglomerado 1, modelo GR2.

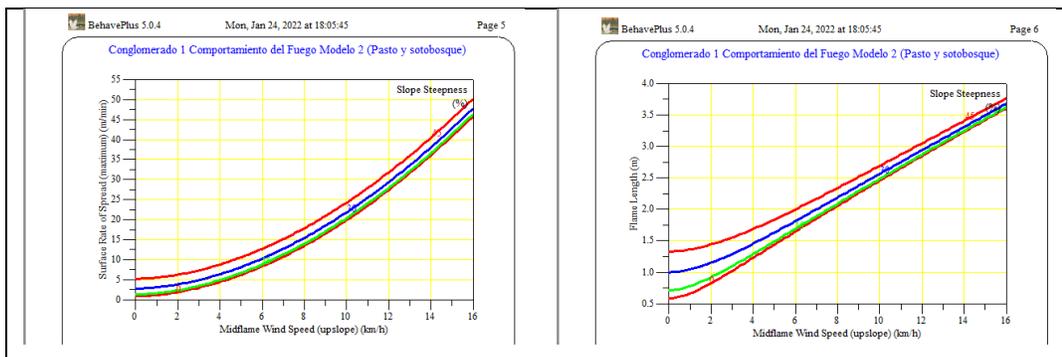


Figura 12-11. Gráficas del comportamiento del fuego en el conglomerado 1, modelo 2.

A continuación se presenta la gráfica de características de los incendios con lo cual se puede identificar, con base en la velocidad de propagación y la intensidad calórica del frente de la línea de fuego, si puede realizarse el combate del incendio con personal y herramienta manual, hasta los valores de 8 m/min y menos, que se encuentran en la parte inferior izquierda de la gráfica, con valores de largo de llama a 1 metro; velocidad de propagación menores a 8 metro por minuto e intensidades calóricas de 346 kW/m. Los valores de velocidad de propagación de más de 9 m/min., y hasta 32 m/min., y largo de llama de 2 m., e intensidades calóricas de menores a 1,732 kW/m, requerirán el ataque indirecto y de ser posible con maquinaria pesada.

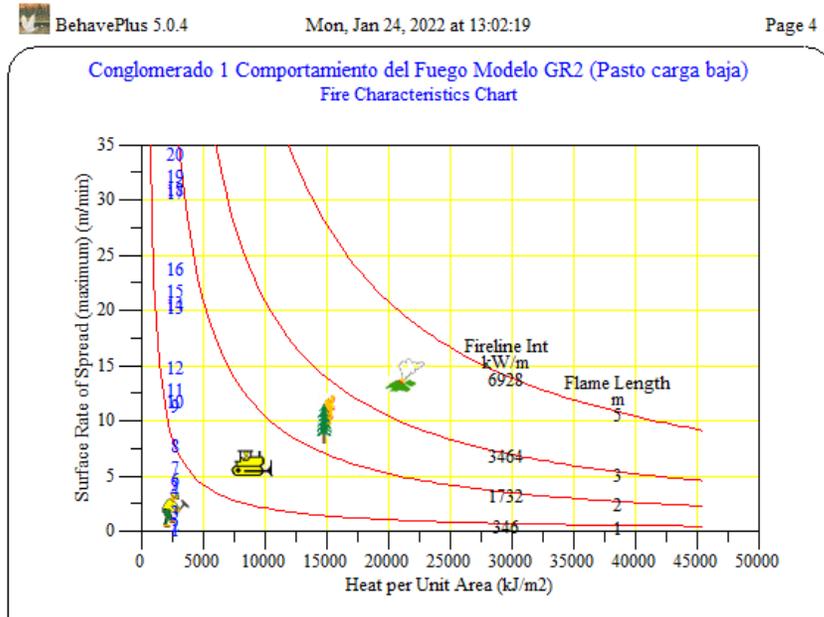


Figura 12-12. Gráfica de Características del Incendio

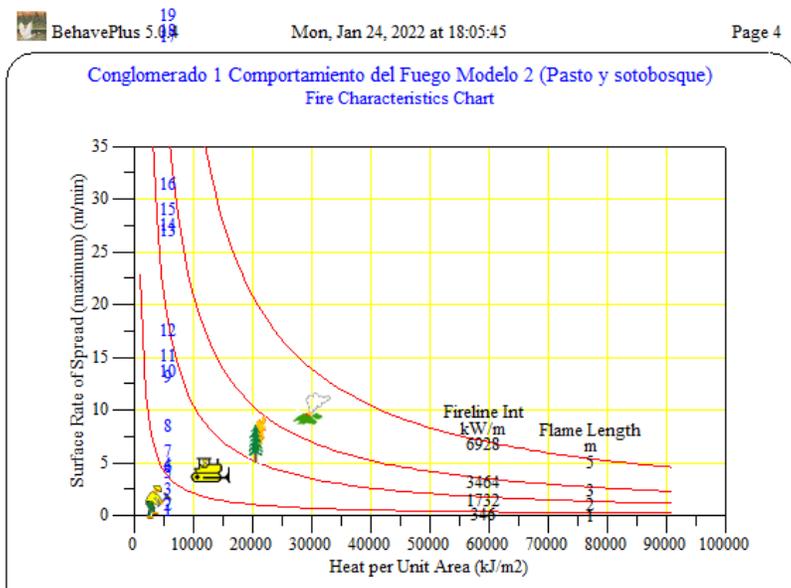


Figura 12-13. Gráfica de Características del Incendio

El Modelo de combustible con la condición actual según la clasificación de Scott y Burgan (2005), se aproxima al Modelo: Pasto carga baja, para clima seco (Dinámico).

Descripción: El principal portador de fuego en GR2 es el estrato herbáceo, aunque pequeñas cantidades de puede haber combustible muerto fino. La carga es mayor que GR1 y la cama de combustible puede ser más continua. Si los arbustos están presentes, no afectan el comportamiento del fuego.

Las principales características del Modelo de Combustible GR2 son las siguientes:

- Número de modelo de combustible: 102
- Modelo Tipo de combustible: Dinámico.
- Descripción: Pasto carga baja, para clima seco
- 1-h Carga de Combustible: 0.25 toneladas / ha
- 10 h Carga de Combustible: 0.0 toneladas / ha
- 100-h Carga de Combustible: 0.0 toneladas / ha
- Carga de combustible herbáceo vivo: 2.47 toneladas / ha
- Carga de combustible leñoso vivo: 0 toneladas / ha
- Profundidad del lecho de combustible: 0.3 metros.
- Humedad de extinción del combustible muerto: 15 por ciento.

12.1.2.2 Conglomerado 2. Bosque Transición, Bosque Pino-Selva Baja Caducifolia.



Figura 12-14. Aspecto del conglomerado 2.

a) Datos de localización: Centro del conglomerado (WGS84), 19°46' 24.8" N, 103°42'59.8 W. San Gabriel, Paraje Apango, Jalisco. Accesibilidad regular. Noviembre de 2021.

b) Especies: *P. Pseudostrobus*, *Bursera Spp*, *Sideroxylon capiri*

c) Información general de la estructura y densidad:

Estrato arbóreo con masas mixtas más o menos heterogéneas. Evidencia de incendios y pastoreo como principales agentes de disturbio. Cobertura de dosel menor al 25%.

Replado presente (principalmente de encino), aunque reducido. Estrato arbustivo diferenciado. Estrato herbáceo abundante.

Capa de hojarasca y fermentación regulares, con fermentación un poco más desarrollada.

El material leñoso caído con carga reducida, aunque notoriamente presente en la clase de 100 horas de tipo firme (más del 85% del total).

d) Carga y caracterización de combustibles

Material leñoso caído MLC					Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE)	
1 hr	10 hr	100 hr	1000 hr F	1000 hr P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	t/ha
0.38	0.99	1.16	4.74	0.89	8.16	3.07	43.75	0.46	2.10	100.00	1.50	10.12

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

Cuadro 12-9. Cargas de combustibles en el conglomerado 2.

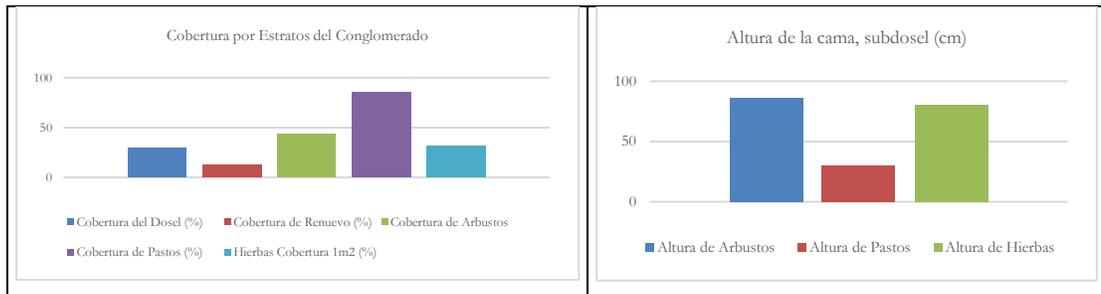


Figura 12-15. Gráficas de las características de la cama de combustibles.

En cuanto a la información del rodal, se contabilizaron un total de 35 individuos (en 1,600m² totales y 8 de los cuales, tocones). El diámetro normal promedio es de 16 cm, las alturas promedio de 12 m y alturas de fuste limpio promedio de alrededor de 8 m. Encinos y Pinos en una mezcla de proporciones similares.

e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realiza una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la

condición, dado por actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Bosque Transición, Bosque Pino-Selva Baja Caducifolia.	Modelo de Combustible 5 (Matorral (0.6 m)	TU3 (163) Carga moderada, Bosque-pasto-arbusto clima húmedo (dinámico)	Este modelo podría cambiar si persiste la presencia de fuego que mantenga el bosque de clima templado frío sobre el de selva baja.

Cuadro 12-10. Comparación entre catálogos de combustibles en el conglomerado 2 (Anderson y Scott&Burgan)

f) Comportamiento del fuego

El comportamiento del fuego de los incendios en el Modelo de combustible 5: El fuego es generalmente propagado por los combustibles superficiales que están constituidos de materia orgánica, arbustos, pastos y malezas del sotobosque. Los incendios generalmente no son muy intensos debido a que las cargas de combustibles son ligeras, los arbustos son jóvenes con una pequeña cantidad de material muerto y el follaje contiene pocas sustancias volátiles. Generalmente, los arbustos son bajos y cubren el área casi totalmente. Las masas verdes jóvenes sin madera muerta podrían calificar: Laurel, Acer, Alnus o incluso chaparral, manzanita, o chamizo. Masas verdes jóvenes pueden tener altura hasta de 2 metros, pero tienen propiedades de ignición pobres debido a la presencia de vegetación viva.

Valores del Modelo de combustible 5 para estimar el comportamiento del fuego	
Carga total de combustible, muerto y vivo <7.5 cm de diámetro, ton/ha	8.65
Carga de combustible muerto, 0.625 cm de diámetro, ton/ha	2.47
Carga de combustible vivo, follaje ton/ha	4.94
Profundidad de la cama de combustible (m)	0.61

Cuadro 12-11. Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el conglomerado 2 (Anderson y Scott&Burgan)

Cabe señalar que, aunque las cargas de combustible en los inventarios de campo son mayores a los señalados en este Modelo de combustible 5, esto se debe a que la mayor parte son combustibles de la categoría de 1000 horas de tiempo de retardación (5.63 ton/ha), pero los combustibles que conducen y mantienen la propagación del fuego son los de las categorías de 1, 10 y 100 horas de tiempo de retardación, de los cuales existe menos carga, alrededor de 2.53 ton/ha.

Con base en información meteorológica promedio de mediados del mes de mayo, se realizó una corrida con el programa de cómputo especializado denominado “BehavePlus V 5.04, para simular el comportamiento del fuego bajo condiciones reales para pronosticar cuales serían las velocidades de propagación del fuego y la altura de la llama, dos variables básicas para saber el posible comportamiento del fuego con el modelo de combustible estándar 5 condición actual, según Anderson (1982).

Velocidad del Viento a Media Llama (km/h)	Grado de Pendiente (%)			
	0	15	30	45
0	0.2	0.2	0.3	0.4
4	0.4	0.5	0.5	0.6
8	2.5	2.6	2.8	3.2
12	0.7	0.7	0.7	0.8
16	1.0	1.0	1.0	1.0

Cuadro 12-12. Comportamiento del fuego modelo 5. Largo de llama. (Cálculo con BehavePlus 5.04)

Velocidad del Viento a Media Llama (km/h)	Grado de Pendiente (%)			
	0	15	30	45
0	0.4	0.6	0.8	1.1
4	1.1	1.2	1.3	1.5
8	1.7	1.7	1.8	1.9
12	2.2	2.2	2.2	2.3
16	2.6	2.6	2.6	2.7

Cuadro 12-13. Comportamiento del fuego modelo TU3. Largo de llama. (Cálculo con BehavePlus 5.04)

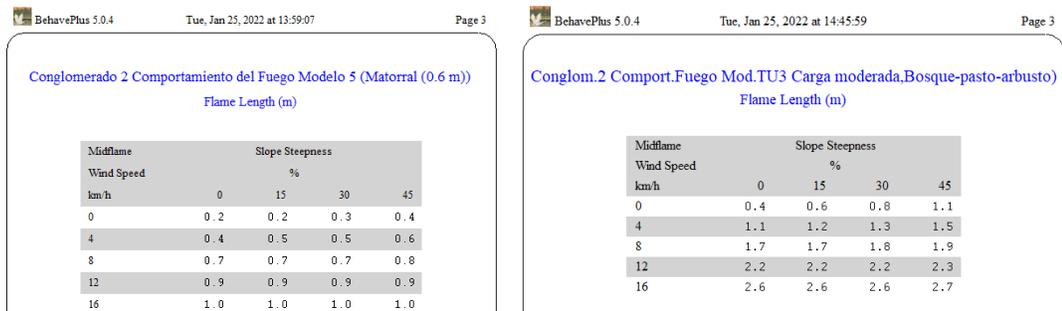


Figura 12-16. Comportamiento del fuego modelo 5 y TU3. Largo de llama. (Cálculo con BehavePlus 5.04)

Con velocidades de viento de 0 a 16 km/h, y con un grado de pendiente de plano (0) a 45% se tendrán, como se muestra en el cuadro desde 0 km/h viento y terreno plano, un largo de llama de 20 cm, hasta la condición más crítica en donde un incendio con velocidad de viento de 16 km/h y en una pendiente de 45%, se presentará un largo de llama de 1.0 m., lo cual implica incendios de baja intensidad.

Velocidad del Viento a Media Llama (km/h)	Grado de Pendiente (%)			
	0	15	30	45
0	0.1	0.2	0.4	0.9
4	1.0	1.1	1.3	1.8
8	2.5	2.6	2.8	3.2
12	4.3	4.4	4.6	5.0
16	6.3	6.4	6.6	6.6

Cuadro 12-14. Conglomerado 2 Comportamiento del fuego modelo 5. Velocidad de propagación superficial (máxima) (m/min.). (Cálculo con BehavePlus 5.04)

Velocidad del Viento a Media Llama (km/h)	Grado de Pendiente (%)			
	0	15	30	45
0	0.3	0.5	1.1	2.1
4	2.4	2.6	3.2	4.2
8	5.8	6.0	6.6	7.6
12	9.9	10.1	10.6	11.6
16	14.4	14.6	15.2	16.2

Cuadro 12-15. Conglomerado 2 Comportamiento del fuego modelo TU3. Velocidad de propagación superficial (máxima) (m/min.). (Cálculo con BehavePlus 5.04)

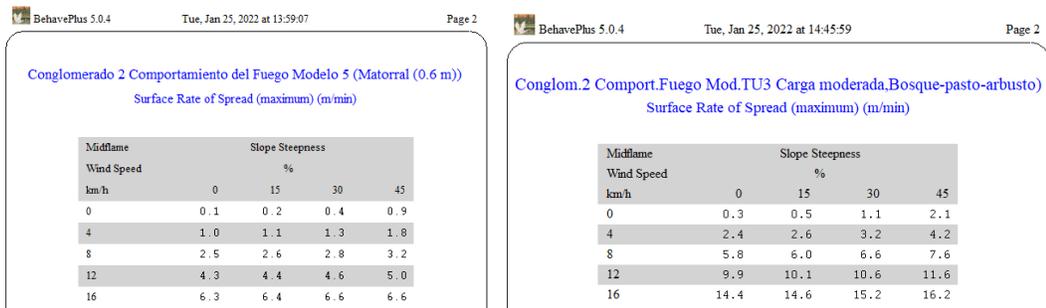


Figura 12-17. Conglomerado 2 Comportamiento del fuego modelo 5 y TU3. Velocidad de propagación superficial (máxima) (m/min.). (Cálculo con BehavePlus 5.04)

Por otro lado, y considerando la variable de velocidad de propagación se tendría bajo la condición menos crítica sin viento (0 km/h) y terreno plano sin pendiente (0%) el incendio avanzará 1.0 m por minuto y bajo la condición más crítica en un incendio con 16 km/h y en un terreno con 45% de pendiente se tendría una velocidad de propagación de 6.6 metros por minuto, velocidad considerada como baja.

En las gráficas siguientes se representan estos valores y puede ser más ilustrativo de los cambios entre los valores de viento y pendiente, arrojando las diferencias señaladas tanto en la velocidad de propagación como en el largo de la llama.

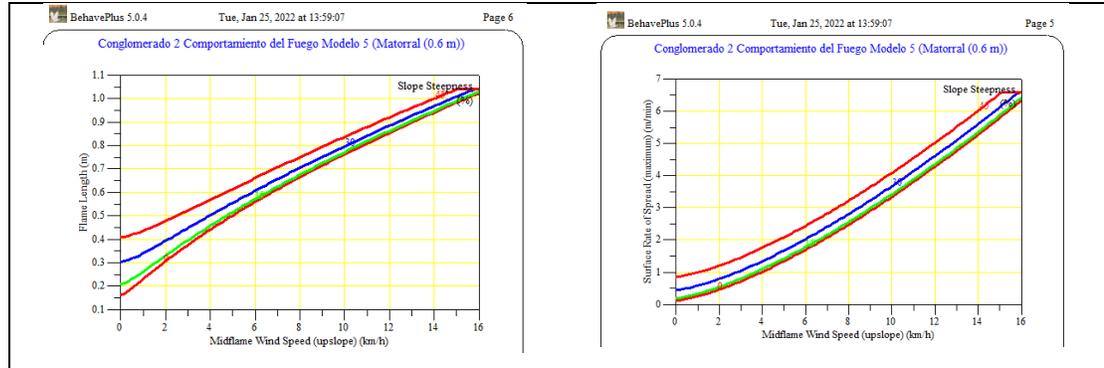


Figura 12-18. Gráficas del comportamiento del fuego en el conglomerado 2, modelo 5.

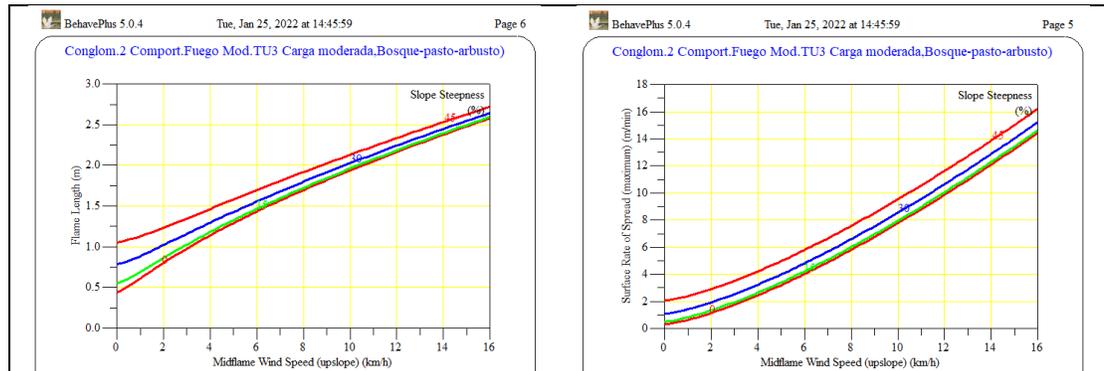


Figura 12-19. Gráficas del comportamiento del fuego en el conglomerado 2, modelo TU3.

A continuación se presenta la gráfica de características de los incendios con lo cual se puede identificar, con base en la velocidad de propagación y la intensidad calórica del frente de la línea de fuego, si puede realizarse el combate del incendio con personal y herramienta manual, ya que todos los valores se encuentran en la parte inferior izquierda de la gráfica, con valores de largo de llama a 0.2 m a 1 metro; velocidad de propagación de 20 centímetros por minuto y hasta 6.6 metros por minuto e intensidades calóricas menores a 346 kW/m.

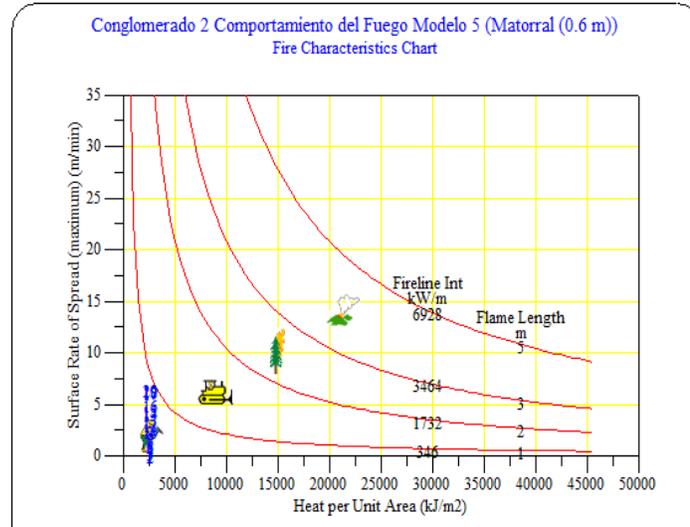


Figura 12-20. Gráfica de Características del Incendio

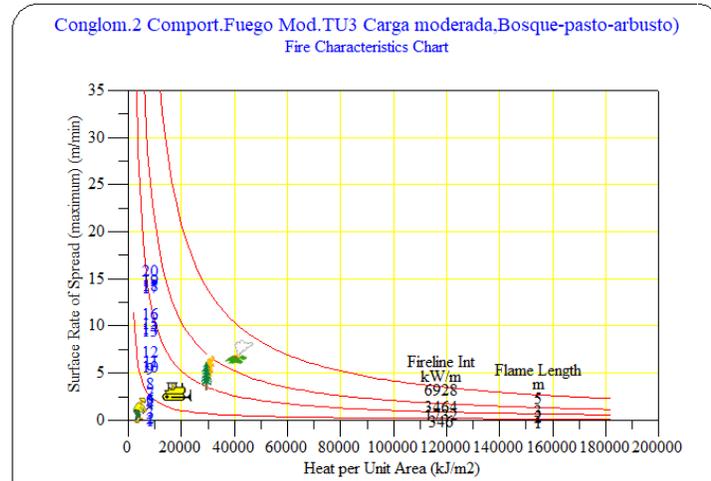


Figura 12-21. Gráfica de Características del Incendio

El Modelo de combustible con la condición actual según la clasificación de Scott y Burgan (2005), se aproxima al Modelo: TU3 (163) Carga moderada, Bosque-pasto-arbusto clima húmedo (dinámico).

Descripción: El principal portador del fuego en TU3 es la cama de residuos forestales moderada con pasto y componentes de arbustos. La humedad de extinción es alta. La tasa de propagación es media; longitud de la llama moderada.

Las principales características del Modelo de Combustible TU3 (163) son las siguientes:

- Número de modelo de combustible: 163
- Modelo Tipo de combustible: Dinámico.
- Descripción: TU3 (163) Carga moderada, Bosque-pasto-arbusto clima húmedo (dinámico).
- 1-h Carga de Combustible: 2.72 toneladas / ha
- 10 h Carga de Combustible: 0.37 toneladas / ha
- 100-h Carga de Combustible: 0.62 toneladas / ha
- Carga de combustible herbáceo vivo: 1.61 toneladas / ha
- Carga de combustible leñoso vivo: 2.72 toneladas / ha
- Profundidad del lecho de combustible: 0.39 metros
- Humedad de extinción del combustible muerto: 30 por ciento.

12.1.2.3 Conglomerado 3. Vegetación de pastos y hierbas (uso agropecuario).



Figura 12-22. Aspecto del conglomerado 3.

a) Datos de localización: Centro del conglomerado (WGS84), 19°59' 00.3" N, 103°45'02.1 Los Espinos 1. Cabañas Espinos, Tapalpa, Jalisco. Accesibilidad buena. Noviembre de 2021.

b) Especies: No existen individuos en pie en el sitio.

c) Información general de la estructura y densidad:

Estrato Pastizal-herbáceo con vegetación dominada por herbáceas, principalmente gramíneas. Evidencia de incendios como principal agente de disturbio.

Sin estrato arbóreo.

Sin repoblado presente. Estrato herbáceo abundante.

Capa de hojarasca y fermentación reducidas, con fermentación reducida.

El material leñoso caído con carga reducida, aunque notoriamente presente en la clase de 100 horas de tipo firme (más del 95% del total).

d) Carga y caracterización de combustibles

Material leñoso caído MLC					Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE) t/ha	
1 hr	10 hr	100 hr	1000 hr F	1000 hr P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %		Carga t/ha
0.39	0.09	1.17	0.00	0.00	1.65	4.11	76.25	0.20	1.74	100.00	0.61	2.46

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

Cuadro 12-16. Cargas de combustibles en el conglomerado 3.

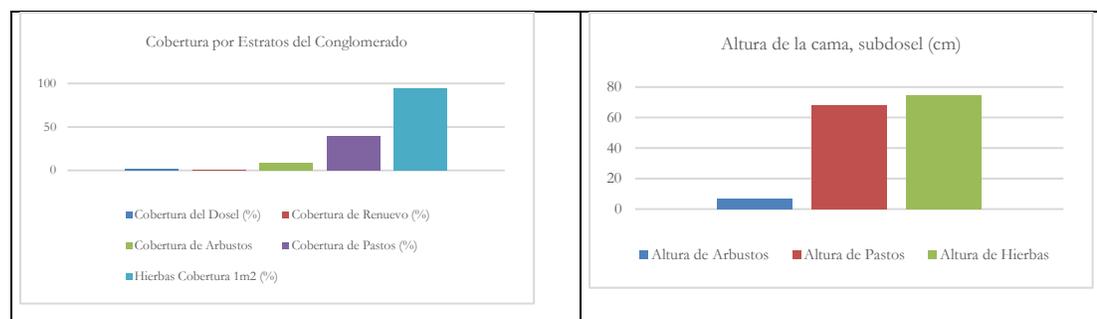


Figura 12-23. Gráficas de las características de la cama de combustibles.

En cuanto a la información del rodal, no se contabilizaron árboles en pie ni tocones, ya que la vegetación dominante es hierbas y pastos.

e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realiza una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Vegetación de pastos y hierbas (uso agropecuario)	Modelo de combustible 1 Pasto Corto (0.3 m).	GR2 (102) Carga baja, pasto de clima seco (Dinámico).	

Cuadro 12-17. Comparación entre catálogos de combustibles en el conglomerado 2 (Anderson y Scott&Burgan)

f) Comportamiento del fuego

El comportamiento del fuego de los incendios en el Modelo de combustible 1: La propagación del fuego es gobernada por los combustibles finos, herbáceos, muy porosos y continuos que están maduros o cerca de estarlos. Los incendios son superficiales y se mueven rápidamente a través del pasto maduro y material asociado. Existe poca presencia de arbusto o árboles, generalmente menos de un tercio del área. Las praderas y sabanas están representadas junto con rastrojo, pasto de tundra y combinación de pasto con matorral que cumplen con el criterio mencionado arriba. Pastos anuales y perennes se incluyen en esta modelo de combustible.

Valores del Modelo de combustible para estimar el comportamiento del fuego	
Carga total de combustible, muerto y vivo <7.5 cm de diámetro, ton/ha	1.83
Carga de combustible muerto, 0.625 cm de diámetro, ton/ha	1.83
Carga de combustible vivo, follaje ton/ha	0.0
Profundidad de la cama de combustible (m)	0.3

Cuadro 12-18. Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el conglomerado 3 (Anderson y Scott&Burgan)

Cabe aclarar que, aunque las cargas de combustible en los inventarios de campo son mayores a los señalados en este Modelo de combustible 1, esto se debe a que existen combustibles de las categorías de 10 y 100 horas de tiempo de retardación, pero los combustibles que conducen y mantienen la propagación del fuego son los de las categorías de 1 hora de tiempo de retardación, de los cuales existe poca carga, alrededor de 0.39 ton/ha.

Con base en información meteorológica promedio de mediados del mes de mayo, se realizó una corrida con el programa de cómputo especializado denominado "BehavePlus V 5.04, para simular el comportamiento del fuego bajo condiciones reales para pronosticar cuales serían las velocidades de propagación del fuego y la altura de la llama, dos variables básicas para saber el posible comportamiento del fuego con el modelo de combustible estándar 1 condición actual, según Anderson (1982).

Velocidad del Viento a Media Llama (km/h)	Grado de Pendiente (%)			
	0	15	30	45
0	0.3	0.5	0.7	0.9
4	0.8	0.8	1.0	1.1
8	1.4	1.4	1.5	1.6
12	2.0	2.0	2.1	2.2
16	2.3	2.3	2.3	2.3

Cuadro 12-19. Comportamiento del fuego modelo 1. Largo de llama. (Cálculo con BehavePlus 5.04)

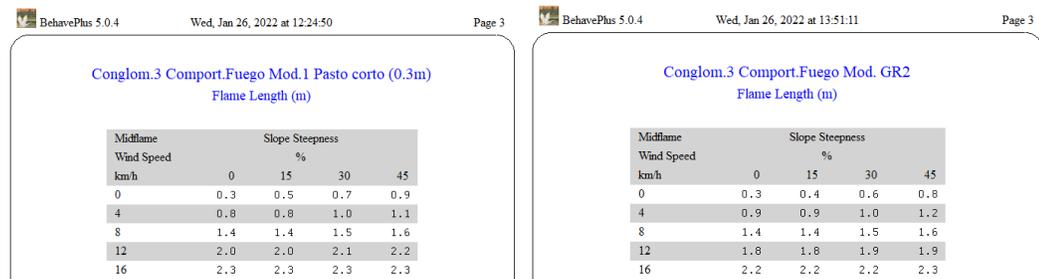


Figura 12-24. Comportamiento del fuego modelo 1. Largo de llama. (Cálculo con BehavePlus 5.04)

Con velocidades de viento de 0 a 16 km/h, y con un grado de pendiente de plano (0) a 45% se tendrán, como se muestra en el cuadro desde 0 km/h viento y terreno plano, un largo de llama de 30 cm, hasta la condición más crítica en donde un incendio con velocidad de viento de 16 km/h y en una pendiente de 45%, se presentará un largo de llama de 2.3 m., lo cual implica incendios de baja a media intensidad.

Velocidad del Viento a Media Llama (km/h)	Grado de Pendiente (%)			
	0	15	30	45
0	1.4	2.7	6.6	13.1
4	8.5	9.8	13.7	20.2
8	31.1	32.4	2.1	2.5
12	70.2	71.5	75.4	81.9
16	90.6	90.6	90.6	90.6

Cuadro 12-20. Conglomerado 3 Comportamiento del fuego modelo 1. Velocidad de propagación superficial (máxima) (m/min.). (Cálculo con BehavePlus 5.04)

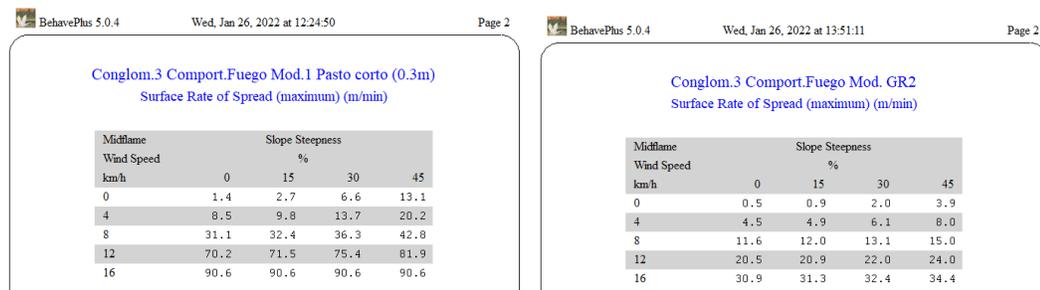


Figura 12-25. Conglomerado 3 Comportamiento del fuego modelo 1. Velocidad de propagación superficial (máxima) (m/min.). (Cálculo con BehavePlus 5.04)

Por otro lado, y considerando la variable de velocidad de propagación se tendría bajo la condición menos crítica sin viento (0 km/h) y terreno plano sin pendiente (0%) el incendio avanzará 1.4 m por minuto y bajo la condición más crítica en un incendio con 16 km/h y en un terreno con 45% de pendiente se tendría una velocidad de propagación de 90.6 metros por minuto, velocidad considerada como alta.

En las gráficas siguientes se representan estos valores y puede ser más ilustrativo de los cambios entre los valores de viento y pendiente, arrojando las diferencias señaladas tanto en la velocidad de propagación como en el largo de la llama.

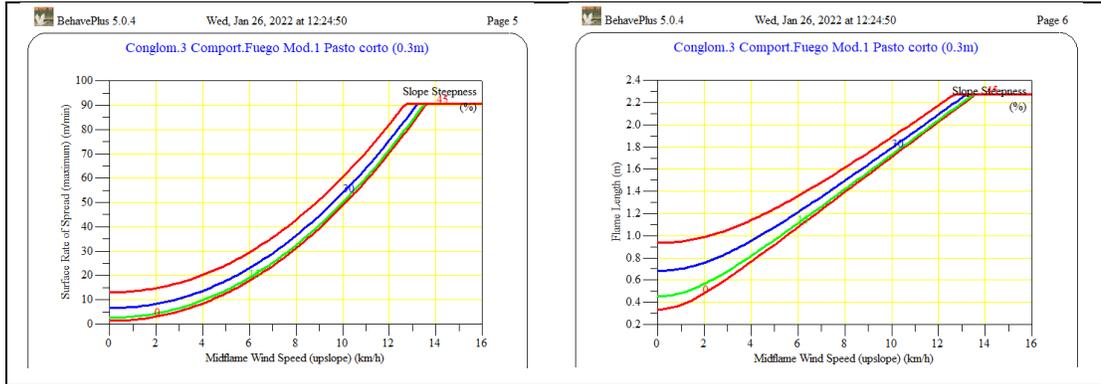


Figura 12-26. Gráficas del comportamiento del fuego en el conglomerado 3, modelo 1.

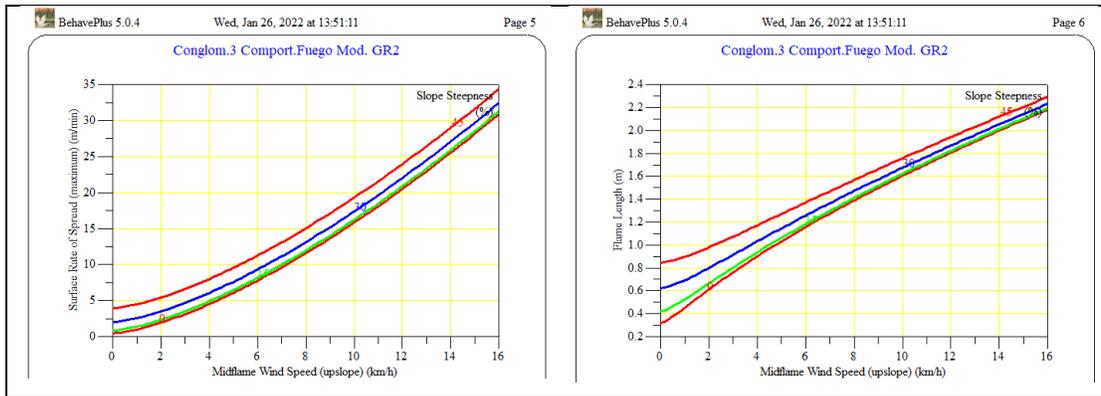


Figura 12-27. Gráficas del comportamiento del fuego en el conglomerado 3, modelo GR2.

A continuación se presenta la gráfica de características de los incendios con lo cual se puede identificar, con base en la velocidad de propagación y la intensidad calórica del frente de la línea de fuego, si puede realizarse el combate del incendio con personal y herramienta manual, y con medios indirectos como el uso de maquinaria, ya que todos los valores se encuentran en la parte inferior izquierda de la gráfica, con valores de largo de llama a 0.3 m a 2.3 metros; velocidad de propagación de 1.4 metros por minuto y hasta 90.6 metros por minuto e intensidades calóricas menores a 346 kW/m.

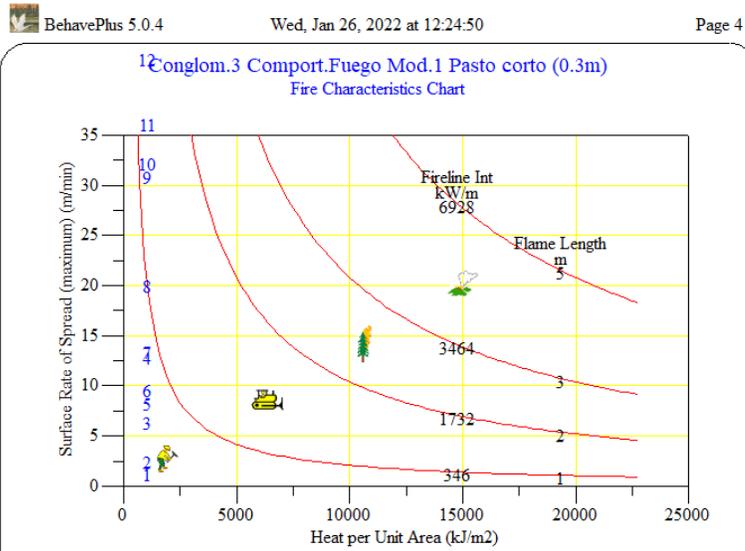


Figura 12-28. Gráfica de Características del Incendio

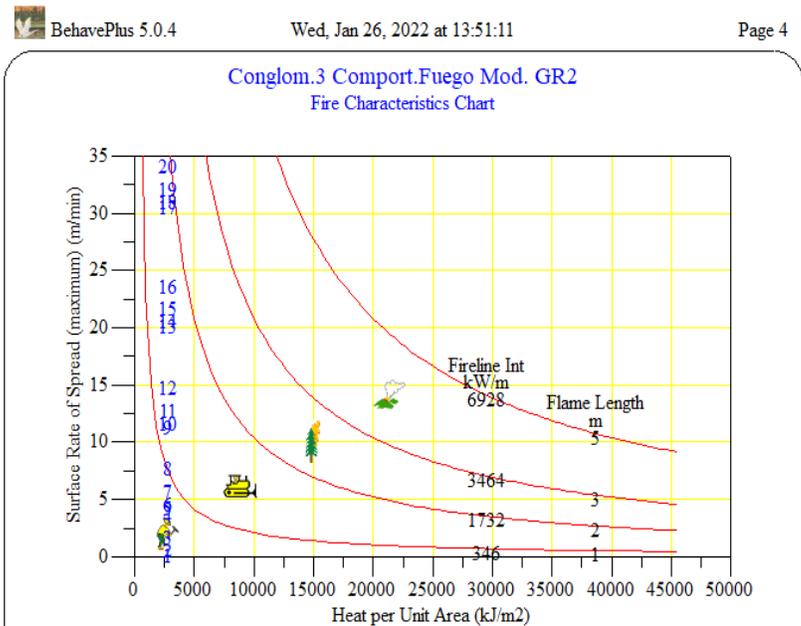


Figura 12-29. Gráfica de Características del Incendio

El Modelo de combustible con la condición actual según la clasificación de Scott y Burgan (2005), se aproxima al Modelo: GR2 (102) Carga baja, pasto de clima seco (Dinámico).

Descripción: El principal portador de fuego en GR2 es la hierba, aunque pequeñas cantidades de combustible muerto fino puede estar presente. La carga es mayor que el modelo GR1 y la cama de combustible puede ser más continuo. Los arbustos, si están presentes, no afectan el comportamiento del fuego.

Las principales características del Modelo de Combustible GR2 (102) son las siguientes:

- Número de modelo de combustible: 102

- Modelo Tipo de combustible: Dinámico.
- Descripción: GR2 (102) Carga baja, pasto de clima seco.
- 1-h Carga de Combustible: 0.25 toneladas / ha
- 10 h Carga de Combustible: 0.0 toneladas / ha
- 100-h Carga de Combustible: 0.0 toneladas / ha
- Carga de combustible herbáceo vivo: 2.47 toneladas / ha
- Carga de combustible leñoso vivo: 0 toneladas / ha
- Profundidad del lecho de combustible: 0.30 metros
- Humedad de extinción del combustible muerto: 15 por ciento.

12.1.2.4 Conglomerado 4. Bosque de Pino -Encino.



Figura 12-30. Aspecto del conglomerado 4.

a) Datos de localización: Centro del conglomerado (WGS84), 19°58' 49" N, 103°45'11W. Predio Los Espinos 2, Cabañas Rancho Club. Accesibilidad buena. Noviembre 2021.

b) Especies: *Pinus ocarpa*, *Pinus devoniana*, *Arbutus jalapensis*, *Quercus sp.*

c) Información general de la estructura y densidad:

Estrato arbóreo con masas mixtas más o menos heterogéneas. Evidencia de desarrollo urbano turístico como principal agente de disturbio. Cobertura de dosel menor al 50%.

Repoblado presente (principalmente pinos y encinos), aunque reducido. Estrato arbustivo diferenciado. Estrato herbáceo abundante.

Capa de hojarasca y fermentación regulares, con fermentación un poco más desarrollada.

El material leñoso caído con carga mediana, aunque notoriamente presente en la clase de 1000 horas de tipo firme (más del 95% del total).

d) Carga y caracterización de combustibles

Material leñoso caído MLC						Hojarasca (HO)			Fermentación (FE)			TOTAL (MLC+HO+FE) t/ha
1 hr	10 hr	100 hr	1000 hr F	1000 hr P	Total	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	Prof. cm	Cob. %	Carga t/ha	
0.12	0.76	1.02	11.03	0.76	13.69	5.39	97.50	1.36	6.22	100.00	4.68	19.73

Notas de variables: Material Leñoso caído "MLC", dividido en 1 hora (1hr), 10 horas (10 hr), 100 horas (100 hr) y 1000 hr, de tipo firme "F" y podrido "P". Hojarasca (HO), presenta las variables Profundidad (Prof.) en cm, Cobertura (Cob.) en porcentaje y la carga expresada en toneladas por hectárea. Con la fermentación (FE), se manejan las mismas variables: Profundidad, cobertura y carga. La suma TOTAL, refiere al conjunto de carga entre el Material Leñoso caído y los combustibles ligeros de HO y FE.

Cuadro 12-21. Cargas de combustibles en el conglomerado 4.

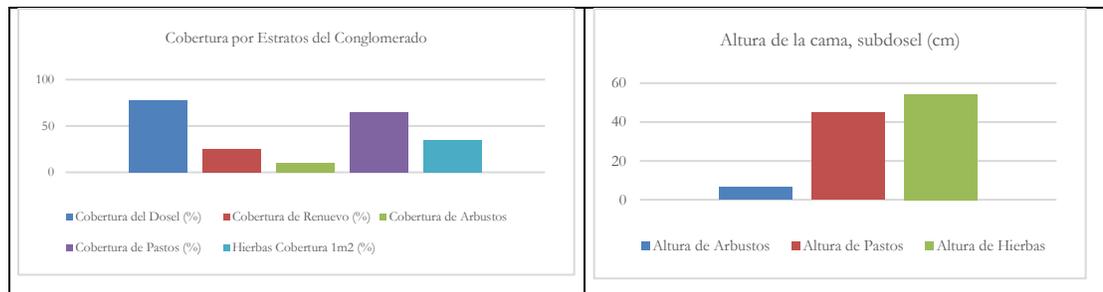


Figura 12-31. Gráficas de las características de la cama de combustibles.

En cuanto a la información del rodal, se contabilizaron un total de 35 individuos (en 1,600m² totales). El diámetro normal promedio es de 22.2 cm, las alturas promedio de 18.27 m y diámetro de copa promedio de alrededor de 4.33 m. Pinos y Encinos y en una mezcla de predominante del pino.

e) Aproximación a Modelos de Combustibles (MC)

Analizando la información de combustibles y auxiliándose además de las fotografías de campo, se realiza una inferencia del Modelo de Combustible de la condición actual, así como el Modelo según la condición deseada (si aplicara). Las diferencias entre la condición actual y deseada estarán regidas por el disturbio que presente la condición, dado por actividades forestales, incendios y otras, lo que también puede traducirse en una alteración del régimen del fuego (exclusión, plagas, cambios en la frecuencia e intensidad, etc.).

Considerando los dos catálogos de combustibles: a) 13 de Anderson (1982) y 40 de Scott y Burgan (2005), se presenta el siguiente cuadro con la información para este conglomerado.

Condición	Modelo condición actual Anderson (1982)	Modelo condición actual Scott y Burgan (2005)	Observaciones
Bosque de Pino - Encino	Modelo de Combustible 10 Bosque y sotobosque.	TU1 (161) Carga baja Bosque-Pastos-Arbustos de clima seco (Dinámico)	

Cuadro 12-22. Comparación entre catálogos de combustibles en el conglomerado 4 (Anderson y Scott&Burgan)

f) Comportamiento del fuego

Incendios superficiales lentos con baja altura de llama son el caso general, aunque el fuego puede encontrar puntos de alta concentración de combustible de manera ocasional, lo cual provoca una quema vigorosa. Sólo bajo condiciones severas de tiempo atmosférico (altas temperaturas, baja humedad y velocidades del viento altas) los combustibles pueden tener un alto peligro de incendios. El dosel cerrado de las masas forestales de coníferas de hoja corta y latifoliadas que han perdido las hojas mantienen el fuego en la capa compacta de materia orgánica. Esta capa está compuesta principalmente de acículas, hojas y ocasionalmente ramillas debido a que existe un bajo crecimiento en la masa.

Valores del Modelo de combustible 10 para estimar el comportamiento del fuego	
Carga total de combustible, muerto y vivo <7.5 cm de diámetro, ton/ha	29.61
Carga de combustible muerto, 0.625 cm de diámetro, ton/ha	7.41
Carga de combustible vivo, follaje ton/ha	4.94
Profundidad de la cama de combustible (m)	0.3

Cuadro 12-23. Valores para la estimación del comportamiento del fuego en el conglomerado 4 (Anderson y Scott&Burgan)

Cabe aclarar que, aunque las cargas de combustible en los inventarios de campo son menores a los señalados en este Modelo de combustible 10, esto se debe a que la mayor parte son combustibles de la categoría de 1000 horas de tiempo de retardación, pero los combustibles que conducen y mantienen la propagación del fuego son los de las categorías de 1, 10 y 100 horas de tiempo de retardación, de los cuales existe poca carga, alrededor de 1.9 ton/ha.

Con base en información meteorológica promedio de mediados del mes de mayo, se realizó una corrida con el programa de cómputo especializado denominado “BehavePlus V 5.04”, para simular el comportamiento del fuego bajo condiciones reales para pronosticar cuales serían las velocidades de propagación del fuego y la altura de la llama, dos variables básicas para saber el posible comportamiento del fuego con el modelo de combustible estándar 10 condición actual, según Anderson (1982).

Velocidad del Viento a Media Llama (km/h)	Grado de Pendiente (%)			
	0	15	30	45
0	0.5	0.6	0.8	1.1
4	1.1	1.1	1.3	1.4
8	1.6	1.6	1.7	1.9
12	2.1	2.1	2.2	2.3
16	2.5	2.5	2.6	2.6

Cuadro 12-24. Comportamiento del fuego modelo 10. Largo de llama. (Cálculo con BehavePlus 5.04)



Figura 12-32. Comportamiento del fuego modelo 10 y TU1. Largo de llama. (Cálculo con BehavePlus 5.04).

Con velocidades de viento de 0 a 16 km/h, y con un grado de pendiente de plano (0) a 45% se tendrán, como se muestra en el cuadro desde 0 km/h viento y terreno plano, un largo de llama de 50 cm, hasta la condición más crítica en donde un incendio con velocidad de viento de 16 km/h y en una pendiente de 45%, se presentará un largo de llama de 2.6 m., lo cual implica incendios de mediana intensidad.

Velocidad del Viento a Media Llama (km/h)	Grado de Pendiente (%)			
	0	15	30	45
0	0.3	0.4	0.7	1.3
4	1.3	1.4	1.8	2.3
8	3.0	3.1	3.5	4.1
12	5.2	5.3	5.6	6.2
16	7.7	7.8	8.1	8.7

Cuadro 12-25. Conglomerado 4 Comportamiento del fuego modelo 10. Velocidad de propagación superficial (máxima) (m/min.). (Cálculo con BehavePlus 5.04)



Figura 12-33. Conglomerado 4 Comportamiento del fuego modelo 10 y TU1. Velocidad de propagación superficial (máxima) (m/min.). (Cálculo con BehavePlus 5.04).

Por otro lado, y considerando la variable de velocidad de propagación se tendría bajo la condición menos crítica sin viento (0 km/h) y terreno plano sin pendiente (0%) el incendio avanzará 30 cm por minuto y bajo la condición más crítica en un incendio con 16 km/h y en un terreno con 45% de pendiente se tendría una velocidad de propagación de 8.7 metros por minuto, velocidad considerada como baja.

En las gráficas siguientes se representan estos valores y puede ser más ilustrativo de los cambios entre los valores de viento y pendiente, arrojando las diferencias señaladas tanto en la velocidad de propagación como en el largo de la llama.

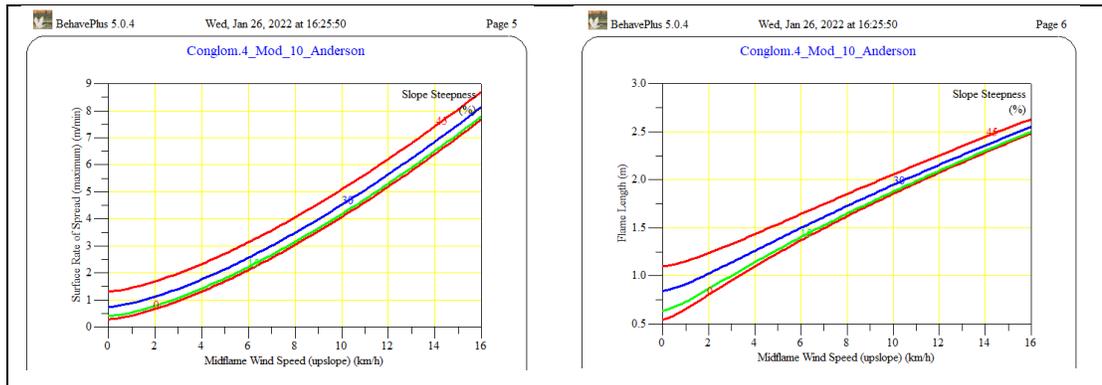


Figura 12-34. Gráficas del comportamiento del fuego en el conglomerado 4, modelo 10.

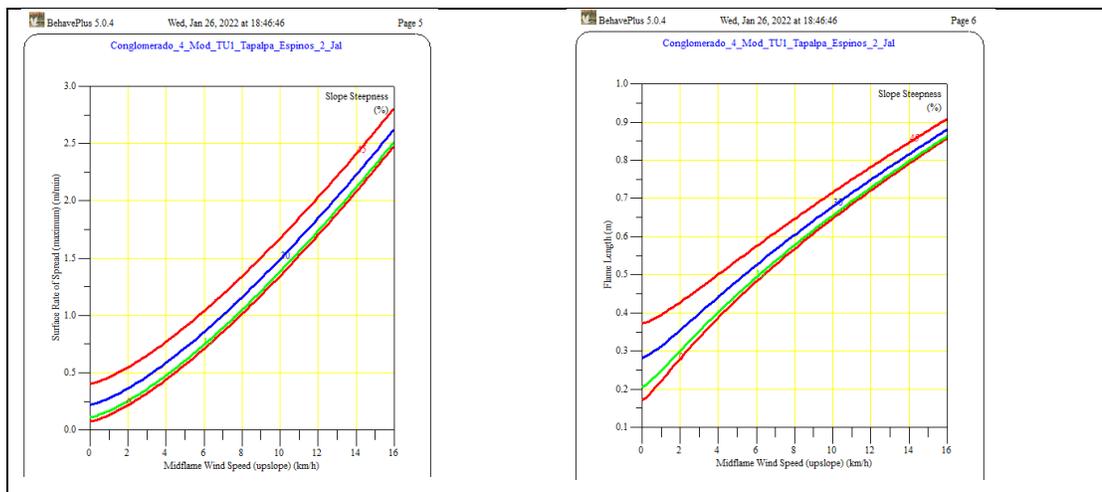


Figura 12-35. Gráficas del comportamiento del fuego en el conglomerado 4, modelo TUI1.

A continuación se presenta la gráfica de características de los incendios con lo cual se puede identificar, con base en la velocidad de propagación y la intensidad calórica del frente de la línea de fuego, si puede realizarse el combate del incendio con personal y herramienta manual, y con medios indirectos como el uso de maquinaria, ya que todos los valores se encuentran en la parte inferior izquierda de la gráfica, con valores de largo de llama a 0.5 m a 2.6 metro; velocidad de propagación de 30 centímetros por minuto y hasta 8.7 metros por minuto e intensidades calóricas entre 346 a 1732 kW/m.

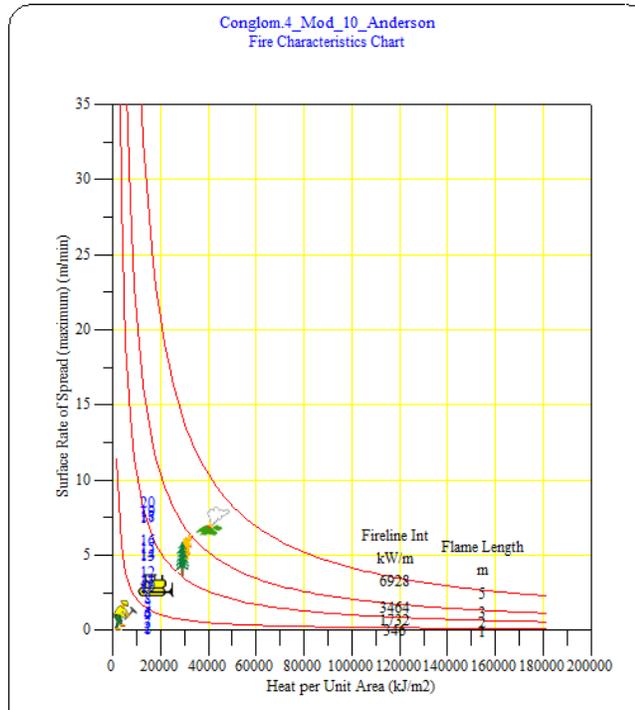


Figura 12-36. Gráfica de Características del Incendio

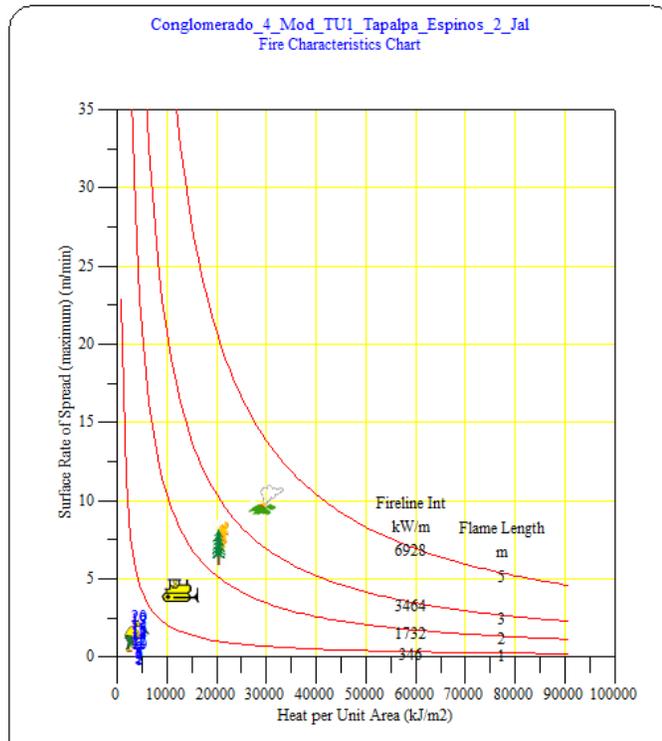


Figura 12-37. Gráfica de Características del Incendio

El Modelo de combustible con la condición actual según la clasificación de Scott y Burgan (2005), se aproxima al Modelo: TU1 (161) Carga baja Bosque-Pastos-Arbustos de clima seco.

Descripción: El portador principal del fuego en TU1 (161) es una carga baja de hierba y/o arbusto con basura. La tasa de propagación es baja; longitud de llama baja.

Las principales características del Modelo de Combustible TU1 (161) son las siguientes:

- Número de modelo de combustible: TU1 (161)
- Modelo Tipo de combustible: Dinámico
- Descripción: TU1 (161) Carga baja Bosque-Pastos-Arbustos de clima seco
- 1-h Carga de Combustible: 0.49 toneladas / ha
- 10 h Carga de Combustible: 2.22 toneladas / ha
- 100-h Carga de Combustible: 3.71 toneladas / ha
- Carga de combustible herbáceo vivo: 0.49 toneladas / ha
- Carga de combustible leñoso vivo: 2.22 toneladas / ha
- Profundidad del lecho de combustible: 0.18 metros
- Humedad de extinción del combustible muerto: 20 por ciento.

13 Referencias bibliográficas.

- Alvarado, E. et. al. 2010. Manejo del Fuego, Conservación y Silvicultura. El Caso de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, México. Enrique J. Jardel Peláez. Coordinador. Autlán, Jalisco, México. 78 p. En: <https://inefectividad.conanp.gob.mx/inefectividad/inefectividad%20atendido/RB%20SM/Manejo/Problemas%20Locales%20o%20Espec%20C3%ADficos/Programa%20de%20Manejo%20del%20Fuego/MANEJO%20DEL%20FUEGO.pdf>
- Asesores Forestales de Occidente, S.A de C.V. 2015. Estudio de la Cuenca de Abasto de la UMAFOR 1404 SurSureste del Estado de Jalisco. |4| p. En: <https://fdocuments.ec/document/estudio-de-la-cuenca-de-abasto-de-la-umafor-1404-de-microcuenca-de-abasto-es.html>
- Asesores Forestales de Occidente, S.A. de C.V. 2012. Estudio Regional Forestal UMAFOR 1404 Sur-Sureste. 263p. En: <http://silvicultoresdejalisco.org.mx/wp-content/uploads/2017/05/Memoria-del-Estudio-Regional-Forestal-1404.pdf>
- Asociación Regional de Silvicultores de la Sierra del Tigre del Halo y Los Volcanes A. C. Estudio de la Fauna de la UMAFOR 1404. En: https://www.conafor.gob.mx/EstudiosRegionalesForestales/Estudio_Fauna_UMAFOR_1404.pdf
- Asociación Regional de Silvicultores de la Sierra del Tigre del Halo y Los Volcanes A. C. Estudio de la Flora de la UMAFOR 1404. En: https://www.conafor.gob.mx/EstudiosRegionalesForestales/Estudio_Flora_UMAFOR_1404_Jal.pdf
- Atemajac de Brizuela. Diagnóstico del Municipio. Agosto 2021. En <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2021/10/Atemajac-de-Brizuela.pdf>
- Atemajac de Brizuela. Diagnóstico del Municipio. Diciembre 2019. Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. En: <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2019/08/Atemajac-de-Brizuela.pdf>
- Atemajac de Brizuela. SEIJAL: Sistema Estatal de Información Jalisco, Diciembre, 2009. En: http://www.cusur.udg.mx/observatorioTurismo/archivos/Atemajac/OT_Atemajac_caracteristicas.html
- Cadena-Zamudio, D., Flores-Garnica, J., Flores-Rodríguez, A.G.; Lomelí-Zavala, M.E. 2020. Efecto de incendios en la vegetación de sotobosque y propiedades químicas de suelo de bosques templados. en *Agroproductividad*: Vol. 13, Núm. 4, abril. 2020. pp: 65-72. <https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1684>
- Castro Dominguez, Y. Regiones fisiográficas de México. En: www.monografias.com
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2006. Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Volcán Nevado de Colima. México, D.F.

196p. En:

https://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/libro_colima.pdf

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ficha SIMEC., Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación. En:

<https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=42®=6>

Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 91p.

CONABIO. 2021. Planeación para la conservación y restauración de la biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion>, fecha de consulta: 07.12.2021

CONAFOR 2020. Comisión Nacional Forestal. Programa de Manejo del Fuego de México 2020-2024.

CONANP 2006. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Volcán Nevado de Colima. México. 1a edición, Diciembre 2006

CONANP 2011. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Estrategia y Lineamientos de Manejo Integral del Fuego en Áreas Naturales Protegidas. Segunda Edición 2011

CONANP 2014. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Estrategia hacia 2040: una orientación para la conservación de las áreas naturales protegidas de México. Primera Edición 2014.

DOF 2009-1. Diario Oficial de la Federación. AVISO por el que se informa al público en general que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas ha concluido la elaboración del Programa de Manejo del Parque Nacional la montaña conocida con el nombre de Volcán Nevado de Colima, incluyendo el Cerro Grande, ubicado en los límites de los estados de Jalisco y Colima. Lunes 14 de diciembre de 2009.

DOF 2009-2. Diario Oficial de la Federación. NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. 16/01/2009

DOF 2012. Diario Oficial de la Federación. Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 26 de noviembre de 2012.

DOF 2014-1. Diario Oficial de la Federación. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas. Última reforma publicada 21 de mayo de 2014.

DOF 2014-2. Diario Oficial de la Federación. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico. Última reforma publicada 31 de octubre de 2014.

DOF 2015-1. Diario Oficial de la Federación. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Última reforma publicada DOF 09-01-2015

DOF 2015-2. Diario Oficial de la Federación. Reglamento de la Ley General de Protección Civil. Última reforma publicada DOF 09-12-2015.

DOF 2018. Diario Oficial de la Federación. Ley de Planeación. Última reforma publicada DOF 16-02-2018

DOF 2019. Diario Oficial de la Federación. Gobierno de México. Plan Nacional de Desarrollo. 12 de julio de 2019.

DOF 2020-1. Diario Oficial de la Federación. Ley General de Cambio Climático. Última reforma publicada DOF 06-11-2020

DOF 2020-2. Diario Oficial de la Federación. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020.

DOF 2020-3. Diario Oficial de la Federación. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024. 07 de julio de 2020.

DOF 2020-4. Diario Oficial de la Federación. Acuerdo por el que aprueba el Programa Institucional de la Comisión Nacional Forestal 2020-2024. 25 de noviembre de 2020.

DOF 2021-1. Diario Oficial de la Federación. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada DOF 28-05-2021.

DOF 2021-2. Diario Oficial de la Federación. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última reforma publicada 26-04-2021

DOF 2021-3. Diario Oficial de la Federación. Ley General de Protección Civil. Última reforma publicada DOF 20-05-2021

DOF 2021-4. Diario Oficial de la Federación. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Última reforma publicada DOF 20-05-2021

DOF 2021-5. Diario Oficial de la Federación. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Última reforma publicada DOF 03-06-2021

DOF 2021-6. Diario Oficial de la Federación. Código Penal Federal. Última reforma publicada DOF 01-06-2021.

En:

https://www.conafor.gob.mx/EstudiosRegionalesForestales/Estudio_Regional_Habitats_Umafor_1404.pdf

FAO 2007. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Manejo del Fuego: principios y acciones estratégicas. Directrices de carácter voluntario para el manejo del fuego. Documento de Trabajo sobre el Manejo del Fuego No.17. Roma. 71 p.

FAO 2021. Manejo de Fuego. Estrategia de manejo del fuego. Última actualización: viernes 1 de octubre de 2021.

<https://www.fao.org/forestry/firemanagement/strategy/es/>

Fraustros Sandoval, A. 2020. Guía de la herpetofauna en la región central de la Sierra de Tapalpa, Jalisco, México. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, División de Ciencias Biológicas y Ambientales. Zapopan, Jalisco. 113 p.

Gómez Rizo, R., Figueroa Martínez, D.S., Dávalos Martínez, A. (2016). Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Tapalpa: Propuesta de creación como nueva área protegida para el estado de Jalisco, México. En 1o. Congreso Internacional de Áreas Naturales Protegidas. CDMX, Resúmenes 10 al 11 de noviembre 2016. En: https://www.researchgate.net/publication/324506485_Area_de_Proteccion_de_Flora_y_Fauna_Sierra_de_Tapalpa_Propuesta_de_creacion_como_nueva_area_protegida_para_el_estado_de_Jalisco_Mexico

H. Ayuntamiento de Atemajac de Brizuela. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Jalisco. En: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM14jalisco/municipios/14010a.html>

H. Ayuntamiento de Chiquilistán. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Jalisco. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM14jalisco/municipios/14032a.html>

H. Ayuntamiento de San Gabriel. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Jalisco. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM14jalisco/municipios/14113a.html>

http://sigat.semadet.jalisco.gob.mx/ordenamiento/index_archivos/archivos/POER%20JIRA%20%20Version%20publicaci%C3%B3n.pdf

INAMBIO, S.A. DE C.V. Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional Ampliación y Modernización del Camino: Tapalpa-Chiquilistlan Municipios de Tapalpa y Chiquilistlan, Jalisco.

Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. Biodiversidad de flora y fauna en categoría de riesgo del estado de Jalisco. En: <https://iieg.gob.mx/biodiversidad/>

Jardel-Peláez, E.J., et. al. (2015). Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila, Jalisco. Universidad de Guadalajara - Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, Gobierno de Jalisco - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila. 382p. En: <https://iiefectividad.conanp.gob.mx/i-efectividad/i-efectividad%20atendido/RB%20SM/Gobernanza/Vecinos/Programa%20de%20Ordenamiento%20%20JIRA.pdf>

Luna-Vega, I. 2008. Aplicaciones de la biogeografía histórica a la distribución de las plantas mexicanas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79: 217- 241

Michel Parra, G., et. al. 2005. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR). Universidad Michoacana de San Nicolás de Departamento de Desarrollo Regional/Centro Universitario del Sur/ Universidad de Guadalajara.

Morrone, J. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 90 (2019): e902980

Myers, R. L. 2006. Convivir con el fuego. Manteniendo los ecosistemas y los medios de subsistencia mediante el Manejo Integral del Fuego. Iniciativa Global para el Manejo del Fuego. The Nature Conservancy. 28 p.

PO Jalisco 2020-1. Periódico Oficial “El Estado de Jalisco”. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Jalisco. 20 de julio 2004, Promulgación del Decreto número 27954/LXII/20. Tomo CCCXCIX, 5 sección III. 19 de septiembre de 2020.

PO Jalisco 2020-2. Periódico Oficial “El Estado de Jalisco”. Ley para la Acción ante el Cambio Climático del Estado de Jalisco. 27 de agosto de 2015. Promulgación del Decreto número. 27952/LXII/20. Tomo CCCXCIX, 5 sección III. 19 de septiembre 2020.

PO Jalisco 2020-3. Periódico Oficial “El Estado de Jalisco”. Ley de Protección Civil del Estado de Jalisco 10 de julio de 1993. Promulgación del Decreto número 27953/LXII/20 19 septiembre de 2020.

PO Jalisco 2020-4. Periódico Oficial “El Estado de Jalisco”. Código Penal para el Estado Libre y Soberano de Jalisco. Promulgación del Decreto número 9 de mayo de 2020.

PO Jalisco 2021-1. Periódico Oficial. “El Estado de Jalisco”. Gobierno del Estado de Jalisco. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. Programa para el Manejo del Fuego en el Estado de Jalisco, 16 de octubre de 2021. Número 23. Sección V

Proyección Técnica Ambiental Servicios Forestales Profesionales Sayula S.C. 2009. Estudio Regional Forestal UMAFOR 1405. Tapalpa, Jalisco. 210. En: https://nanopdf.com/queue/1516erf-1405_pdf?queue_id=-1&x=1635926719&z=MjgwNjoxMDhlOjEzOjQzYjY6YWRjZjo5ZmRiOjQ3OGQ6ZWNmZA==

Ramírez Trejo, M. del R., Pérez García, B., Orozco Segovia, A. (2007). Helechos invasores y sucesión secundaria post-fuego. *Ciencias*, enero-marzo, número 85. UNAM, D.F. pp. 18-25

Rivera Ramos, A.; Espinoza Bretado, R.; García Castro, M. A., García Arévalo, A. y Martínez Echeverría, L. A., 2017. Estudio regional para identificar, caracterizar y clasificar los hábitats para la conservación de la biodiversidad en zonas de reactivación para el incremento de la producción y productividad de la UMAFOR

1404. Comisión Nacional Forestal. Reglas de Operación del Programa Nacional Forestal 2016. Ciudad Guzmán, Jalisco, México. 93 p

s.a. 2020. La serotina y el cono serotinoso. En:
<https://www.greelane.com/es/ciencia-tecnología-matemáticas/animales-y-naturaleza/serotiny-and-the-serotinous-cone-1342894/>

San Gabriel. Diagnóstico del Municipio. Diciembre 2019. Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco

Sánchez Vielmas, A., et. al. 2003. Sistema de Clasificación de las coberturas de suelo para el Estado de Jalisco. Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco. Guadalajara, Jalisco. 118 p.

Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. Jalisco. Biodiversidad.

Zavala Chávez, Fernando El fuego y la presencia de encinos Ciencia Ergo Sum, vol. 7, núm. 3, noviembre, 2000 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México