



Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur

Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur del Estado de Jalisco 2021-2025



DIRECTORIO

GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO

Ing. Enrique Alfaro Ramírez.
Gobernador Constitucional del Estado de Jalisco.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO TERRITORIAL

Mtro. Sergio Humberto Graff Montero.
Secretario de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial.

Ing. Juan José Llamas Llamas.
Director Ejecutivo de Recursos Naturales.

Ing. Miguel Valles Pérez.
Coordinador General de Manejo del Fuego.

JUNTA INTERMUNICIPAL DE MEDIO AMBIENTE ALTOS SUR DE JALISCO

Mtro. Raymundo Gutiérrez Rábago.
Director General.

Mtra. Ana Claudia Moreno Martínez.
Coordinador de Cambio Climático y Territorio.

MUNICIPIOS

L.C.P. Marco Tulio Moya Díaz.
Presidente Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de Acatic.

C. Ana Isabel Bañuelos Ramírez
Presidente Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de Arandas.

C. Reynaldo González Gómez.
Presidente Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de Cañadas de Obregón.

Tec. José de Jesús González Gutiérrez.
Presidente Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de Jalostotitlán.

Mtro. Ricardo Iván González García.
Presidente Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de Jesús María.

Lic. Nadia Noemí Ortiz Pérez.
Presidente Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de Mexxicacán.

Lic. Cleofás Orozco Orozco.
Presidente Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de San Ignacio Cerro Gordo.

C. Efraín Villegas Aceves.
Presidente Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de San Julián.

Mtro. Alonso De Jesús Vázquez Jiménez.
Presidente Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de San Miguel El Alto.

Lic. María Elena de Anda Gutiérrez
Presidente Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de Tepatitlán de Morelos.

Lic. María Del Refugio Barba Gutiérrez.
Presidente Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de Valle de Guadalupe.

Mtro. Alejandro Macías Velasco.
Presidente Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional de Yahualica de González Gallo.

Formuló

**Ing. Alfredo Nolasco
Morales
Consultor**

Revisó

**Mtra. Ana Claudia Moreno
Martínez
Coordinadora de Cambio
Climático y Territorio JIAS**

Autorizó

**Mtro. Raymundo Gutiérrez
Rábago
Director General de la JIAS**

Edición

**Ing. José Guadalupe Angel Gutiérrez
Coordinador de Educación
para la Sustentabilidad JIAS**

AGRADECIMIENTOS

Este Programa de Manejo del Fuego para la Región Altos Sur del Estado de Jalisco concreta los esfuerzos de los Directivos de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente de la Región, de los Presidentes Municipales, sus representantes y staff de las diversas áreas institucionales que colaboran en materia de Medio Ambiente y Manejo del Fuego.

El apoyo irrestricto de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Gobierno del Estado ha sido y será fundamental en el proceso de mejora de la gestión en la JIAS. Su colaboración permanente en los proyectos y acciones, propuestos por la JIAS, para conservar el medio ambiente y fortalecer el manejo del fuego han tenido una respuesta colaborativa y asertiva por parte de SEMADET. Sin duda alguna, su participación es fundamental en el cumplimiento de esta meta de elaborar el Programa de Manejo del Fuego para la Región Altos Sur.

A todos aquellos funcionarios que aportaron sus ideas y su experiencia durante el taller participativo de actores y durante las visitas de campo realizadas por el consultor, que permitieron una mejor comprensión sobre la complejidad del problema, lo cual generó nuevas ideas para desarrollar el Presente Programa de Manejo del Fuego.

Al personal administrativo y logístico de la JIAS por la gestión institucional durante el periodo de formulación del PMFRAS.

A los combatientes de incendios forestales de temporadas anteriores y a los actuales –sean bomberos, combatientes, policías, voluntarios, ejidatarios, propietarios– por su dedicación y esfuerzo a la noble labor de combatir los incendios forestales cuando éstos se han presentado.

A todas las personas e instituciones que han contribuido al manejo del fuego en la Región Altos Sur.

RESUMEN EJECUTIVO

Generalidades

La región Altos Sur está integrada por doce municipios: **Acatic, Arandas, Cañadas de Obregón, Jalostotitlán, Jesús María, Mexxicacán, San Julián, San Ignacio Cerro Gordo, San Miguel El Alto, Tepatitlán de Morelos, Valle de Guadalupe y Yahualica de González Gallo**; esta región se localiza al Noreste del Estado de Jalisco.

La región es líder en la producción de alimentos como leche, huevo y carne de cerdo. El cambio de uso del suelo para la agroindustria, la agricultura en general y las actividades ganaderas ejercen presión sobre los recursos forestales y reducen y fragmentan los diversos mosaicos forestales con que cuentan los municipios.

A esta problemática se agregan la vulnerabilidad al cambio climático de todos los municipios, lo que crea sinergia con otros fenómenos perturbadores como la sequía y los incendios forestales; con ello y el uso del fuego por parte de la población, los incendios forestales se propagan y generan daños a los bosques y a la propiedad, particularmente la pérdida de forrajes, que son utilizados durante la época de estiaje para la alimentación del ganado.

La Región Altos Sur tiene una superficie de 660,352 hectáreas, de las cuales 170,575.5 hectáreas se consideran forestales (25.83% de la región). De la superficie forestal, el 46.52% corresponde a ecosistemas adaptados al fuego, el 0.7% a ecosistemas influenciados por el fuego y 52.75% a ecosistemas sensibles al fuego. Existen además 50,944 hectáreas de pastizal cultivado e inducido que corresponde básicamente a zonas ganaderas (7.71%). El 63.3% de la Región Altos Sur está dedicado a la agricultura, principalmente de cultivos anuales (417,970.7 hectáreas). El resto de la superficie (20,529.2 ha-3.18%) corresponde a cuerpos de agua y uso urbano.

De la superficie forestal de la Región, 118,071 ha, tienen potencial de conservación debido a su riqueza florística, la continuidad y la cercanía con Regiones Terrestres Prioritarias y Regiones Hidrológicas Prioritarias. De esta superficie, 59,865.31 hectáreas corresponden a selvas (ecosistemas sensibles al fuego), 44,068.61 ha a bosque de encino y galería (ecosistema influenciado por el fuego) y 14,137.97 ha a bosque de coníferas (ecosistema adaptado al fuego y ecosistemas sensibles al fuego).

La Formación Natural de Interés Estatal Barrancas de los Ríos Santiago y Verde, fue decretada el 20 de diciembre de 2016; se ubica en los municipios de Acatic, Cuquío, El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Juanacatlán, Tepatitlán de Morelos, Tonalá, Zapopan y Zapotlanejo con una extensión de 213.83 Km² (21,383 ha). El 17.32% de la superficie de esta Formación Natural se localiza en la región Altos Sur, se ubica en los municipios de Acatic y Tepatitlán de Morelos y es importante por sus objetos de conservación.

Incendios Forestales

En relación con incendios forestales, en el periodo 2015-2020 se presentaron en la Región Altos Sur 77 incendios forestales acumulados con una superficie quemada de 6,668.69 hectáreas. Esta superficie, sin embargo, puede estar subestimada ya que los municipios refieren haber atendido un mayor número de incendios forestales; no obstante, no se cuenta con los registros correspondientes. Estos 77 incendios forestales, se presentaron en 6 de los 12 municipios, siendo los municipios de Tepatlán de Morelos (34 incendios), Jesús María (31 incendios) y San Ignacio Cerro Gordo (7 incendios), los que mayor número de eventos registraron en el periodo señalado; Acatic y Yahualica de González Gallo registraron 2 incendios cada uno, mientras que Arandas registró un solo incendio, (CONAFOR, 2020)

Cañadas de Obregón, Mexxicacán, Jalostotitlán, San Julián, San Miguel El Alto y Valle de Guadalupe, no presentaron registro de incendios forestales en el periodo.

En los años analizados (2015 – 2020) se registraron 3 causas recurrentes de incendios forestales en la Región Altos Sur: Actividades Agropecuarias (ocasionaron el 57% de los incendios forestales), Intencional (ocasionaron el 26% de los incendios) y Fumadores (ocasionaron el 16% de los incendios). El 1% se clasificó en causas desconocidas.

Si se considera la superficie territorial de la Región Altos Sur (660,352 Hectáreas), en 6 años (2015-2020) se ha quemado de manera acumulada solo el 1% del territorio (6,668.69 ha). Si se compara la superficie promedio anual quemada con respecto al total de la región, cada año se quema el 0.16% de la superficie total.

De acuerdo al análisis de la vegetación quemada acumulada durante el periodo 2015 – 2020, el tipo de vegetación más afectado es el bosque de encino, seguido de la selva baja caducifolia y el pastizal (natural e inducido).

El 99% de los incendios en la Región Altos Sur han sido superficiales, el 1% mixto y el 0.8% de copa.

De acuerdo con los registros acumulados del periodo 2015-2020, el 99% de los incendios ocurridos tuvieron un impacto mínimo y menos del 1% un impacto moderado; es decir solo 1 incendio ocurrido en Tepatlán en el 2020 tuvo un impacto moderado con una afectación de 857 ha.

El análisis de las cifras acumuladas en la duración de los incendios durante el periodo analizado arroja que:

- El 79% de los incendios duraron 1 día en liquidarse.
- El 16% de los incendios tuvo una duración de 2 a 3 días.
- El 4% de los incendios fue de 4 a 7 días.
- Y el 1% de los incendios fue de más de 7 días.

El Municipio que presentó el incendio con mayor duración fue Yahualica de González Gallo, el cual acumuló 8 días de trabajo y afectó 412.24 hectáreas.

Áreas Prioritarias

Con el fin de completar el diagnóstico de incendios forestales de la Región Altos Sur y generar una evaluación de la relación entre el origen de los incendios forestales y los incendios de vegetación no forestal, las variables que intervienen en la propagación y los valores con potencial de amenaza y daño, se aplicó la metodología de áreas prioritarias para el manejo del fuego.

Las prioridades de manejo del fuego en la Región Altos Sur del Estado de Jalisco indican que el 15.8% de la superficie total de la Región tiene prioridad muy alta, 34.9% tiene prioridad alta, 23.7% tiene prioridad media y 25.5% tiene prioridad baja.

Asimismo, las prioridades de manejo del fuego indican que el 36.7% de la superficie forestal total de la Región Altos Sur tiene muy alta prioridad, el 35.7% tiene prioridad alta, el 15.6% tiene prioridad media y el 12% tiene prioridad baja.

Lo anterior es entendible si se considera que el mayor uso de la tierra en la agricultura y ganadería alcanza el 71% de toda la región. Si la comparación de prioridades se hace con la superficie total, la proporción de superficie relativa se reduce y si se hace el análisis solamente con respecto a la superficie forestal la superficie relativa se incrementa.

En resumen:

- El 50.7% de la superficie total de la Región tiene prioridad alta y muy alta de manejo del fuego.
- El 23.7% de la superficie total de la Región tiene prioridad media.
- El 25.5% de la superficie de la Región tiene prioridad baja.
- A nivel de municipios, el de Jalostotitlán tiene prioridad alta y muy alta en el 75% de su superficie, mientras que Acatic, Cañadas de Obregón, Jesús María, Mexxicacán y Yahualica de González Gallo tienen prioridad alta y muy alta en el 56.5%-69.5% de su superficie total. Éstos son los 5 municipios con más alta prioridad para el manejo del fuego en la Región Altos Sur.
- Le siguen en prioridad alta y muy alta, los municipios de San Miguel El Alto, Tepatitlán de Morelos y Valle de Guadalupe (42.6-48.5% del territorio total respectivo).
- Los municipios de San Julián, Arandas y Cerro Gordo presentan la menor superficie de su territorio clasificada como de alta y muy alta prioridad (29.4%-39.1%).
- En General todos los municipios, presentan los 4 tipos de prioridad (muy alta, alta, media y baja).
- La superficie con mayor prioridad se localiza hacia el Nor-Noroeste de la Región Altos Sur (Acatic, Tepatitlán de Morelos, Yahualica de González Gallo, Cañadas de Obregón, Mexxicacán y Jalostotitlán.)
- Hacia el Sursureste de la Región Altos Sur, en los municipios de Tepatitlán de Morelos, San Ignacio Cerro Gordo y Jesús María se localiza otro conglomerado de Áreas de muy alta y alta prioridad.
- En el resto de los municipios, las prioridades “muy alta y altas” son escasas, pero no por ello dejan de ser importantes.

Misión y visión del Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur (PMFRAS)

Visión

“Con esfuerzo integrado de los socios del Programa de Manejo del Fuego en la Región Altos Sur, mantenemos la colaboración y la participación para detener el deterioro, mejorar la cobertura y favorecer los beneficios ambientales que nos proveen los recursos forestales en la actualidad y en el futuro.”

Misión

“Proteger la seguridad de las personas, la propiedad y los recursos naturales de la Región Altos Sur, de la amenaza que representan los incendios forestales dañinos, a través del trabajo coordinado con socios de los tres niveles de gobierno, los dueños y poseedores de terrenos forestales, los socios ganaderos, y otros socios potenciales interesados”.

Socios del Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur

Instituciones de los tres órdenes de gobierno

- **Gobiernos Municipales**
 - Ayuntamientos Municipales
 - Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur
 - Protección Civil y Bomberos Municipales
 - Seguridad Pública
 - Centros Regionales de Investigación
- **Gobierno Estatal**
 - SEMADET
 - Protección Civil del Estado
 - SADER
 - Fiscalía del Estado
- **Gobierno Federal**
 - CONAFOR
 - PROFEPA
 - SEDENA/Guardia Nacional
 - Otras dependencias del Gobierno Federal coordinadas por la CONAFOR
- **Otros socios locales**
 - Ejidos
 - Propietarios rurales
 - Asociaciones de ganaderos
 - Organizaciones no Gubernamentales
 - Otros

Objetivos del Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur

Objetivo general

Contribuir mediante acciones de manejo del fuego —operado con principios sociales, económicos y ambientales— a la reducción de los impactos adversos de los incendios forestales y los incendios de vegetación no forestal en la seguridad de las personas, la infraestructura y la propiedad, el medio ambiente y la biodiversidad, a través de la coordinación interinstitucional y la colaboración social en toda la Región Altos Sur.

Objetivos específicos

1. Orientar la planificación de manejo del fuego de la Región Altos Sur (PMFRAS) con perspectiva de largo plazo, con el fin de reducir el deterioro de los recursos forestales, de los objetos de conservación prioritarios y la afectación de la producción de forraje por efecto de los incendios forestales y los incendios de vegetación no forestal.
2. Fortalecer la coordinación institucional y la participación social de manera permanente y continua, a fin de contar con el respaldo efectivo de los socios, en el corto, mediano y largo plazo.
3. Gestionar y negociar efectiva y oportunamente con los socios del Programa de Manejo del Fuego la colaboración y participación con recursos humanos, materiales y financieros que permitan cumplir con las actividades previstas en la planificación.
4. Gestionar la educación social para fortalecer la conciencia de conservación de los recursos forestales, al mismo tiempo que se impulsa un programa de protección contra incendios forestales e incendios de vegetación no forestal.
5. Impulsar alternativas de manejo del fuego para mitigar o reducir la sinergia entre agentes naturales perturbadores —cambio climático, sequías e incendios forestales— los cuales generan daños a la propiedad e impactan negativamente el medio ambiente de la Región.
6. Establecer con visión de corto, mediano y largo plazo un programa de restauración y rehabilitación de terrenos forestales incendiados y otros, en el que participen los propietarios de los recursos forestales, de predios ganaderos y agrícolas.
7. Diseñar e implementar un programa de desarrollo de capacidades orientado a profesionalizar al personal de la región en materia de manejo del fuego, al mismo tiempo que se impulsa una agenda de proyectos de investigación que le permita a dicho personal mejorar el proceso de toma de decisiones basados en la mejor información disponible.
8. Impulsar un proceso de evaluación, seguimiento y mejora del Programa de Manejo del Fuego, según se vayan cumpliendo las acciones propuestas actuales.

Líneas estratégicas y actividades para cumplir los objetivos del Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur

Una vez concluido el diagnóstico y el análisis del problema en general, se identificaron los 8 objetivos anteriores, 12 líneas estratégicas — que incluyen tanto las que propuso la convocante como las propuestas por la consultoría— y 50 actividades, suficientes para fortalecer la mejora del Manejo del Fuego en la Región en el corto y mediano plazo.

Conforme se cumplan estas líneas de acción, y con el monitoreo y evaluación del PMFRAS, así como con la capitalización de las lecciones aprendidas, será posible incorporar otras que mejoren paulatinamente el manejo del fuego a un nivel óptimo con la asignación razonable de recursos humanos, materiales y financieros y con una participación eficiente de los socios en el largo plazo.

Retos para el financiamiento del Programa de Manejo del Fuego

Los retos más importantes del PMFRAS son el financiamiento y la asignación de recursos materiales, humanos y financieros para consolidar un Programa estable y con visión de futuro.

Los incendios forestales continuarán en el corto, mediano y largo plazo y la austeridad parece ser también un factor que prevalecerá en las instituciones de los tres niveles de gobierno.

Las alternativas para continuar la mejora son muy diversas. El buen juicio de los tomadores de decisiones de la JIAS y los municipios, así como la detección de circunstancias coyunturales serán una excelente oportunidad para el PMFRAS.

Por ejemplo, los incendios que en esta temporada 2021 están ocurriendo en Tepatitlán de Morelos y en San Ignacio Cerro Gordo, son circunstancias que representan una oportunidad por las lecciones aprendidas que dejan a los participantes operativos, tácticos, estratégicos y para tomadores de decisiones institucionales.

Los cambios de gobiernos municipales en el 2021 y la negociación con los presidentes municipales electos es otra oportunidad para la mejora en la temporada de incendios forestales 2022.

La negociación continua con los socios permanentes como las asociaciones ganaderas, los ejidos y los propietarios privados plantea retos y oportunidades para conseguir recursos adicionales.

Las Líneas estratégicas y las acciones son enunciativas, las metas deberán establecerse por parte de los tomadores de decisiones según los recursos financieros institucionales disponibles o asignados, así como los recursos que se consiguen negociar con los socios directos del PMFRAS.

Ningún Programa de Emergencia o de Protección como el de Manejo del Fuego, tiene costo cero. Las actividades normales pueden realizarse con austeridad. Las emergencias requieren recursos; que mejor que estar preparados para enfrentarlas.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1 – ANTECEDENTES	29
1.1 Contexto del Manejo del Fuego en la Región Altos Sur	29
1.2 Marco institucional	30
1.3 Plan de Desarrollo de la Región Altos Sur	33
1.4 Marco programático y jurídico.....	34
1.5 Marco conceptual.....	43
CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO.....	47
2.1 Características físicas.....	47
2.2 Características culturales socioeconómicas y uso local del fuego.....	61
2.3 Recursos culturales e históricos.....	64
2.4 Características bióticas	76
CAPÍTULO 3. FUEGO.....	94
3.1 Regímenes de fuego.....	94
3.2 Análisis estadístico de incendios forestales	96
3.3 Análisis de cicatriz y severidad de incendios forestales en la Región Altos Sur de Jalisco	102
3.4 Regímenes potenciales de incendios forestales en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco	118
3.5 Acciones realizadas, infraestructura y capacidades técnicas.....	123
CAPÍTULO 4. DETERMINACIÓN DE ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL MANEJO DEL FUEGO	126
4.1 Introducción.....	126
4.2 Objetivos	126
4.3 Metodología.....	127
4.4 Determinación de áreas prioritarias	131
CAPÍTULO 5. LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL FUEGO	162
5.1 Objetivos de Manejo del Fuego en la Región Altos Sur.....	162
5.2 Líneas estratégicas	163
CAPÍTULO 6. OBJETIVOS, LÍNEAS ESTRATÉGICAS, ACTIVIDADES Y CRONOGRAMA	170
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES	176

ANEXO 1 ORGANIZACIÓN DE EQUIPOS DE MANEJO DE INCIDENTES, CENTRO Y SUBCENTROS INTERMUNICIPALES PARA EL MANEJO DEL FUEGO	178
Equipos de Manejo de Incidentes	178
Organización tipo para Centro de Operaciones de Emergencia	182
Relación entre el Sistema de Calificación y el Sistema de Comando de Incidentes	184
ANEXO 2. SUBREGIONALIZACIÓN PARA EL MANEJO DEL FUEGO, PROPUESTA PARA LA REGIÓN ALTOS SUR	187
Ventajas de la Subregionalización	190
ANEXO 3. PROPUESTA DE PRESUPUESTO A EJERCER EN EL AÑO 2021-2022	191
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	197

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zona de selva baja subcaducifolia afectada por un incendio forestal en el Municipio de Acatic, Jalisco.	29
Figura 2. Formación Natural de Interés Estatal Barrancas de los Ríos Santiago y Verde. Foto en el municipio de Acatic, bajando al río en el área de la Barranca.....	32
Figura 3. Áreas deforestadas con peligro de erosión en Acatic, Jalisco.	34
Figura 4. Esquema del proceso de planeación concurrente para el Manejo del Fuego entre los tres niveles de gobierno, los órdenes de prelación de los programas y la colaboración de los actores locales.....	42
Figura 5. Zona de encino incendiada en 2019 en San Ignacio Cerro Gordo.....	43
Figura 6. Bosque de pino afectado por el fuego en 2019. Aunque se trata de una especie adaptada al fuego, debido a la alta acumulación de combustible y la continuidad en escalera desde el estrato bajo al estrato alto. Algunos ejemplares murieron, ya sea por la alta intensidad o por el estado juvenil del brinzal. Al fondo se observan algunos ejemplares vivos. Municipio de Jesús María, Jalisco.	45
Figura 7. Bosque de pino al fondo y pastizal natural al frente de la fotografía. Ambos se consideran ecosistemas adaptados al fuego en el Municipio de Jesús María, Jalisco.....	45
Figura 8. Área desmontada para agricultura que antes estuvo cubierta por Juníperos monosperma.	46
Figura 9. Rastrojo de maíz y pasto inducido, preparado para la molienda y empaque.....	46
Figura 10. Forraje seco cortado en noviembre de 2020, mes en el que las condiciones de sequía dejan sentir sus efectos en el campo y en los bosques. Municipio de San Ignacio Cerro Gordo, Jalisco.	46
Figura 11. Localización de Región Altos Sur de Jalisco.	48
Figura 12. Vías de comunicación de la Región Altos Sur de Jalisco.....	49
Figura 13. Provincias fisiográficas de la Región Altos Sur de Jalisco.	50
Figura 14. Topografía de la Región Altos Sur.	51
Figura 15. Tipos de suelo en la Región Altos Sur, Jalisco.	53
Figura 16. Hidrología de la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.	56
Figura 17. Tipos de clima de la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.	58
Figura 18. Distribución de la tenencia de la tierra en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.....	63
Figura 19. Poblaciones en la Región Altos Sur.	67
Figura 20. Comportamiento de las áreas de influencia en tipos de vegetación, por parte de poblaciones de la Región Altos Sur de Jalisco.....	70
Figura 21. Cambios en el paisaje forestal generados por uso del fuego en Cañadas de Obregón, Región Altos Sur de Jalisco.....	71
Figura 22. Incendios Forestales por causas agropecuarias.	73
Figura 23. Plantación de agave azul (Agave tequilana) en Cañadas de Obregón.	74
Figura 24. Matorral crasicuale perturbado por el fuego, en el municipio de Jesús María, Jalisco. ...	75
Figura 25. Paisaje en el municipio de Jesús María con fragmentación de bosques de encino causados por actividades pecuarias.....	76
Figura 26. Cobertura del Suelo en la Región Altos Sur.	82

Figura 27. Recursos forestales que tienen importancia como elementos potenciales de conservación en la Región Altos Sur.	84
Figura 28. Distribución de los ecosistemas forestales de la Región Altos Sur y su clasificación potencial por su respuesta al fuego.	86
Figura 29. Localización de la Formación Natural de Interés Estatal Barrancas de los Ríos Santiago y Verde en la Región Altos Sur. Elaboración propia.	93
Figura 30. Ecosistema sensible al fuego. Incendio de baja intensidad generan alta severidad en la vegetación, provocando la muerte del arbolado (Fotografía: Alfredo Nolasco M.). Costa Sur de Jalisco.	95
Figura 31. Ecosistema adaptado al fuego. Las especies de estos ecosistemas generan adaptaciones que les permite tolerar el fuego ecológicamente aceptable, de modo que incendios de baja intensidad son también de baja severidad. En la fotografía una quema prescrita en bosque de pino (TvMonarca, 2019).	95
Figura 32. Ecosistema influenciado por el fuego.	96
Figura 33. Ejemplo de Supresión de incendio forestal en zonas de pastizal en el Estado de Jalisco. El pastizal se clasifica como combustible ligero cuyo tiempo de retardación es de 1 hora.	98
Figura 34. Quema agrícola.	99
Figura 35. Incendio Superficial.	101
Figura 36. Cicatrices de quema identificadas a partir del registro oficial del 2020. Incendios 0085, 0181, 0186 y 0390.	105
Figura 37. Comportamiento de la severidad del incendio 0085, de la temporada de incendios forestales 2020 dentro del marco geoestadístico de Jesús María.	106
Figura 38. Comportamiento de la severidad del incendio 0181 de la temporada de incendios forestales 2020, dentro del marco geoestadístico de Tepatitlán de Morelos.	107
Figura 39. Comportamiento de la severidad del incendio 0186 de la temporada de incendios forestales 2020, dentro del marco geoestadístico de Tepatitlán de Morelos.	108
Figura 40. Comportamiento de la severidad del incendio 0390 de la temporada de incendios forestales 2020, dentro del marco geoestadístico de Yahualica de González Gallo.	109
Figura 41. Cicatrices de quema identificadas a partir de sensores remotos, para los incendios forestales 0138, 0182, 0255, 0377 y 0525 de la temporada de incendios forestales 2019.	111
Figura 42. Comportamiento de la severidad del incendio 0138 en la temporada de incendios forestales 2019, en los límites de Jesús María y el Estado de Guanajuato.	112
Figura 43. Comportamiento de la severidad del incendio 0182 en la temporada de incendios forestales 2019 en los límites de Tepatitlán de Morelos y Valle de Guadalupe.	113
Figura 44. Comportamiento de la severidad del incendio 0255 en la temporada de incendios forestales 2019, dentro de los parajes de Cerro Gordo, en los límites de Tepatitlán de Morelos y San Ignacio Cerro Gordo.	114
Figura 45. Comportamiento de la severidad del incendio 0377 en la temporada de incendios forestales 2019, dentro de los parajes de Peña Amarilla, en los límites que demarcan a San Ignacio Cerro Gordo-Tepatitlán de Morelos-Arandas.	115
Figura 46. Comportamiento de la severidad del incendio 0525 en la temporada de incendios forestales 2019, en los límites de Tepatitlán de Morelos y Valle de Guadalupe.	116
Figura 47. Vegetación de selva subcaducifolia. Municipio de Acatic.	119

Figura 48. Ecosistema de Encino deteriorado por incendios frecuentes. Municipio de Tepatitlán de Morelos.....	120
Figura 49. Ecosistema de Pastizal-adaptado al fuego. Municipio de Acatic.	121
Figura 50. <i>Pinus lumholtzii</i>	122
Figura 51. Combatiente de SEMADET.....	123
Figura 52. Mapa de ocurrencia de incendios forestales en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco. 2015-2020.	133
Figura 53. Grado de influencia de los caminos en los recursos forestales e incendios en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.	135
Figura 54. Influencia del tamaño de la población en el potencial de incendios forestales en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.	137
Figura 55. Mapa de riesgo de incendios de la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.....	138
Figura 56. Mapa de Pendientes de la Región Altos Sur, clasificada desde la perspectiva de propagación de los incendios forestales	141
Figura 57. Grado de exposición del terreno en la Región Altos Sur, la cual con la insolación recibida influye en la humedad de los combustibles finos.	143
Figura 58. Mapa de sequía acumulada 2018-2020 en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco	145
Figura 59. Mapa de temperaturas en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.	147
Figura 60. Mapa de potencial de combustible en la Región Altos Sur, estado de Jalisco	149
Figura 61. Mapa de peligro de la Región Altos Sur del Estado de Jalisco.....	150
Figura 62. Mapa de áreas de conservación y con potencial de ser conservadas.....	152
Figura 63. Mapa de valor del recurso forestal en la Región Altos Sur del Estado de Jalisco.....	154
Figura 64. Mapa de respuesta de los ecosistemas a la presencia del fuego	155
Figura 65. Mapa de valor o daño potencial de la Región Altos Sur, Estado de Jalisco	156
Figura 66. Mapa de áreas prioritarias para el manejo del Fuego de la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.	158
Figura 67. Configuración corta y configuración extendida de los Equipos de Manejo de Incidentes.	179
Figura 68. Configuración corta de un Equipo de Manejo de Incidentes.	180
Figura 69. Configuración ampliada de un Equipo de Manejo de Incidentes.....	181
Figura 70. Estructura organizacional tipo de un Centro de Manejo del Fuego. Como puede observarse, se trata de un equipo interdisciplinario coordinado por el Despachador y el jefe del Centro. Las personas que ocupen estas dos posiciones deben tener experiencia de campo y conocer muy bien la geografía territorial en la cual operan. El Centro coordina los sistemas de detección, los recursos terrestres y los recursos aéreos de la región administrada durante la temporada de incendios forestales.	183
Figura 71. Conceptualización teórica del proceso de entrenamiento en la Sección de Operaciones del Sistema de Comando de Incidentes. Las páginas 185 y 186 definen el camino para ascender desde Combatiente de Incendios Forestales Tipo 2 (CIFT2) a Combatiente de Incendios Forestales Tipo 1 (CIFT1), de ésta posición a cualquiera de las 5 posiciones siguientes: Jefe de Quema Prescrita (JQP), Jefe de Brigada (JB), Jefe de Maquinaria Pesada (JMP), Jefe de Carro Motobomba (JCM) o Jefe de Motosierristas. Desde estas posiciones es posible ascender (pág. 185) a Líder de Equipo de Intervención Brigadas (LEIB), Líder de Equipo de Intervención maquinaria Pesada (LEIMP) y Líder de Equipo de Intervención Carro Motobomba (LEICM). En el	

proceso de ascenso en la calificación desde Líder de Equipo de Intervención se puede calificar para Supervisor de División (SDIV) aunque si se está calificado como Líder de Fuerza de tarea (LFT) también es posible calificar como SDIV. En este ejemplo hipotético quien califica como SDIV, tiene posibilidad de ascender a Jefe de la Sección de Operaciones (JSO). 186

Figura 72. Propuesta de sub-regionalización para el Manejo del Fuego de la Región Altos Sur. 188



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Índice Regional de Medio Ambiente (IRMA)	31
Cuadro 2. Municipios de la Región Altos Sur de Jalisco con problemas de erosión y deforestación. Para los municipios de Cañadas de Obregón, San Ignacio Cerro Gordo, San Julián y Yahualica de González Gallo no se dispuso de información.	34
Cuadro 3. Superficie por tipo de suelo en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.....	52
Cuadro 4. Principales Cuerpos de Agua en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco (CONAGUA, 2014).....	54
Cuadro 5. Ejidos dentro de la Región Altos Sur (RAN, 2020).	62
Cuadro 6. Población de la Región Altos Sur en el periodo 2000-2015.....	65
Cuadro 7. Proyecciones de Población de la Región Altos Sur 2020-2030	66
Cuadro 8. Distribución de la vegetación forestal en los municipios de la Región Altos Sur.	77
Cuadro 9. Tipos de vegetación y superficie de cada tipo en la Región Altos Sur.	81
Cuadro 10. Superficie propuesta de elementos naturales con potencial de conservación (con información de CONAFOR-SEMADET, 2016).....	83
Cuadro 11. Clasificación de los ecosistemas forestales por su respuesta al fuego en La Región Altos Sur, Estado de Jalisco. Una aproximación.....	85
Cuadro 12. Especies amenazadas por la generación o uso del fuego y otros factores de deterioro en la Región Altos Sur (Fuente: Naturalista-CONABIO, 2020).	87
Cuadro 13. Superficie bajo estatus de protección en la Región Altos Sur.....	92
Cuadro 14. Incendios registrados en la Región Altos Sur (CNMF, 2020)	97
Cuadro 15. Clasificación de los incendios de acuerdo al efecto en la vegetación (CONAFOR, 2020)	101
Cuadro 16. Categorías de severidad de quema según USGS (Servicio Geológico de los Estados Unidos).	103
Cuadro 17. Imágenes de referencia SENTINEL 2.....	104
Cuadro 18. Comportamiento de la superficie de los incendios forestales 0085, 0181, 0186 y 0390 de la temporada 2020 por tipo de severidad.....	110
Cuadro 19. Comportamiento de la superficie de los incendios 0138, 0182, 0255, 0377 y 0525 del 2019 por tipo de severidad.	117
Cuadro 20. Recursos Operativos de la Región Altos Sur 2020.....	124
Cuadro 21. Variables de los criterios riesgo, peligro y valor o daño potencial aplicadas a la Región Altos Sur, Estado de Jalisco para determinar las áreas prioritarias de manejo del fuego.	130
Cuadro 22. Valor de ponderación por ocurrencia de incendios forestales	132
Cuadro 23. Criterios de ponderación para la generación del mapa de Grado de Influencia de los Caminos	134
Cuadro 24. Valor de ponderación por influencia de las localidades	136
Cuadro 25. Valor de ponderación por tamaño de las poblaciones	136
Cuadro 26. Escenario 1. Riesgo de incendios forestales en la Región Altos Sur.	139
Cuadro 27. Escenario 2. Riesgo de incendios forestales en la superficie forestal de la Región Altos Sur.....	139

Cuadro 28. Ponderación por pendiente del terreno	140
Cuadro 29. Ponderación por exposición del terreno	142
Cuadro 30. Ponderación por sequía	144
Cuadro 31. Ponderación por temperaturas.....	146
Cuadro 32. Ponderación por combustible disponible	148
Cuadro 33. Escenario 1. Peligro de Incendios Forestales en la Región Altos Sur	151
Cuadro 34. Escenario 2. Peligro de incendios forestales en la superficie forestal de la Región Altos Sur.....	151
Cuadro 35. Ponderaciones por área de conservación.....	151
Cuadro 36. Ponderaciones por valor del recurso forestal	153
Cuadro 37. Ponderaciones por respuesta del ecosistema a la presencia del fuego	153
Cuadro 38. Escenario 1. Valor o daño potencial en la Región Altos Sur	157
Cuadro 39. Escenario 2. Valor o daño potencial en la superficie forestal de la Región Altos Sur.	157
Cuadro 40. Escenario 1. Áreas prioritarias de Manejo del Fuego en la Región Altos Sur.	159
Cuadro 41. Escenario 2. Áreas prioritarias de Manejo del Fuego en la superficie forestal de la Región Altos Sur.	159
Cuadro 42. Prioridades de Manejo del Fuego en cada municipio de la Región Altos Sur del Estado de Jalisco (ha).	160

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución del territorio de los municipios en la Región Altos Sur de Jalisco, (INEGI. 2020).	47
Gráfica 2. Superficie por tipo de suelo en la Región Altos Sur.....	52
Gráfica 3. Porcentaje de incendios forestales por causas agropecuarias	72
Gráfica 4. Distribución de los principales productos agrícolas en la Región Altos Sur (IIEG, 2019).	74
Gráfica 5. Valor de la producción ganadera en la Región Altos Sur en el periodo 2009-2015 (Miles de pesos).	75
Gráfica 6. Distribución de la vegetación en la Región Altos Sur. Elaboración propia conforme a SAMOF (CONAFOR-SEMADET, 2016).	80
Gráfica 7. Incendios forestales en el Estado de Jalisco en el periodo 2015-2020 (CNMF, 2020)..	96
Gráfica 8. Incendios Forestales acumulados Región Altos Sur en el periodo 2015-2020.	97
Gráfica 9. Incendios forestales acumulados por municipio en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco (2015-2020).	98
Gráfica 10. Causas Acumuladas de Incendios Forestales en la Región Altos Sur, Jalisco. Periodo 2015-2020. (CNMF).	99
Gráfica 11. Vegetación quemada acumulada en la región altos sur (2015-2020).....	100
Gráfica 12. Duración de los incendios forestales en la región Altos Sur, Jalisco. (2015-2020).....	102
Gráfica 13. Porcentaje por tipo de severidad durante la temporada de incendios forestales 2020 en los incendios 0085, 0181, 0186 y 0390 en la Región Altos Sur de Jalisco.	110
Gráfica 14. Porcentaje por tipo de severidad para los incendios forestales 0138, 0182, 0255, 0377 y 0525 de la temporada de incendios forestales 2019 en la Región Altos Sur de Jalisco.	117
Gráfica 15. Distribución de ecosistemas en la Región Altos Sur (Fuente SAMOF, 2016). En la gráfica no se incorporan la vegetación de tular ni la de mezquital y matorral submontano por cubrir superficies pequeñas(1.3 y 1.5 ha respectivamente). La superficie forestal total cubre 170,575.5 hectáreas en la Región Altos Sur.....	118

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ANP – Área Natural Protegida

BQ – Bosque de Encino

CNMF – Centro Nacional de Manejo del Fuego

CONACyT - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

CONAFOR - Comisión Nacional Forestal

CONAGUA – Comisión Nacional del Agua

CONAPO - Consejo Nacional de Población

DNBR- Differenced Normalized Burn Ratio (Relación normalizada de combustión diferenciada)

DOF – Diario Oficial de la Federación

FIPRODEFO – Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Jalisco.

IIEG - Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco

INEGI - Instituto Nacional de Estadística y Geografía

IRMA - Índice Regional de Medio Ambiente

ITER - Sistema de Integración Territorial

JIAS - Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur

JICOSUR - Junta Intermunicipal de Medio Ambiente de la Costa Sur

LGDFS - Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

NADM - Monitor de Sequía de América del Norte

NBR- Normalized Burn Ratio (Tasa de combustión normalizada)

NBRpre - NBR de la imagen previa al incendio

NBRpost - NBR de la imagen posterior al incendio

NCDC - Centro Nacional de Datos Climáticos de los Estados Unidos

OEIDRUS - Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable

ONG – Organización No Gubernamental

OPDI- Organismo Público Descentralizado Intermunicipal

PEDJ - Plan Estatal de Desarrollo para el Estado de Jalisco

PEF - Programa Estratégico Forestal

PMF - Programa Nacional de Manejo del Fuego

PMFRAS – Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur

PN – Pastizal Natural

PND - Plan Nacional de Desarrollo

PROFEPA - Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

PROMARNAT - Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

PSMA - Programa Sectorial de Medio Ambiente

PU - Pastizal Inducido

RAN – Registro Agrario Nacional

RH – Región Hidrológica

RTP – Regiones Terrestres Prioritarias

SADER – Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

SAMOF - Sistema Satelital de Monitoreo Forestal

SBC – Selva Baja Caducifolia

SEMADET – Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

SEMARNAT - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SIAP/SAGARPA – Sistema de Información Agroalimentaria / Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

SUP – Superficie

TNC - The Nature Conservancy

USGS - Servicio Geológico de los Estados Unidos

PRESENTACIÓN

Programa de Manejo del Fuego para la Región Altos Sur del Estado de Jalisco

La región Altos Sur es una de las 12 Regiones del Estado de Jalisco que se caracteriza por el desarrollo agroindustrial y ganadero. Este desarrollo tiene sus orígenes desde los asentamientos de milicianos europeos que hicieron florecer la agricultura y la ganadería en esta Región. Hoy en día la Región con su bonanza agrícola y ganadera, enfrenta retos diversos para equilibrar el desarrollo económico primario con la conservación de los recursos forestales y la biodiversidad.

La vulnerabilidad al cambio climático, de cuyo impacto la generación actual está siendo testigo, los cambios de uso del suelo, la fragmentación del paisaje forestal y el déficit de agua en las cuencas hidrológicas, son un llamado a la acción para contrarrestar el impacto acumulado que a través de décadas.

Los incendios forestales constituyen un fenómeno perturbador adicional que hace sinergia con la sequía y el incremento de la temperatura y afecta los recursos forestales. La Región, a pesar de tener solamente 170,575 hectáreas forestales (25.83% de la región), debe hacer un esfuerzo adicional para proteger este recurso y la producción de servicios ambientales de los cuales son beneficiarios tanto la población urbana como rural.

Ciertamente esfuerzos de conservación de suelos y restauración de ecosistemas son una necesidad también que están siendo priorizados en el proceso de planificación de la gestión ambiental del territorio.

Considerando que los incendios forestales e incendios de vegetación no forestal se presentan con mayor recurrencia y amenazan la seguridad de las personas, la infraestructura y la propiedad, se intenta con el Programa de Manejo del Fuego, sentar las bases para fortalecer tanto la capacidad de respuesta de las instituciones y sus socios locales, como mejorar las acciones de protección y conservación de estos recursos forestales importantes para la comunidad. No hacerlo equivale a que en el futuro se tendrán repercusiones en la relación equilibrada producción-conservación-beneficio social del territorio.

Con este referente, la puesta en marcha del Programa de Manejo del Fuego para la Región Altos Sur busca mejorar la contribución institucional a la conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y la producción de servicios ambientales.

El Programa de Manejo del Fuego para la Región Altos Sur del Estado de Jalisco, señala el camino a los tomadores de decisiones de la Región y define las directrices prioritarias para mejorar la atención de incendios forestales e incendios de vegetación no forestal.

Corresponde a todos nosotros como socios, instituciones de los tres niveles de gobierno, productores rurales agrícolas y ganaderos, sociedad civil y representantes de la academia, trabajar de manera asertiva y colaborativa para lograr las metas que nosotros mismos establezcamos y evaluemos los resultados que año con año con nuestro esfuerzo institucional logremos en beneficio de la sociedad alteña a la que servimos.

Mtro. Raymundo Gutiérrez Rábago
Director General de la Junta Intermunicipal
de Medio Ambiente Altos Sur, Estado de Jalisco

PREFACIO

El Programa de Manejo del Fuego para la Región Altos Sur (PMFRAS) es un documento técnico que pretende contribuir a los objetivos de la gestión ambiental en la Región. Atiende una de las amenazas crecientes para el mantenimiento y conservación de los recursos forestales importantes para la vida rural y urbana de los 12 municipios que integran la Región Altos Sur.

El documento es una guía institucional para los tomadores de decisiones de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente de la Región Altos Sur y pretende constituirse en una guía técnica operativa para quienes actualmente practican y para quienes pudieran incorporarse en el futuro inmediato a la práctica del manejo del fuego en esta Región de Jalisco.

No existen recetas para cumplir todos y cada uno de los objetivos del PMFRAS. Éstos se atienden conforme existen las circunstancias y los recursos para lograrlo. El PMFRAS, como otros programas, no funcionará sin recursos, sean estos materiales, humanos o financieros. El Programa requiere recursos y los tomadores de decisiones como parte de su gestión sabrán aprovechar las oportunidades para conseguir esos recursos que requiere el Programa de Manejo del Fuego.

El PMFRAS está estructurado de la siguiente manera:

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES. En este capítulo se analiza el contexto del manejo del fuego en la Región Altos Sur y se describe brevemente la problemática de los incendios forestales. Se incorporó un análisis del Marco Institucional relacionado con la alineación programática-planificación desde el nivel nacional, estatal, regional y municipal. Se incorporó también un análisis jurídico sobre las principales leyes y normas que regulan el proceso de planificación de manejo del fuego en México y la distribución de competencias para operarlo.

Finalmente se agrega una descripción del marco conceptual del Manejo del Fuego y su aplicación a la Región Altos Sur.

CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO. En este Capítulo se describen de manera sucinta la ubicación geográfica de la Región Altos Sur en el Estado de Jalisco, las características de los caminos y carreteras; se describe la fisiografía, la topografía, la edafología, la hidrología y los cuerpos de agua, el clima, la precipitación, se incorporan aspectos de cambio climático y vulnerabilidad de la región.

Se incluye un apartado relacionado con las características culturales, socio-económicas y de uso local del fuego. Se describe la tenencia de la tierra, los recursos culturales e históricos, las poblaciones y su influencia hacia los ecosistemas, causas y efectos del fuego a nivel local, así como el uso del fuego en actividades agropecuarias.

Se describen las características bióticas de la Región y se enfatizan los tipos de vegetación, los elementos potenciales de ser objetos de conservación, la categorización de los ecosistemas forestales por su respuesta al fuego, la vida silvestre principal y las especies amenazadas y en peligro.

CAPÍTULO 3. FUEGO. Este capítulo se dedica a la parte conceptual del manejo del fuego en general; se describe el concepto de régimen de fuego, ecosistema sensible al fuego, ecosistema adaptado al fuego, ecosistema independiente del fuego y se hace un análisis estadístico de la ocurrencia de incendios forestales en el periodo 2015-2020 en la Región. Se analizan las causas de incendios forestales e incendios de vegetación no forestal, el impacto de los incendios en la vegetación forestal, se realiza un análisis de cicatrices de 4 de los incendios forestales ocurridos en las temporadas 2019 y 2020 y que tuvieron la mayor superficie quemada.

Se describieron los regímenes potenciales de incendios de la vegetación de la Región Altos Sur y se comentaron las acciones realizadas, la infraestructura y las capacidades técnicas disponibles para el manejo del fuego regional.

CAPÍTULO 4. ZONIFICACIÓN. En este capítulo se presentan los resultados de la aplicación de la *Metodología para determinar las áreas prioritarias de manejo del fuego*; se determinan los criterios de riesgo, peligro y valor o daño potencial y se hacen los análisis cartográficos y de bases de datos de información disponibles de las variables designadas para cada criterio.

Se presentan los mapas de riesgo, peligro y valor y se presenta el mapa final de prioridades de manejo del fuego para la Región Altos Sur. Este proceso que forma parte del diagnóstico específico es necesario para orientar la propuesta de líneas estratégicas de manejo del fuego para la Región.

CAPÍTULO 5. LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y ACTIVIDADES. Una vez realizado el diagnóstico general y específico del problema, este capítulo plantea la misión, visión, objetivos, líneas estratégicas y actividades generales para fortalecer el manejo del fuego en la Región Altos Sur.

El Capítulo describe 8 objetivos, 12 líneas estratégicas y 50 actividades prioritarias para mejorar el manejo del fuego considerando la perspectiva de la protección adecuada.

CAPÍTULO 6. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES PRIORITARIAS. Las actividades se agrupan por línea estratégica, y por objetivos. Se propone un cronograma general para realizar las actividades durante el año, sin embargo, las actividades enunciadas son orientativas para los tomadores de decisión y los técnicos operativos de manejo del fuego.

En el cronograma propuesto se describen las actividades y los meses del año en que potencialmente pueden hacerse dichas actividades. El propósito de enunciar las actividades, las líneas estratégicas y los objetivos, es orientar a los tomadores de decisiones y a los técnicos a establecer las metas según la disponibilidad de recursos humanos, materiales y financieros.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES. Se proponen al lector algunas conclusiones reflexivas de la consultoría respecto de la complejidad del problema, los resultados y las potenciales soluciones de corto, mediano y largo plazo.

Se incorpora también un apartado de la bibliografía consultada y citada como apoyo del proceso de formulación del PMFRAS.

ALCANCE

El Programa de Manejo del Fuego se formuló para un periodo de operación de al menos 5 años para la Región Altos Sur del Estado de Jalisco.

El Programa, tiene un enfoque hacia la superficie territorial de la región que es de 660,352 hectáreas con énfasis en las 170,575.5 hectáreas con uso forestal.

La propuesta pretende contribuir a reducir los efectos dañinos de una de las múltiples amenazas que amagan la riqueza forestal y la biodiversidad de la región: los incendios forestales.

Para su implementación, se considera necesaria la negociación con socios para lograr un trabajo colaborativo y participativo que permita el cumplimiento de los objetivos establecidos para el Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur.

El liderazgo de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente de la Región Altos Sur y la participación de cada uno de los municipios integrantes de la región, de las asociaciones de ganaderos, de los ejidos y propietarios rurales, de las empresas, de la academia, de los niveles de gobierno estatal y federal, son factores torales para fortalecer el manejo del fuego.

La mejora continua, la reducción del caos ante emergencias, la capitalización de las lecciones aprendidas, los resultados de la puesta en marcha del programa, así como la reducción de fallas sin culpa, son necesarios en un entorno incierto de cambio climático y recurrencia de incendios forestales. Esta asertividad generará sinergias institucionales que pueden llevar a la región a mejorar sus resultados en materia de manejo del fuego.

OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo general

Contribuir mediante acciones de manejo del fuego —operado con principios sociales, económicos y ambientales— a la reducción de los impactos adversos de los incendios forestales y los incendios de vegetación no forestal, en la seguridad de las personas, la infraestructura y la propiedad, el medio ambiente y la biodiversidad, a través de la coordinación interinstitucional y la colaboración social en toda la Región Altos Sur.

Objetivos específicos

1. Orientar la planificación de manejo del fuego de la Región Altos Sur (PMFRAS) con perspectiva de largo plazo, con el fin de reducir el deterioro de los recursos forestales, de los objetos de conservación prioritarios y la afectación de la producción de forraje por efecto de los incendios forestales y los incendios de vegetación no forestal.
2. Fortalecer la coordinación institucional y la participación social de manera permanente y continua, a fin de contar con el respaldo efectivo de los socios, en el corto, mediano y largo plazo.
3. Gestionar y negociar efectiva y oportunamente con los socios del Programa de Manejo del Fuego la colaboración y participación con recursos humanos, materiales y financieros que permitan cumplir con las actividades previstas en la planificación.
4. Gestionar la educación social para fortalecer la conciencia de conservación de los recursos forestales, al mismo tiempo que se impulsa un programa de protección contra incendios forestales e incendios de vegetación no forestal.
5. Impulsar alternativas de manejo del fuego para mitigar o reducir la sinergia entre agentes naturales perturbadores —cambio climático, sequías e incendios forestales— los cuales generan daños a la propiedad e impactan negativamente el medio ambiente de la Región.
6. Establecer con visión de corto, mediano y largo plazo un programa de restauración y rehabilitación de terrenos forestales incendiados y otros, en el que participen los propietarios de los recursos forestales, de predios ganaderos y agrícolas.
7. Diseñar e implementar un programa de desarrollo de capacidades orientado a profesionalizar al personal de la región en materia de manejo del fuego, al mismo tiempo que se impulsa una agenda de proyectos de investigación que le permita a dicho personal mejorar el proceso de toma de decisiones basados en la mejor información disponible.
8. Impulsar un proceso de evaluación, seguimiento y mejora del Programa de Manejo del Fuego, según se vayan cumpliendo las acciones propuestas actuales.

MISIÓN Y VISIÓN DEL PMFRAS

La **Misión** y **Visión** del PMFRAS, son productos surgidos de la realización del taller: “Mapeo de alcances del programa regional de manejo del fuego”, celebrado con la participación de los Gobiernos Municipales de la región, el Gobierno del Estado de Jalisco y el Gobierno Federal, el 11 de noviembre de 2020.

Visión

“Con esfuerzo integrado de los socios del Programa de Manejo del Fuego en la Región Altos Sur, mantenemos la colaboración y la participación para detener el deterioro, mejorar la cobertura y favorecer los beneficios ambientales que nos proveen los recursos forestales en la actualidad y en el futuro.”

Misión

“Proteger la seguridad de las personas, la propiedad y los recursos naturales de la Región Altos Sur, de la amenaza que representan los incendios forestales dañinos, a través del trabajo coordinado con socios de los tres niveles de gobierno, los dueños y poseedores de terrenos forestales, los socios ganaderos, y otros socios potenciales interesados”.

MÉTODOS, ORGANIZACIÓN Y PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PMFRAS

Para formular el Programa de Manejo del Fuego para la Región Altos Sur, se utilizó la siguiente metodología:

1. Investigación de campo
2. Entrevistas con actores importantes relacionados con el manejo del fuego en la Región y fuera de ella.
3. Interacción en un taller interinstitucional para realizar el mapeo de socios y construir la Visión y la Misión del PMFRAS.
4. Revisión bibliográfica sobre las características físicas, económicas y sociales de la Región.
5. Análisis de bases estadísticas sobre incendios forestales.
6. Análisis temático y geográfico, así como formulación de mapas específicos requeridos por la metodología de Áreas Prioritarias.
7. Interacción con los responsables técnicos de la JIAS y obtención de retroalimentación a las propuestas e informes técnicos.
8. Sistematización de resultados y generación del documento final.

CAPÍTULO 1 – ANTECEDENTES

1.1 Contexto del Manejo del Fuego en la Región Altos Sur

La región Altos Sur está integrada por doce municipios: **Acatic, Arandas, Cañadas de Obregón, Jalostotitlán, Jesús María, Mexxicacán, San Julián, San Ignacio Cerro Gordo, San Miguel el Alto, Tepatitlán de Morelos, Valle de Guadalupe y Yahualica de González Gallo.**

La región es líder en la producción de alimentos como leche, huevo y carne de cerdo. La agroindustria y las actividades agropecuarias ejercen una fuerte presión sobre los recursos naturales, en forma de cambio de uso del suelo forestal para el crecimiento de estas actividades.

El territorio forestal de la Región Altos Sur —170,575.5 ha— (SAMOF, 2016) presenta un mosaico de macizos forestales de selva baja caducifolia, bosque de encinos, bosque de juníferos además de pastizales naturales y matorral xerófilo. El 17.32% de la superficie de la “Formación Natural de Interés Estatal Barrancas de los Ríos Santiago y Verde” se localiza en la región Altos Sur, en donde ocupa el 0.56% de la superficie total de la región, localizándose en la geografía de los municipios de Acatic y Tepatitlán.

Las prácticas de cambio de uso del suelo y los incendios forestales presentes en la región afectan estos ecosistemas y alteran la producción de los servicios ambientales, lo que actualmente y en el futuro tendrá repercusión en la relación equilibrada producción-conservación-beneficio social del territorio.

Si bien es cierto que de acuerdo a datos estadísticos que serán analizados en el Capítulo III, la región no cuenta con un número significativo de incendios forestales, la realidad es que esta información podría considerarse inconsistente, ya que de acuerdo a los reportes locales presentados por los Municipios de la región, los cuerpos de Protección Civil y Bomberos realizan la atención de un sin número de incendios de vegetación no forestal y en áreas forestales, sin emitir un reporte oficial a la institución responsable de concentrar las estadísticas.

La Región no cuenta con un Programa de Manejo del Fuego y la insuficiencia de recursos limita la atención de los incendios forestales.

Figura 1. Zona de selva baja subcaducifolia afectada por un incendio forestal en el Municipio de Acatic, Jalisco.



Como se verá en un Capítulo posterior, las áreas forestales de la Región Altos Sur se encuentran fragmentadas y algunas de ellas presentan deterioro por incendios y agricultura bajo dosel. La agricultura y la ganadería le han ganado

terreno a los mosaicos forestales y el problema continúa creciendo sobre la ya mermada superficie forestal.

El contar con un Programa de Manejo del Fuego a nivel Regional permitirá determinar las Líneas Estratégicas y las Actividades principales que la Región podría adoptar para la prevención y el combate de los incendios forestales y con ello reducir los impactos a los ecosistemas forestales originados por los diferentes agentes causales presentes.

El diagnóstico del problema va más allá de los incendios forestales.

Existen causas estructurales que deben ser evaluadas y atendidas por la Dirección de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente de la Región Altos Sur y los tomadores de decisiones de los municipios que la integran.

El cambio de uso de suelo para la producción de *Agave tequilana* es un problema estructural creciente.

El cambio de uso del suelo para la ganadería es otro problema estructural específico que continúa avanzando a costa de las reminiscencias de los recursos forestales existentes actualmente en la Región.

El cambio de uso del suelo para la creación de fraccionamientos ecológicos cercanos a las ciudades importantes de la región es un problema adicional que crece a costa de los recursos forestales.

El cambio de uso del suelo y alta demanda de agua para la creación de granjas porcícolas y avícolas es un problema adicional.

El problema de incendios de vegetación no forestal y de incendios forestales es solo una manifestación inequívoca de que las causas estructurales subyacentes son las que están provocando esta manifestación de los incidentes.

En los siguientes Capítulos se tratará con mayor profundidad el problema de los incendios de vegetación no forestal y de los incendios forestales.

1.2 Marco institucional

La Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur (JIAS) es una Organismo Público Descentralizado con carácter Intermunicipal (OPDI), creado mediante convenio de fecha 09 de junio 2014 entre los representantes municipales y la SEMADET. Este convenio fue publicado en el Periódico Oficial “El Estado de Jalisco” el día 10 de julio del 2014.

La Junta está constituida por representantes institucionales de los 12 municipios mencionados con anterioridad.

Jalisco cuenta con 125 municipios integrados en 12 regiones. En 1998 el gobierno del Estado determinó la regionalización administrativa como estrategia para el desarrollo de la entidad.

Más tarde, en 2014, se hicieron nuevos estudios y se implementó una nueva regionalización para impulsar consistentemente el desarrollo del estado. La JIAS es parte de este proceso.

La encuesta Intercensal de 2015 indica que la región contaba con 399 mil 724 habitantes, de los cuales, 193 mil 7 son hombres (48.3%) y 206 mil 717 son mujeres (51.7%), es decir, el número de mujeres supera al de hombres en 13 mil 710 personas. Este volumen de población regional representa el 5.2 por ciento del total estatal. (IIEG, 2018).

Nótese que mientras la Región Altos Sur es un territorio geográfico del Estado de Jalisco, formado por el territorio de los 12 municipios mencionados, la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur (JIAS), es un grupo colegiado interinstitucional cuyo objetivo es impulsar estrategias de medio ambiente que sean convenientes para equilibrar el desarrollo productivo y ambiental de la Región Altos Sur.

La JIAS fue creada con el objeto de dar apoyo técnico a los municipios integrantes para la elaboración, gestión e implementación de los proyectos y programas relacionados con el medio ambiente y manejo de recursos naturales particularmente en temas de ordenamiento ecológico, ordenamiento urbano, impacto ambiental, restauración ecológica, creación y manejo de áreas naturales protegidas de carácter municipal, manejo y protección de bosques, información ambiental a la ciudadanía, educación ambiental, mejoramiento de la prestación de los servicios públicos municipales y todas las áreas relacionada con el medio ambiente que sean de interés de los municipios.

En este contexto, el Instituto de Información Estadística y Geográfica (IIEG) aporta información que es útil para los objetivos de la JIAS:

- ✓ **Diagnóstico de la Región 2017**
- ✓ **Diagnóstico de la Región 2018**
- ✓ **Diagnóstico de la Región 2019**

De conformidad con el diagnóstico 2019 (IIEG), la Región Altos Sur tenía una cobertura forestal del 22% del territorio correspondiente a selvas (12.3%), bosque (9.5%) y otros tipos de vegetación (0.2%). No se considera en este porcentaje la superficie de pastizales.

En los diagnósticos 2018 y 2019 mencionados anteriormente, se indica que el Índice Regional de Medio Ambiente (IRMA) en la región Altos Sur es considerado como Muy bajo, lo cual sugiere que las acciones de remediación de impactos no son suficientes en esta región.

Cuadro 1. Índice Regional de Medio Ambiente (IRMA)

Región Altos Sur	
IRMA	39.9
Grado de IRMA	Muy bajo

De acuerdo a estos diagnósticos, en la Región Altos Sur se localiza una fracción de la Formación Natural de Interés Estatal Barrancas de los Ríos Santiago y Verde, la cual fue decretada el 20 de diciembre de 2016 con una superficie total de 213.83 km² (21,383 hectáreas) ubicándose en los

municipios de Acatic, Cuquío, El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Juanacatlán, Tepatitlán de Morelos, Tonalá, Zapopan y Zapotlanejo.

El 17.32% de la superficie de la Formación Natural de Interés Estatal Barrancas de los Ríos Santiago y Verde se localiza en la Región Altos Sur, en donde ocupa el 0.56% de la superficie total de la región, particularmente en los municipios de Acatic y Tepatitlán.



Figura 2. Formación Natural de Interés Estatal Barrancas de los Ríos Santiago y Verde. Foto en el municipio de Acatic, bajando al río en el área de la Barranca.

En la Región Altos Sur, la prevención y combate de incendios forestales ocurre con la participación casi exclusiva de los tres niveles de gobierno.

Direcciones de Ecología Municipal, Direcciones o Unidades Municipales de Protección Civil y Direcciones de Desarrollo Rural, se involucran en la supresión de incendios forestales.

Ha existido colaboración entre SEMADET y los Municipios de Tepatitlán de Morelos, San Ignacio Cerro Gordo, San Miguel El Alto y Jesús María a través de convenios mediante los cuales SEMADET ha apoyado a los Municipios con equipo de protección personal, herramientas y combustibles para una brigada de 10 personas en cada municipio; de éstos el municipio más proactivo es el Municipio de San Ignacio Cerro Gordo (Valles, comunicación personal, 19 de enero, 2021)¹. En este año de 2021 la JIAS y la SEMADET han convenido la gestión de una brigada de 10 personas para trabajar regionalmente² y se cuenta con un Coordinador Regional de Recursos Naturales de la SEMADET, cuya función principal es coordinar las acciones de combate a incendios forestales y apoyar a las brigadas municipales. Las Brigadas de la CONAFOR, apoyan cuando la situación de incendios forestales rebasa la capacidad local.

Destaca la ausencia de participación de dueños y poseedores de recursos forestales (y si la hay no está adecuadamente registrada), de los dueños de empresas y predios ganaderos y de otros actores potenciales del sector social y privado; sin embargo, en situaciones donde los recursos locales se han visto rebasados, se ha contado con la participación de brigadas de otras regiones.

¹ Ing. Miguel Valles, Coordinador General de Manejo del Fuego de SEMADET.

² Programa operativo de manejo de fuego 2021 en el territorio de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur

La deforestación de la Región Altos Sur para la agricultura y la ganadería que han estado presentes durante décadas y la superficie forestal actualmente reportada sugiere la necesidad de incrementar el interés, la valoración, la protección, la conservación y recuperación de dichos recursos con el fin de equilibrar el desarrollo económico con la producción de servicios ambientales.

A nivel general en la Región se aprecia sequía generalizada y los lugareños refieren déficit de agua para las actividades productivas.

Pese a que la región cuenta con una veda para la explotación de cuerpos superficiales, la apertura de pozos es una práctica recurrente, principalmente en los cauces de los arroyos.

Las zonas de cultivo ubicadas en terrenos con pendiente en la Región Altos Sur presentan erosión hídrica y eólica; en las zonas planas, se mantienen obras de captación de agua para aliviar las necesidades crecientes de este elemento fundamental para la producción.

Se aprecia en general que las condiciones de colaboración entre socios para atender los incendios forestales es un proceso descoordinado y no existe motivación aparente para que los propietarios de los recursos forestales y los propietarios ganaderos participen activamente en la protección de los recursos forestales de que dispone la Región Altos Sur.

1.3 Plan de Desarrollo de la Región Altos Sur

Otro instrumento que refiere la planeación para la implementación de estrategias para la región con fines ambientales es el Plan Regional de Desarrollo, que está orientado por el principio de regionalización como una estrategia encauzada al desarrollo equilibrado de la región, en función de lo dispuesto en la Ley de Planeación del Estado de Jalisco y sus Municipios, la cual establece las prioridades que serán atendidas en la región.

El Plan de Desarrollo de la Región Altos Sur³ es el documento rector que establece las prioridades (problemas y oportunidades) que deben ser atendidas e impulsadas respectivamente, de forma diferenciada por los programas sectoriales que se derivan del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Jalisco 2013- 2033.

A partir de esta planeación se establece un conjunto de ocho objetivos, y de cada uno de ellos derivan estrategias directas junto con una de tipo transversal que impacta a todos los objetivos y que se refiere al desarrollo de infraestructura social básica.

De conformidad con este Plan la situación ambiental de la región es frágil, considerando que es una de las tres regiones con mayor riesgo de sequía.

³ https://iieg.gob.mx/contenido/Municipios/03_plan_regional_de_desarrollo_region_altos_sur.pdf

Cuadro 2. Municipios de la Región Altos Sur de Jalisco con problemas de erosión y deforestación. Para los municipios de Cañadas de Obregón, San Ignacio Cerro Gordo, San Julián y Yahualica de González Gallo no se dispuso de información.

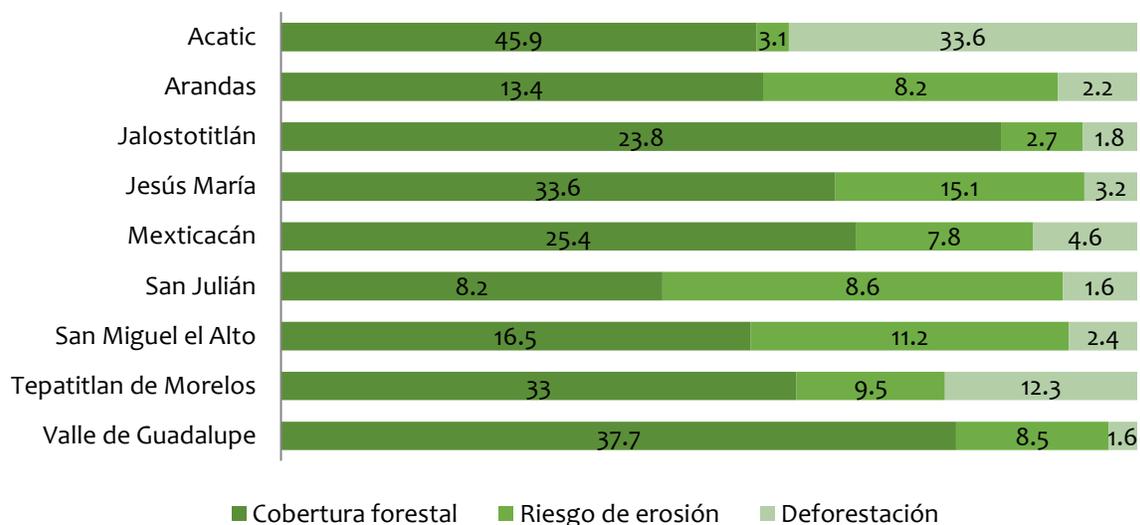


Figura 3. Áreas deforestadas con peligro de erosión en Acatic, Jalisco.

El suelo desnudo está expuesto a la fuerza del viento (erosión eólica) y a la fuerza de las escorrentías (erosión hídrica).

1.4 Marco programático y jurídico

El Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur debe cumplir con los diversos instrumentos de la planeación nacional, estatal y municipal aplicables. En los siguientes apartados se mencionan los aspectos de la planeación más importantes con los que debe alinearse dicho proceso de formulación del Programa.

1.4.1 Marco programático nacional

1.4.1.1 Planeación nacional

- El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, es el instrumento de política y planeación pública⁴, mediante el cual el Ejecutivo Federal, da a conocer a la ciudadanía, los problemas nacionales y sus potenciales soluciones; establece ejes principales⁵ sobre los cuales basará y desarrollará su gobernanza en el Territorio Nacional en una proyección sexenal; uno de los Ejes Principales es el de “Política Social”, en el que se considera el desarrollo sostenible y el mandato insoslayable de considerar la materia ambiental en el desarrollo del país.

- El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024⁶ (PROMARNAT) a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se construyó con base en los ejes principales previstos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) cuyo eje de Política Social aplica para este trabajo.

Uno de los objetivos prioritarios del PROMARNAT es “Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad”, lo cual tiene relación con el Programa Nacional de Manejo del Fuego (PMF), pues su aplicación en el territorio contribuye a cumplir ese objetivo del PROMARNAT.

- El Programa Estratégico Forestal para México 2025 (PEF)⁷ impulsa y fortalece el desarrollo sustentable de los recursos naturales mediante acciones de conservación, protección, restauración, fomento y producción para el bienestar de la sociedad.

El PEF considera la implementación de acciones para la reducción en el número, intensidad, duración y superficie afectada de incendios forestales, en beneficio de la biodiversidad, los recursos forestales del país y de la sociedad mexicana.

- El Programa Nacional Forestal 2019-2024 (PNF), es un programa especial de política pública de cobertura nacional, que deriva también del Plan Nacional de Desarrollo (PND), del PEF y del PROMARNAT. Lo elabora la Comisión Nacional Forestal⁸ y en él se documentaron los problemas que enfrenta el sector forestal, el nivel de gravedad, la prioridad de atención, y las propuestas de solución.

⁴ Artículos 3, 5 y 9 de la Ley de Planeación.

⁵ Publicado el 12 de julio de 2019 en el Diario Oficial de la Federación; Eje Principal: “Política Social”

⁶ Publicado el 7 de julio de 2020 en el DOF.

⁷ <http://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC144186/>

⁸ http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609275&fecha=31/12/2020

El PNF plantea al problema de incendios forestales como un proceso de deforestación y degradación forestal⁹; y define estrategias y acciones para la atención de éstos en el Territorio Nacional¹⁰.

- El Programa de Manejo del Fuego (PMF) 2019-2024, también deriva del Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024), del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2020-2024 y del Programa Nacional Forestal 2020-2024.

Su formulación atiende el mandato de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento los cuales establecen que la CONAFOR coordinará la elaboración y ejecución del PMF, con la participación de las Dependencias Federales, los Gobiernos de los Estados, la Ciudad de México y los Municipios, así como el sector privado, el sector social y la comunidad científica.

1.4.1.2 Planeación Estatal

- El Plan Estatal de Desarrollo para el Estado de Jalisco 2013-2033 (PEDJ)¹¹ (Actualización en 2016, Segunda Edición), es un documento rector de políticas públicas emitido como guía básica para ordenar las prioridades de atención de los problemas de la sociedad jalisciense.

El PEDJ enfoca acciones al territorio y medio ambiente sustentable¹², analiza el problema de Incendios Forestales en Jalisco y señala sus efectos y consecuencias.

El Plan establece que las principales causas de incendios son de tipo antropogénico, mismas que deben ser analizadas y atendidas para reducir el deterioro de los bosques.

- El Programa Sectorial de Medio Ambiente 2013-2033 (PSMA)¹³ es el instrumento de política ambiental, en el que se plantean objetivos y estrategias para solucionar los problemas y aprovechar las áreas de oportunidad tendientes a la protección y gestión ambiental, la biodiversidad y el cambio climático en Jalisco. Menciona que una de las causas de deforestación, degradación y pérdida de los ecosistemas y su biodiversidad, son los incendios forestales y señala que Jalisco es uno de los estados del país con mayor número de incendios forestales y superficie afectada.

De acuerdo con este instrumento de planeación, los incendios forestales tienen efectos negativos en los bosques, incrementan el calor de la atmósfera y afectan la salud de los humanos. Reconoce que las principales causas de incendios en Jalisco son culturales, no naturales. La más grave tiene que ver con el uso del fuego para la limpieza de terrenos agrícolas y de pastoreo, la cual es una de las principales causas de los incendios forestales.

⁹ El fuego forma parte de la dinámica natural de algunos ecosistemas forestales, pero puede generar daños de gran magnitud en otros. Los incendios forestales han magnificado su frecuencia, intensidad y peligrosidad, debido al cambio climático y a las omisiones en acciones preventivas.

¹⁰ El PNF busca proteger los ecosistemas forestales, a través de las estrategias del Programa Nacional de Manejo del Fuego en Ecosistemas Forestales para prevenir, detectar, combatir y controlar los incendios forestales y controlar el uso y manejo del fuego en la frontera agropecuaria- forestal.

¹¹ El PEDJ busca incrementar la sostenibilidad del medio ambiente y reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático, detener y revertir su degradación y efectuar una ordenación y manejo sostenible de los bosques.

¹² Artículos 9, fracciones III, VII y X; 10, fracción I de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

¹³ <https://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/sectorial-medio-ambiente.pdf>

- El Programa Estratégico Forestal del Estado de Jalisco 2014-2030¹⁴, es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo y con el Plan Estatal de Desarrollo; es el instrumento de planeación, en el cual se establecen las líneas estratégicas para el posicionamiento de la actividad forestal como prioritaria para el manejo forestal sustentable. Busca disminuir los incendios forestales¹⁵ y fortalecer la estrategia de protección forestal¹⁶ para un aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
- El Plan Estatal de Manejo del Fuego en Jalisco¹⁷ (primera etapa, 2020), es un instrumento de planeación elaborado por la SEMADET, con la finalidad de implementar estrategias e impulsar el trabajo institucional conjunto integrando los recursos humanos, de infraestructura y presupuesto de los tres órdenes de gobierno, así como de organizaciones civiles, los silvicultores y ONG's, para enfrentar y manejar incendios forestales de manera eficiente.

1.4.1.3 Planeación Municipal

Aunque el tema de manejo del fuego a nivel municipal está normado en el Artículo 13 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, éste no se aplica aún de manera explícita en los municipios que integran la JIAS.

Tanto la formulación del Programa Municipal de Manejo del Fuego como su ejecución son responsabilidades nuevas asignadas en la distribución de competencias del artículo 13 de la ley mencionada, la cual fue publicada en el 2018 y reformada en 2019.

El Programa Municipal de Manejo del Fuego es un instrumento operativo de manera que puede incluir tanto la infraestructura, el equipamiento, los recursos humanos asignados por zonas, los sistemas de detección, el Centro de Operaciones de Emergencia Municipal, equipo aéreo, la zonificación para el manejo del fuego e incluso los calendarios de quemas agropecuarias.

1.4.1.4 La alineación de los instrumentos programáticos

Todos los instrumentos programáticos mencionados aquí, de manera directa e indirecta influyen en la formulación del Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur de Jalisco y por tanto se tendrán en consideración en el proceso.

La alineación del Programa de Manejo del Fuego para la Región Altos Sur con los instrumentos programáticos anteriores es necesaria para que, al cumplirse los objetivos locales, se contribuya al cumplimiento de los objetivos de nivel superior.

¹⁴ Noviembre del 2014.- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO TERRITORIAL (SEMADET). Fideicomiso para la Administración del Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco (FIPRODEFO)

¹⁵ MISIÓN: Lograr el manejo forestal sustentable de los recursos forestales del Estado.

VISIÓN: "... Estabilizar las áreas forestales y restaurarlas; aprovechar el potencial sustentable; disminuir al mínimo los incendios, las plagas y la tala ilegal; aumentar la aportación al ciclo global de carbono..."

¹⁶ Entre los objetivos destaca disminuir el número de incendios y la superficie afectada. Las principales metas son: construcción de 21 mil Km de brechas cortafuego y rehabilitación de las mismas; 15,000 ha de líneas negras; operación permanente y equipamiento de 100 brigadas de combate de incendios; instalación de 14 centros de control de incendios.

¹⁷ Entre los objetivos destaca disminuir el número de incendios y la superficie afectada. Las principales metas son: construcción de 21 mil Km de brechas cortafuego y rehabilitación de las mismas; 15,000 ha de líneas negras; operación permanente y equipamiento de 100 brigadas de combate de incendios; instalación de 14 centros de control de incendios.

1.4.2 Marco legal y normativo

En este apartado se hace una revisión sucinta de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas que dan sustento a la formulación del Programa de Manejo del Fuego en la Región Altos Sur.

1.4.2.1 Leyes federales

- En la Ley de Planeación en sus artículos 1, fracciones I y II, 3, 5 y 9, se sientan las bases para que el Ejecutivo Federal en el ejercicio de sus funciones, realice la planeación nacional del desarrollo.

Se establece la competencia para que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal planeen y conduzcan sus actividades con perspectiva intercultural y de género y con sujeción a los objetivos y prioridades de la planeación nacional del desarrollo. De esta ley deriva el Plan Nacional de Desarrollo.

- La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en su artículo 7 fracción XLIV, define al Programa de Manejo del Fuego (PMF) como el instrumento de planeación que establece los objetivos y alcances de la prevención, detección, combate e información relacionada con los incendios forestales: El PMF considera la coordinación y concertación con las entidades públicas de los gobiernos federal, de las Entidades Federativas, de los Municipios, Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, propietarios y poseedores del recurso forestal y sociedad civil organizada.

El Programa de Manejo del Fuego (entiéndase como el Programa Nacional de Manejo del Fuego) según los artículos 10 fracción XVII, 11 fracción XXVII y 13 fracciones XVIII y XIX, deberá ser elaborado, aplicado y coordinado, conforme a la distribución de competencias en el ámbito territorial Federal, Estatal, Municipal y de las Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México.

1.4.2.2 Norma Oficial Mexicana NOM-015 SEMARNAT/SAGARPA-2007

La Norma -015 tiene por objeto establecer las especificaciones técnicas de los 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.

Esta Norma es de observancia general y obligatoria en todo el territorio nacional, para los propietarios y poseedores de los terrenos forestales y preferentemente forestales y colindantes, para quien realice el aprovechamiento de recursos forestales, la forestación o plantaciones forestales comerciales y reforestación, así como para los prestadores de servicios técnicos forestales responsables de los mismo, para los encargados de la administración de las áreas naturales protegidas y para los propietarios de terrenos de uso agropecuario que pretendan hacer uso del fuego.

1.4.2.3 Leyes estatales

- En la Constitución Política del Estado de Jalisco en el artículo 15 fracción VII y 50 fracción XXI, se mandata que los órganos del poder público proveerán las condiciones para el ejercicio pleno de la libertad de las personas y se propiciará su participación en la vida social, económica, política y cultural de la entidad, a través de las autoridades estatales y municipales y con el fin de garantizar el respeto de los derechos a que alude el artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, entre los que destaca el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

- En la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente¹⁸, se otorgan facultades y obligaciones para el representante del Ejecutivo Estatal en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección del ambiente, protección civil y el ordenamiento territorial, a través de la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera, en la entidad, sean de fuentes fijas o móviles, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

- Por su parte la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Jalisco¹⁹, señala que la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, tiene entre sus facultades proponer y coordinar las acciones y medidas de protección al ambiente con el fin de proteger, conservar, preservar y restaurar el equilibrio ecológico y mantener los ecosistemas, los servicios ambientales, y el capital natural del Estado, mitigar el cambio climático, en acuerdo con el gobierno federal, las dependencias de la Administración Pública Estatal y los gobiernos municipales.

Este mandato tiene congruencia con la distribución de competencias para los tres niveles de gobierno y le da facultades para ejercer las atribuciones que la legislación federal en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico, protección al medio ambiente, forestal y de la biodiversidad y cambio climático establece para los Estados.

- Al amparo de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Jalisco²⁰, la SEMADET impulsa el Plan Estatal de Manejo del Fuego a través de la Dirección Forestal de Manejo del Fuego²¹, los Programas Regionales de Manejo del Fuego a través de las Juntas Intermunicipales y los Programas Municipales de Manejo del Fuego correspondientes. Con ello se promueve la participación de municipios, organizaciones de silvicultores, organizaciones de la sociedad civil y de la federación, así como de las dependencias y entidades competentes.

¹⁸ Artículo 5, fracción I de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

¹⁹ Artículo 28, fracciones I, II, III, IV, XXI y XXII, de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Jalisco.

²⁰ Artículos 7, fracción VI; 8, fracción XVI, 10, fracción III y VII, 12, fracción III, y 13, 49, 50, 51, 52 y 53, de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Jalisco.

²¹ Artículo 11, fracción X, 15, fracción, IX y 28, fracción I, del Reglamento Interior de la SEMADET.

1.4.2.4 Nivel Municipal

- La Ley del Gobierno y la Administración Pública Municipal del Estado de Jalisco, establece que las atribuciones del Ejecutivo Estatal pueden ejercerse con los Gobiernos Municipales²², bajo la celebración de convenios de coordinación, colaboración o concertación, que en materia de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente competen²³.

Bajo esta legislación se suscribió el **Convenio de creación del organismo público descentralizado “Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur”**²⁴, entre el Ejecutivo del Estado de Jalisco y presidentes y Síndicos municipales de Acatic, Arandas, Cañadas de Obregón, Jalostotitlán, Jesús María, Mexxicacán, San Ignacio Cerro Gordo, San Julián, San Miguel El Alto, Tepatitlán de Morelos, Valle De Guadalupe y Yahualica de González Gallo.

Se define a este organismo, en el Reglamento Interior de la JIAS “Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur”, como una asociación creada para lograr la gestión integral del territorio de los Municipios ya mencionados en el párrafo que antecede, con personalidad jurídica, presupuesto y patrimonio propios²⁵; para dar apoyo técnico a los Municipios para la elaboración, gestión e implementación de los proyectos y programas relacionados con el ambiente y manejo de recursos naturales de aplicación en sus territorios, de acuerdo a las facultades y atribuciones que tienen los Municipios en las leyes federales y estatales, sobre temas y objetivos, encaminados al Ordenamiento ecológico del territorio, Manejo y Protección de Bosques y Cambio Climático, entre otras.

1.4.3 Conclusión respecto de los instrumentos de planeación y la normatividad

Tomando como base el análisis de los instrumentos de planeación ambiental que incluyen la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad; así como las bases y respaldo jurídico-normativo, las obligaciones, facultades, atribuciones y distribución de competencias, de las distintas instancias Gubernamentales en materia de Manejo del Fuego, el presente apartado representa el marco de referencia sobre aspectos conceptuales, legales, políticos e institucionales, para la planeación estratégica del Programa de Manejo del Fuego para la Región Altos Sur, del Estado de Jalisco.

El Programa, estará dirigido a los municipios que son integrantes de la JIAS y se pretende que con él se tengan las directrices prioritarias para enfrentar los incendios forestales dañinos y con ello se contribuya a la conservación de los ecosistemas forestales, su biodiversidad y su capacidad de generar servicios ambientales.

²² Artículo 38, fracciones V y XIII de la Ley del Gobierno y la Administración Pública Municipal del Estado de Jalisco.

²³ Artículos 7, 8, fracción XII; y 11 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

²⁴ Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco el 01 de julio de 2014 en la sección IV, número 31, tomo CCCLXXIX

²⁵ Artículos 1, 4º fracciones I, VI y X; 5º fracción III del Reglamento de la JIAS; Clausula Tercera puntos 6, 10 y 13; y Cláusula Sexta punto 3, del Convenio.

El Programa también servirá de base para que los municipios que lo consideren formulen sus programas de manejo del fuego con líneas y acciones estratégicas que respondan a la problemática local.

Coordinación de la planeación de los tres niveles de gobierno

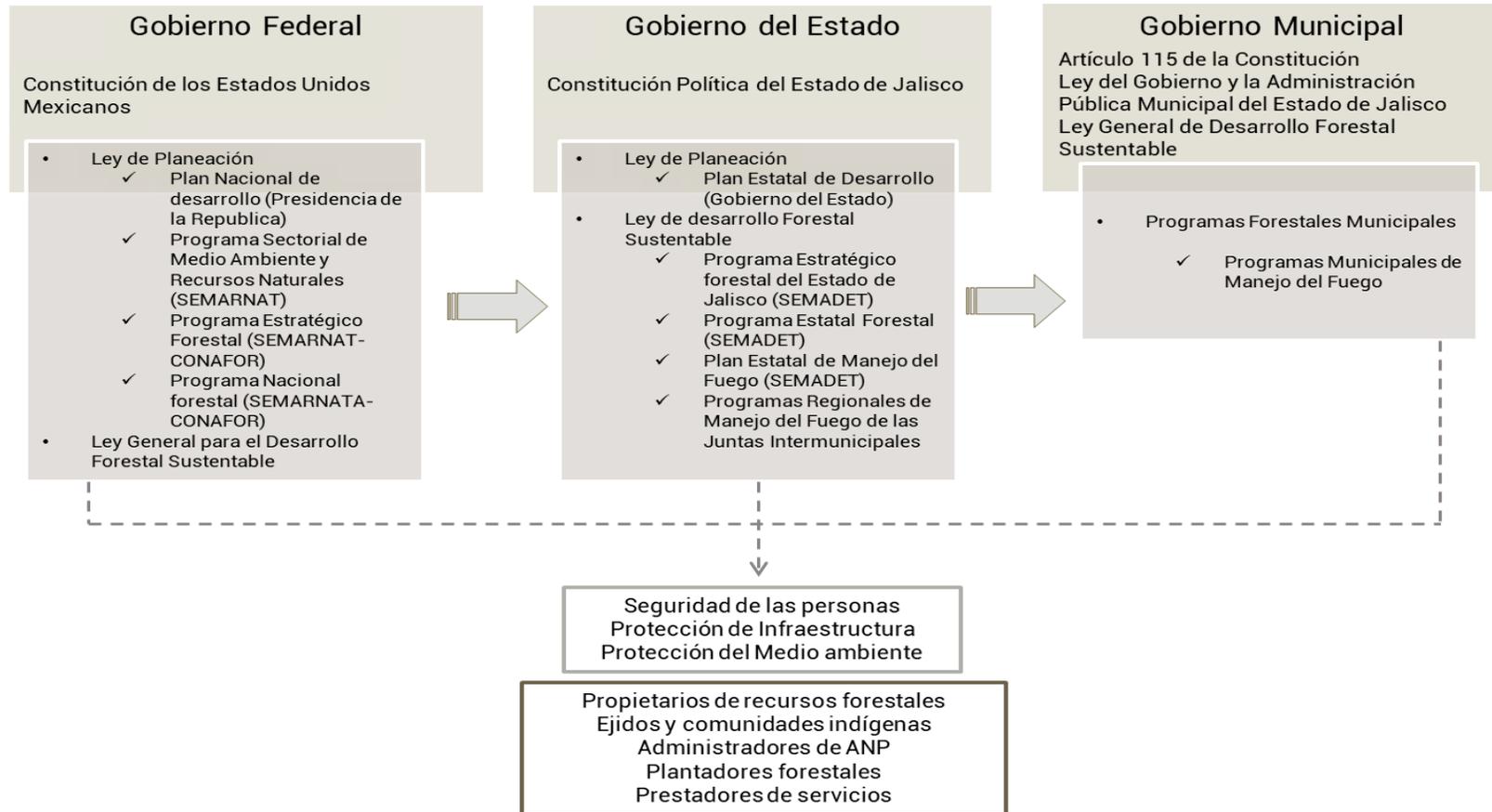


Figura 4. Esquema del proceso de planeación concurrente para el Manejo del Fuego entre los tres niveles de gobierno, los órdenes de prelación de los programas y la colaboración de los actores locales.

1.5 Marco conceptual

Los ecosistemas forestales son ambientes cambiantes y dinámicos con variaciones espaciales y temporales, sujetos a cambios graduales como el reemplazo de especies, la acumulación de biomasa y la modificación en estructura a través de la sucesión, generados por la variación en las condiciones del ambiente físico y cambios producidos por perturbaciones ecológicas que ocurren en el tiempo y el espacio y que modifican su composición, estructura y las condiciones del ambiente físico.

Los incendios forestales forman parte de los factores ambientales que intervienen en los procesos dinámicos de algunos de los ecosistemas terrestres, influyendo en sus componentes, estructura, patrones, funcionamiento y en su variación natural o histórica alterando o modificando sus **regímenes** potenciales e históricos.



Figura 5. Zona de encino incendiada en 2019 en San Ignacio Cerro Gordo.

Nótese la zona quemada al frente y la zona sin quemar al fondo. No se aprecia daño al arbolado en la zona incendiada.

Desde luego el creciente impacto humano sobre el ambiente también es un agente causal en la alteración de los regímenes naturales del fuego en los ecosistemas; éstos han amplificado sus efectos o han introducido nuevos tipos de perturbación a los cuales los organismos no están adaptados.

Un **régimen de fuego** en un ecosistema forestal puede distinguirse por la frecuencia con la que ocurre un incendio en ese ecosistema (frecuencia, intervalo entre incendios, rotación) y la evaluación del impacto del incendio en el ecosistema (por ejemplo, la mortalidad del arbolado o la del sotobosque). Algunas clasificaciones de regímenes de incendios incluyen características adicionales (por ejemplo, si los incendios son superficiales, de copa o subterráneos), la extensión de los incendios (el tamaño del parche quemado), la severidad del fuego (impacto del fuego en el ecosistema; grado de mortalidad, profundidad de la quema, consumo de combustible, etc.), la intensidad; la estacionalidad, la posición topográfica así como la sinergia con otros agentes de perturbación (como el crecimiento poblacional o las plagas y enfermedades)²⁶.

Estas propiedades varían espacial y temporalmente, por lo cual un **régimen de incendios** se define no solo por las condiciones promedio o más frecuentes, sino por la amplitud de su variación en un periodo largo de tiempo.

²⁶ https://www.firescience.gov/projects/09-2-01-9/supdocs/09-2-01-9_Chapter_3_Fire_Regimes.pdf

Debido a que los incendios pueden ocurrir a intervalos que van desde unos pocos años en algunos ecosistemas hasta cientos de años en otros, el periodo de tiempo para caracterizar un régimen de incendios es del orden de varias décadas o siglos. Se habla entonces de **regímenes históricos de incendios**, independientemente de que los agentes causantes del fuego sean naturales o antropogénicos.

Debido a esto, el hombre en los años más recientes ha intentado realizar acciones que permitan la sinergia entre los ecosistemas forestales y una sociedad cambiante que busca cada vez más el acercamiento a estas áreas, intentando conservar y restablecer los ecosistemas dentro de sus regímenes históricos, a través del **Manejo del fuego**, siendo éste, básicamente, el manejo de los regímenes de incendios; esto es, “manejar” la frecuencia con la que un área se quema, la severidad de los efectos de los incendios, y el tamaño de las áreas quemadas, para mantener, modificar o restaurar las condiciones de la vegetación y los combustibles, con un propósito determinado (Jardel, 2009).

Lograrlo, sin embargo, es una labor titánica por cuanto no se tiene control sobre las acciones individuales de las personas en el paisaje. Prueba de ello es la fragmentación generalizada de las áreas forestales en la Región Altos Sur, donde los regímenes históricos de incendios forestales se encuentran alterados.

En este sentido, el manejo del fuego debe ser un componente de la gestión del territorio y los ecosistemas; debe considerarse como parte de un proceso integral al conjunto de **intervenciones técnicas, institucionales** y sociales dirigidas al logro de objetivos específicos de conservación de la biodiversidad y los ecosistemas, protección y mejoramiento de las condiciones ambientales, restauración de áreas degradadas, y producción sustentable de bienes y servicios.

Para integrar estas decisiones de manejo en el territorio forestal y en el territorio adyacente es importante considerar que la Región Altos Sur, presenta ecosistemas adaptados al fuego y ecosistemas sensibles al fuego.

A continuación, se presentan algunas definiciones importantes definidas en la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable:

"Ecosistema Forestal: La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales (maderables y no maderables) entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados."

Recursos forestales: La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales;

Manejo del Fuego en Áreas Forestales: Es el proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tiene por objeto evaluar y manejar los riesgos planteados por el uso del fuego, su rol ecológico, los beneficios económicos, sociales y ambientales en los ecosistemas forestales en los que ocurre;



Figura 6. Bosque de pino afectado por el fuego en 2019. Aunque se trata de una especie adaptada al fuego, debido a la alta acumulación de combustible y la continuidad en escalera desde el estrato bajo al estrato alto. Algunos ejemplares murieron, ya sea por la alta intensidad o por el estado juvenil del brinjal. Al fondo se observan algunos ejemplares vivos. Municipio de Jesús María, Jalisco.

La NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, que establece las especificaciones técnicas de los métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario, determina las siguientes definiciones:

Numeral 3.7. Ecosistema adaptado al 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.

Figura 7. Bosque de pino al fondo y pastizal natural al frente de la fotografía. Ambos se consideran ecosistemas adaptados al fuego en el Municipio de Jesús María, Jalisco.



Numeral 3.9. 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 de tiempo que pueden ir de décadas hasta siglos. Ejemplo de estos ecosistemas son: selvas altas, medianas y bajas, bosques mesófilos de montaña, manglares, bosques de oyamel, algunos bosques de encino.



Figura 8. Área desmontada para agricultura que antes estuvo cubierta por *Juniperos monosperma*. Al fondo rodal de *Juniperos*, en buen estado de conservación. Ecosistema sensible al fuego. Municipio de Cañadas de Obregón, Jalisco.

Figura 9. Rastrojo de maíz y pasto inducido, preparado para la molienda y empaque.

Este tipo de vegetación en las partes bajas de la Región Altos Sur también tiene problemas de incendio. La quema de la pastura representa una pérdida económica para los ganaderos que cultivan para la producción de forraje. Municipio de San Ignacio Cerro Gordo, Jalisco.



Figura 10. Forraje seco cortado en noviembre de 2020, mes en el que las condiciones de sequía dejan sentir sus efectos en el campo y en los bosques. Municipio de San Ignacio Cerro Gordo, Jalisco.

El manejo del fuego no debe plantearse como una cuestión aislada, sino que debe

ubicarse en un contexto socio-ecológico y como un componente integrado a la gestión del territorio y el manejo de ecosistemas forestales.

En la Región Altos Sur existen ecosistemas adaptados al fuego y ecosistemas sensibles al fuego. En ambos ocurren incendios forestales.

En las partes bajas, donde se favorece la expansión del pasto Rhodes, la agricultura y el cultivo de maíz para forrajes, también ocurren incendios de vegetación clasificada como no forestal, por lo que este problema sugiere la necesidad de incorporar al manejo del fuego de la Región los incendios de vegetación no forestal.

Este último es un reto para los manejadores de ecosistemas porque los incendios de vegetación afectan la economía del grupo de ganaderos de la Región Altos Sur.

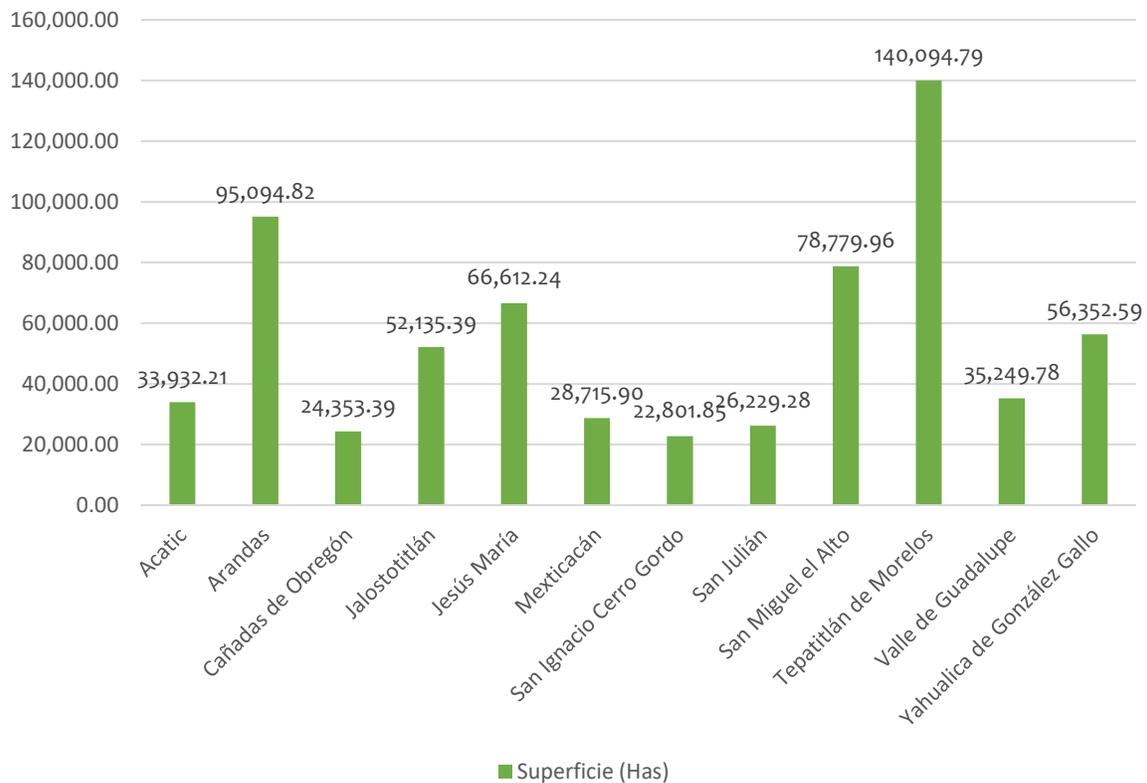
CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO

2.1 Características físicas

2.1.1 Ubicación

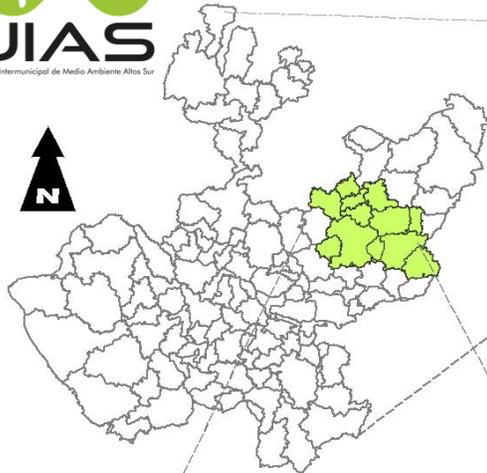
La Región Altos Sur del Estado de Jalisco, limita al norte con los Municipios Jaliscienses de Teocaltiche, San Juan de los Lagos y Unión de San Antonio; al este, el Municipio Jalisciense de San Diego de Alejandría y el Estado de Guanajuato; al sur, los Municipios Jaliscienses de Tototlán, Atotonilco el Alto, Ayotlán, y Degollado y; al oeste, el Estado de Zacatecas y los Municipios Jaliscienses de Cuquío y Zapotlanejo. La Región, se considera agropecuaria y agroindustrial

Al área de la Región Altos Sur la constituyen doce municipios ya mencionados, con una superficie territorial de 660,352.20 hectáreas.



Gráfica 1. Distribución del territorio de los municipios en la Región Altos Sur de Jalisco (INEGI, 2020).

MACROLOCALIZACIÓN



#	Municipio
1	Acatic
2	Arandas
3	Cañadas de Obregón
4	Jalostotitlán
5	Jesús María
6	Mexticacán
7	San Ignacio Cerro Gordo
8	San Julián
9	San Miguel el Alto
10	Tepatitlán de Morelos
11	Valle de Guadalupe
12	Yahualica de González Gallo

Proyección: Transversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Alma Rosa Solonio González.
 Revisó: Norberto Bautista Andalon
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: INEGI

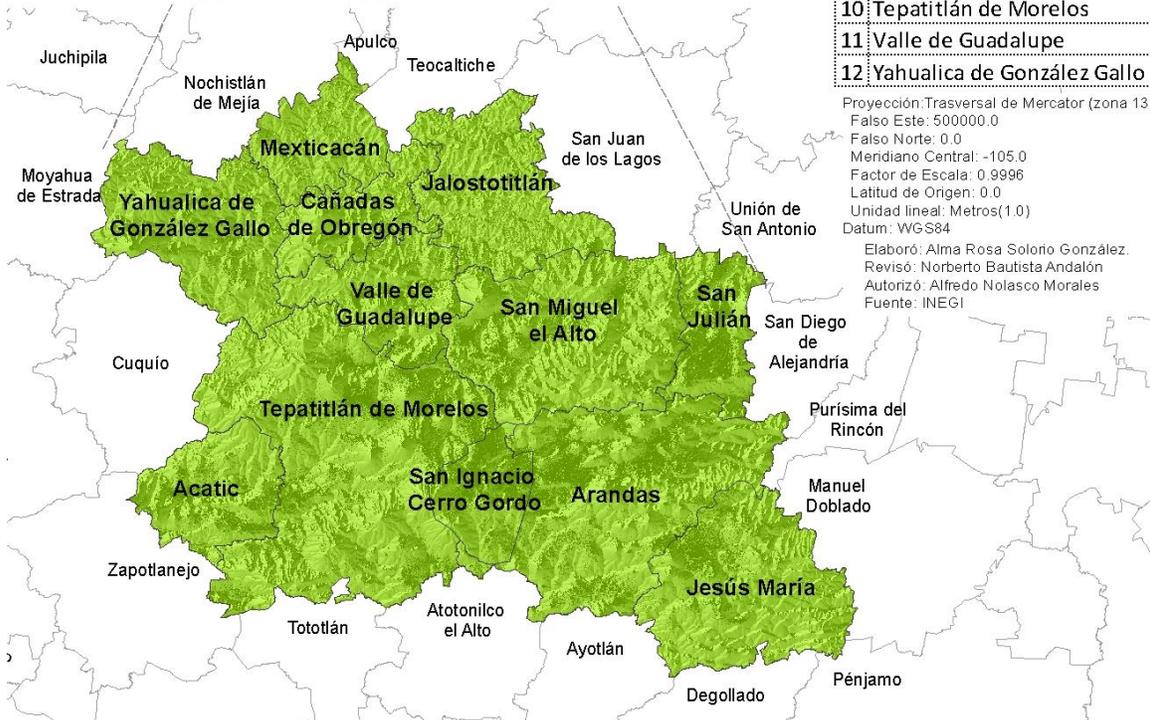


Figura 11. Localización de Región Altos Sur de Jalisco.
 Elaboración propia.

2.1.2 Caminos y carreteras

La Región Altos Sur es una de las Regiones de Jalisco mejor comunicadas por vía terrestre. La infraestructura carretera existente en la región es de 1,000 kilómetros, la mayor parte es carretera estatal (64.43%) y resulta significativo que más del 16.63% de la extensión de las carreteras de cuota del estado cruzan la región Altos Sur (INEGI, 2020).

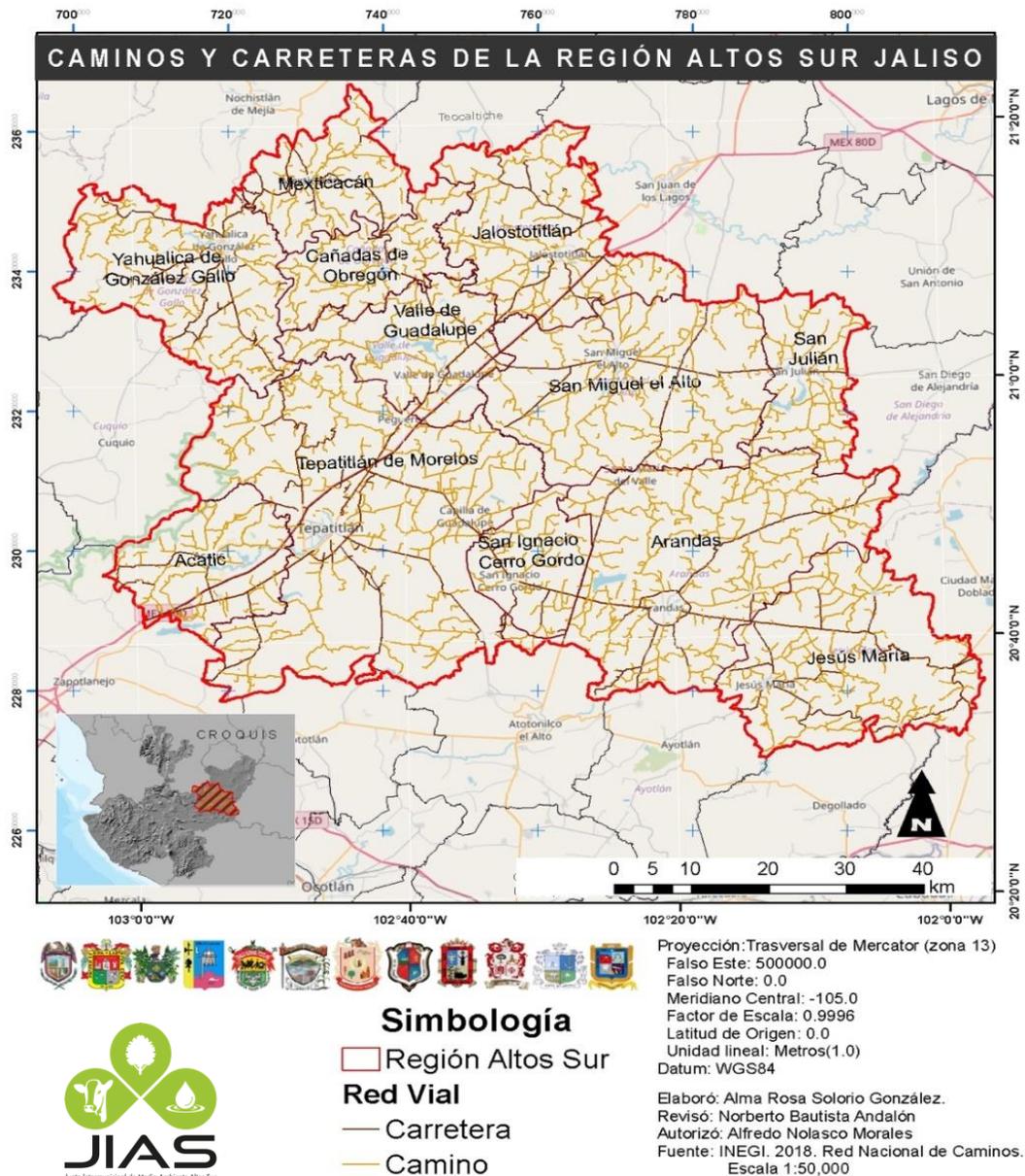


Figura 12. Vías de comunicación de la Región Altos Sur de Jalisco.
 Elaboración propia.

2.1.3 Fisiografía

El conjunto de características físicas que tiene la Región Altos Sur de Jalisco se ha moldeado con la evolución de la corteza terrestre, así como por las diversas influencias del medio natural: hidrología, clima, precipitación, evaporación, etc.

Esta región, según la Síntesis Geográfica de Jalisco se ubica casi en su totalidad, en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico. Una pequeña porción al noroeste, en los límites de los municipios de Yahualica de González Gallo y Mexxicacán que colindan con el Estado de Zacatecas, se ubican en la Subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos, de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental.

Figura 13.
Provincias
fisiográficas de la
Región Altos Sur
de Jalisco.
Elaboración
propia



En esta subprovincia concurren sierras altas con mesetas. La mayoría de los municipios de la Región 03 Altos Sur corresponden a la denominada Subprovincia de Altos de Jalisco. (Plan Regional de Desarrollo Altos Sur, 2030).

2.1.4 Topografía

En términos generales la Región Altos Sur es una zona con elevaciones entre 1,164 y 2,670 msnm; se puede considerar como un conjunto de zonas planas puesto que el 64.6% de la región tiene terrenos planos con pendientes menores a 5°; otro 25.6% son lomeríos que tienen inclinaciones de entre 5° a 15° y un 9.8% corresponde a zonas montañosas con inclinaciones mayores a 15°. (Plan Regional de Desarrollo Altos Sur 2030).

Conforme a los datos indicados y solo para ejemplificar la relevancia de los datos topográficos, de acuerdo con los datos oficiales de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET), en 2020 principalmente se registraron incendios en los municipios de Tepatlán de Morelos, San Ignacio Cerro Gordo, Yahualica de González Gallo y Jesús María, lugares donde se concentran algunas de las principales zonas montañosas de la región.

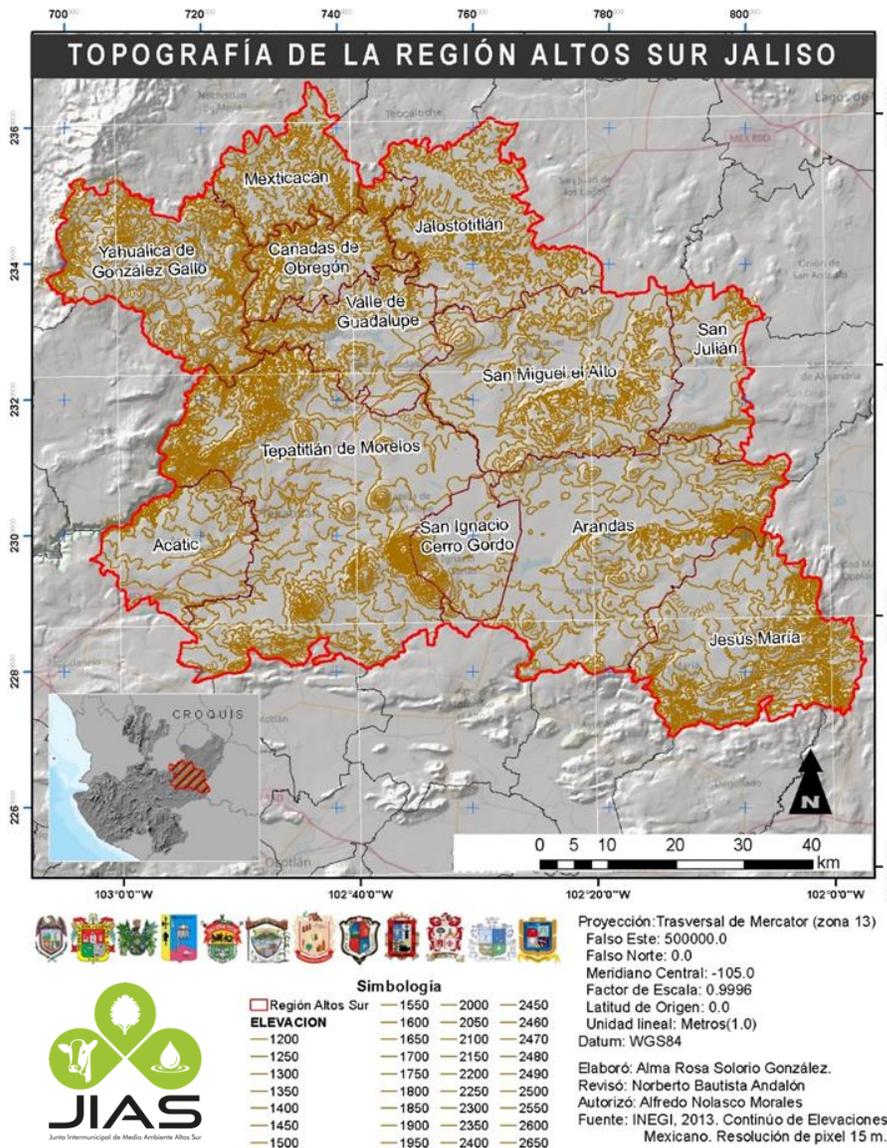


Figura 14. Topografía de la Región Altos Sur. Elaboración propia

2.1.5 Edafología

El suelo predominante es planosol (29.4%), desarrollado en relieve plano que suele inundarse. Medianamente profundo, con vegetación natural de pastizal o matorral. Tiene una capa subyacente impermeable. Se utiliza, con rendimientos moderados, en la ganadería. Muy susceptible a la erosión en las capas superficiales. La región también se caracteriza por tener suelos tipo cambisol, feozem, fluvisol, litosol, luvisol, regosol, rendzina, vertisol y xerosol. La distribución y presencia de estos tipos de suelo es la siguiente (IIEG, 2015, con base en: Geología y Edafología esc. 1:50,000, INEGI.):

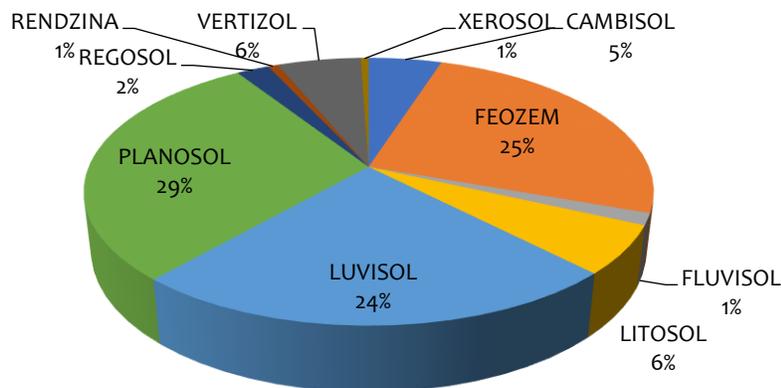
En el Cuadro 3 se observa que además del suelo planosol, los suelos feozem (25.5%) y luvisol (23.8%) por la superficie que cubren son importantes en la Región Altos Sur.

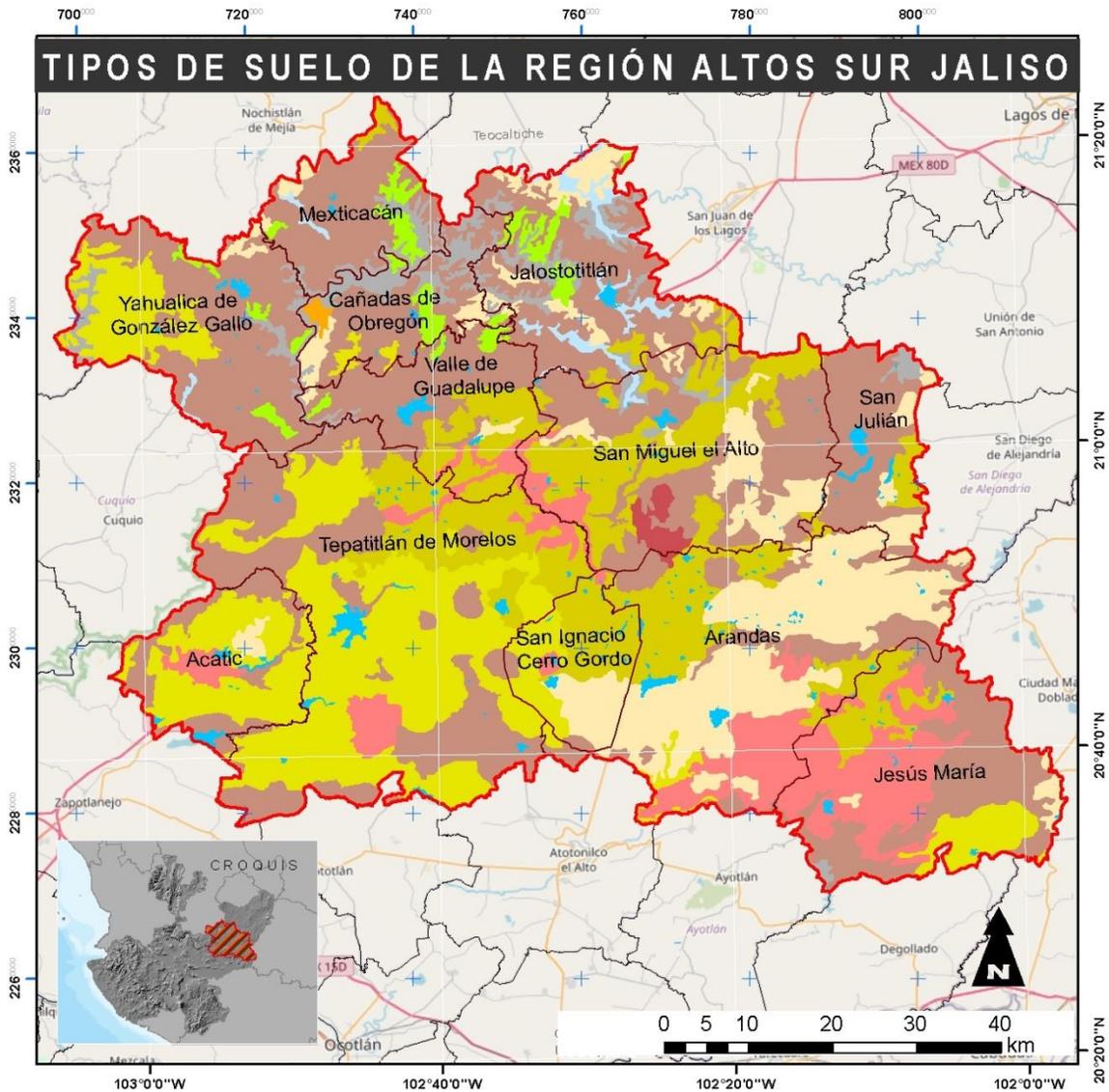
Cuadro 3. Superficie por tipo de suelo en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.

TIPO	SUP. (Has)	%
Cambisol	32,839.83	5
Feozem	169,139.67	26
Fluvisol	9,312.30	1
Litosol	38,678.96	6
Luvisol	157,826.45	24
Planosol	192,137.74	29
Regosol	14,640.14	2
Rendzina	4,616.02	1
Vertisol	37,606.47	6
Xerosol	3,554.61	1
Total	660,352.20	100.00

Estos tres tipos de suelo en conjunto abarcan el 78.7% del total de la Región Altos Sur.

Gráfica 2. Superficie por tipo de suelo en la Región Altos Sur.





Simbología

Región Altos Sur	Lixisoles
Grupo	Nitisoles
Cambisoles	Feozems
Durisoles	Planosoles
Fluvisol	Plintosoles
Kastañozems	Regosoles
Leptosol	Vertisoles
Luvisoles	Cuerpos de agua

Proyección:Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84
 Elaboró: Alma Rosa Solorio González.
 Revisó: Norberto Bautista Andolón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: INEGI. 2007. Congunto de datos vectoriales Edafológicos (Serie II)
 Escala 1:250,000

Figura 15. Tipos de suelo en la Región Altos Sur, Jalisco.
 Elaboración propia.

2.1.6 Hidrología y cuerpos de agua

La zona de estudio se ubica en la región hidrológica RH 12 “Lerma-Santiago” en las cuencas R. Verde Grande, R. Lerma-Salamanca, R. Lerma-Chapala, R. Santiago Guadalajara; y una porción pequeña del municipio de Yahualica en la cuenca R. Juchipila (CEA, 2021).

La Región Altos Sur está ubicada sobre 11 acuíferos, de los cuales 9 presentan condiciones de sobreexplotación, con un volumen total para la región de 90.08 millones de metros cúbicos anuales de déficit. Asimismo, en la región se tiene concesionado un volumen de extracción anual de 636.71 millones m³, mientras que el volumen de recarga media anual es 620.20 millones de m³; de los dos acuíferos que no presentan sobreexplotación, el volumen disponible es de 5.96 millones de m³ (IIEG 2019).

Los cuerpos de agua relevantes dentro del área de estudio son 8 presas, y se estima que en las mismas se almacena un total aproximado de 232,110,000 m³ al año. La presa que más metros cúbicos aporta es la de El Salto, ubicada en Valle de Guadalupe con 85,000,000 m³; mientras que la presa que menos aporta es la de Mexxicacán, con 160,000 m³ (CONAGUA, 2014).

En la región Altos Sur, está pendiente la obra de la presa El Zapotillo, que inició hace 10 años en octubre de 2009, en tanto que el primer acuerdo de entendimiento se firmó en 2007 entre la Federación, Guanajuato y Jalisco, donde por petición de Jalisco se incrementó la altura de la cortina de la Presa de 80 a 105 metros, lo que llevaría a la inundación de los poblados de Acasico, Palmarejo y Temacapulín, iniciando una batalla por parte de los pobladores que llevó a detener la obra ante suspensiones concedidas a organismos ciudadanos entre los que se incluían el Comité Salvemos Temaca. De acuerdo al Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (Sapal) la Presa y el Acueducto El Zapotillo fueron proyectados con el propósito de garantizar agua a la ciudad durante 25 años que se verían incrementados con la aplicación de políticas de cultura del agua entre los habitantes de la ciudad, (Milenio, 2019).

Cuadro 4. Principales Cuerpos de Agua en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco (CONAGUA, 2014).

Presas	Municipio	Volumen (millones de m ³)
El Estribón Gallo	Yahualica de González Gallo	6.4
El Salto	Valle de Guadalupe	85
El Tule	Arandas.	30
Elías González Chávez	Acatic	80
La Red	Tepatitlán de Morelos	14.25
Lagunillas	Acatic	12
Mexxicacán	Mexxicacán	1.6
San Miguel El Alto	San Miguel El Alto	2.85

Adicional a lo anterior es importante contextualizar por municipio algunos de sus recursos hidrológicos (CONAGUA, 2014):

- **Acatic.** Sus recursos hidrológicos son proporcionados por los ríos y arroyos que conforman las subcuencas del Río Verde Grande, Belén y Santiago. Los ríos que cruzan el municipio son: Verde, Calderón, Acatic y Tepatitlán, y los arroyos: Las Víboras, Las Campanas, Colorado, La Leonera y Santa Rita. Además, cuenta con las presas Lagunillas y El Carrizalillo.
- **Arandas.** Ríos: Turbio, Atotonilco y Río Verde Grande de Belém. Existen arroyos que son de gran caudal en época de lluvias, siendo los principales: El Guamúchil, El Caracol, Capulín, Granjena, Los Sabinos, Valonado y Santa Margarita. También se encuentran las presas: El Tule, Santa Isabel y El Rodeo.
- **Cañadas de Obregón.** Ríos: Verde, La Laja, Jalostotitlán y San Miguel. Se encuentran los arroyos: El Salto, La Paleta, El Saltillo y Salitre. Cuenta con manantiales de aguas termales en la población de Temacapulín.
- **Jalostotitlán.** Ríos: Jalostotitlán, San Gaspar, La Laja, San Juan y San Miguel. Arroyos: Campo Santo, Santa Ana y Grande. Presas: Capulines, Jalostotitlán. Lagunas: Seca, Las Vaquillas y El Monte Largo.
- **Jesús María.** Río Huáscato. Arroyos: Las Canoas, San Agustín, Palo Caído y Ayo. Lagunas y presas: Ojo Zarco, Saltillo, Regladero, La Luz y parte de La Pólvora, que irriga principalmente terrenos de Ayotlán.
- **Mexxicacán.** Ríos: El Verde e Ipalco. Arroyos: El Capulín, que es permanente, El Gato, Cañada Honda, Los Tepetates, Agua Blanca, El Frontón y Arrastradero. Presas de almacenamiento: Mexxicacán, San Nicolás, Santa Rita y Potrero del Bajío.
- **San Julián.** Arroyos: El Chiquero, Cañaditas, El Tlalayote, Arroyo Hondo y El Centro. Presas: Santa Elena, San Isidro, La Charca, Guadalupe y algunos bordos que se utilizan como abrevaderos.
- **Tepatitlán.** Ríos: Verde, Calderón, El Valle y Tepatitlán. Arroyos: La presa, El Ocote, Cebollitas, Grande y Juanacasco. Tiene cuatro presas importantes: Carretas, La Red, Jihuite y El Pantano.
- **Valle de Guadalupe.** Sus ríos son Verde, El Valle y El Salto. Los arroyos: Agua Caliente, El Comal, Los Gatos, Arroyo Prieto y La Colina. Se localizan también las presas: El Salto, El Pantano, La Rana y Ramírez.
- **Yahualica.** Cuenta con los ríos Verde, Ancho y Colorado. Los arroyos de caudal permanente: Atenguillo y la Jarrilla; por los arroyos de temporal: Paso de la Carretera, Las Pilas, Pozo Negro y El Granjeno. Presas: El Estribón y La Cuña.

- **San Ignacio Cerro Gordo.** El único río es El Tule. Arroyos: El Saltito y El Tepetate. Existen además varios abrevaderos: El Mezquite, La Grulla, La Tarjea, El Bordo de Gamboa y La Providencia.

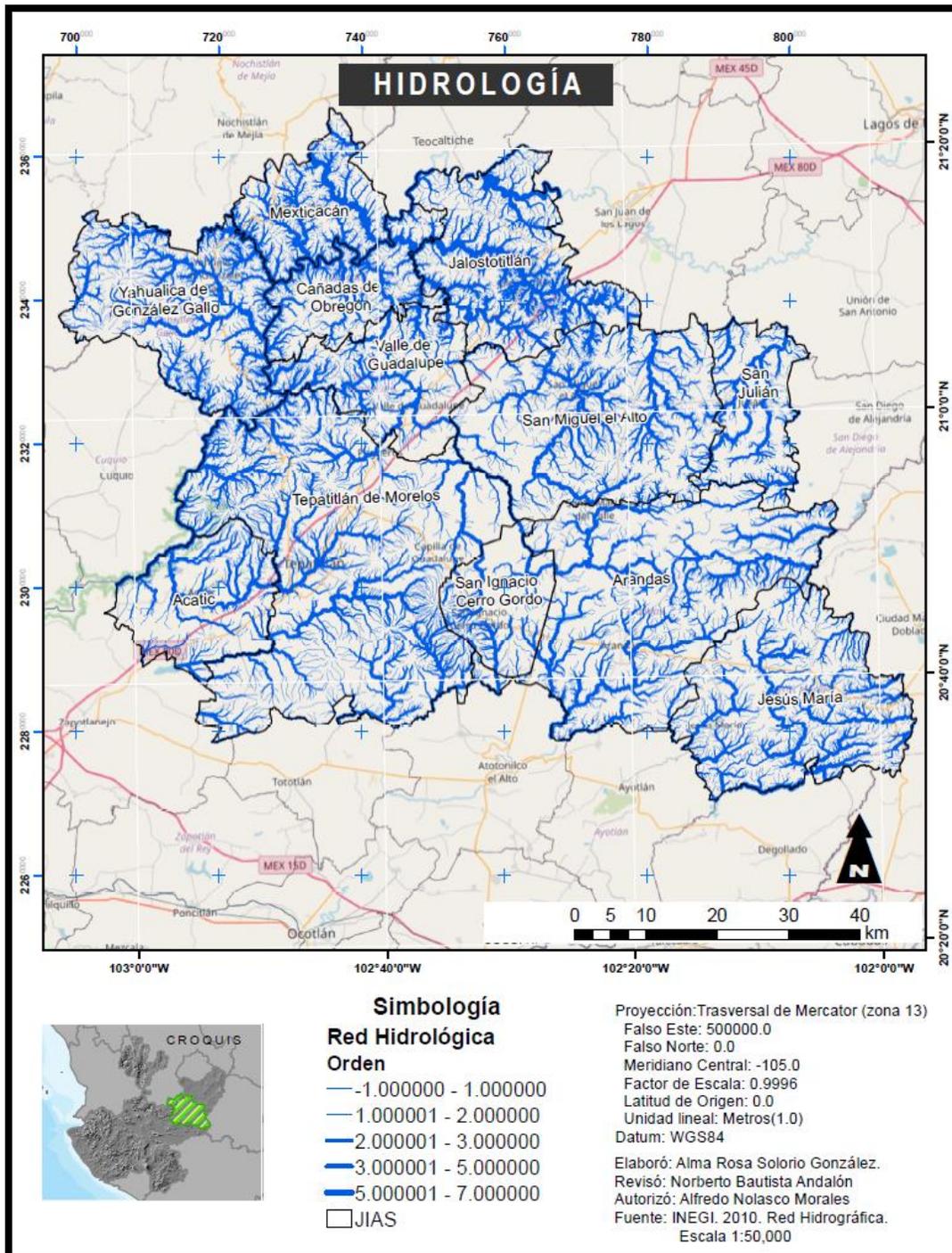


Figura 16. Hidrología de la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.
 Elaboración propia.

2.1.7 Clima

Köppen propuso agregar los climas del mundo en 5 grandes grupos climáticos que se representan con las letras A, B, C, D y E y se definen a partir de las temperaturas medias anuales. Cada clima en particular se distingue por su régimen de lluvia con letras minúsculas f, w, y s (para los grupos climáticos A, C y D) y por el tipo de vegetación con letras mayúsculas S y W (para los grupos climáticos B y E).

De acuerdo con la clasificación de W. Köppen modificada para México por E. García, la zona altos sur tiene correspondencia con dos grupos, templado subhúmedo y semicálido subhúmedo del grupo C.

De acuerdo con el INEGI, la zona de altos sur tiene los siguientes climas:

(A)C(w0) (w) 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.

(A)C(w1) (w) 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 entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.

C(w0) (w) 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 menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.

C(w1) (w). 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 entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

C(w2) (w) 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.

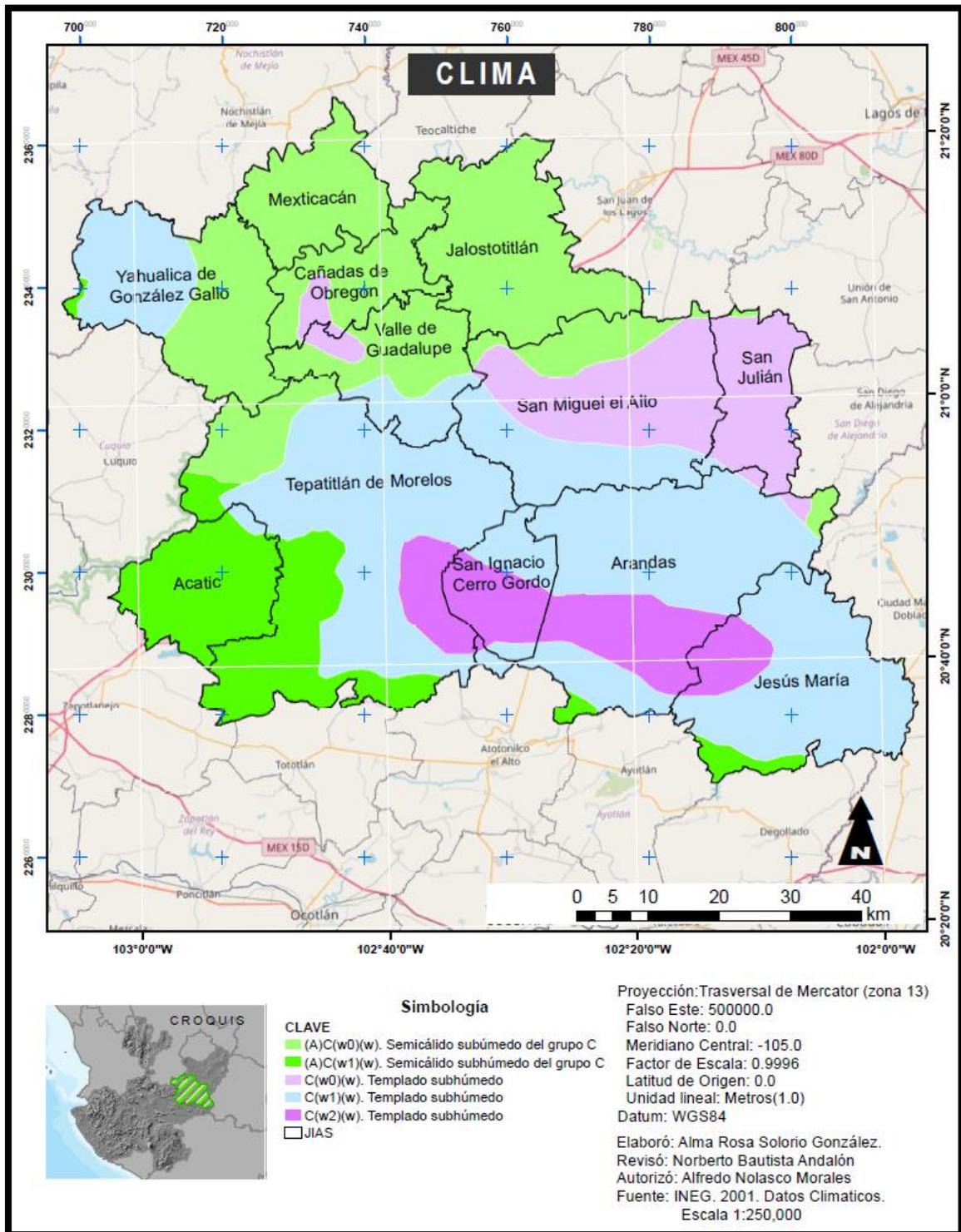


Figura 17. Tipos de clima de la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.
 Elaboración propia.

2.1.8 Precipitación

En promedio, el territorio de JIAS presenta una temperatura media anual de 17.8°C, con máximas promedio de 30.4°C y mínimas promedio de 5.4°C, la precipitación media anual es de 817 mm (Plan de Desarrollo de la región Altos Sur 2015-2025).

El municipio con mayor precipitación promedio anual es el de Jesús María con 937 mm, el de menor es Cañadas de Obregón con 553 mm.

Puede decirse que la Región Altos Sur es semiseca.

2.1.9 Cambio Climático

Para el presente apartado se tomaron en consideración los resultados del Informe de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático incluido dentro de la 1era. Fase de los Programas Municipales de Cambio Climático de la Región Altos Sur realizado por la Universidad Autónoma de Guadalajara en el año 2016.

El autor, realizó un análisis de vulnerabilidad ante el cambio climático y evaluó dos escenarios para los municipios de la Región Altos Sur.

Las conclusiones más importantes relacionadas con incendios forestales se enuncian en los siguientes párrafos. Los detalles se pueden consultar en el estudio de referencia.

Acatic: Incremento de la temperatura, aumento de incendios y sequías, pérdida significativa de la biodiversidad en aquellos espacios con mayor riqueza ecológica, proliferación de especies invasoras.

Arandas: Aumento de los incendios y la sequía, reducción de precipitación, salinización y desertificación de tierras, pérdida significativa de biodiversidad, aumento de la temperatura.

Jalostotitlán: Pérdida de biodiversidad, disminución de la precipitación y aumento de la temperatura.

Jesús María: El deterioro ecológico provocará la erosión de la tierra, sequía, pérdida de biodiversidad, incendios e incremento de la temperatura.

Mexticacán: Reducción de la precipitación, incremento de los días secos y de los días de verano, aumento de la temperatura y reemplazo de la vegetación.

San Ignacio Cerro Gordo: Reducción de la precipitación, salinización y desertificación de tierras, aumento de temperaturas, reemplazo de la vegetación actual y proliferación de especies invasoras.

San Julián: Reducción de la precipitación, aumento de la temperatura, salinización y desertificación, sequías e incendios forestales.

San Miguel El Alto: Presenta alto riesgo de vulnerabilidad y mayor probabilidad a sufrir daño ante el cambio climático, reducción de la precipitación, aumento de la temperatura, incremento de la sequía, salinización y desertificación de tierras e incendios forestales.

Tepatlán de Morelos: Reducción de la precipitación y aumento de la temperatura, incremento de la sequía, pérdida de biodiversidad y reemplazo de especies e incremento de la vulnerabilidad ambiental.

Valle de Guadalupe: Es uno de los municipios más vulnerables ante el cambio climático debido a su baja capacidad de adaptación y mayor probabilidad de sufrir daño, incremento de los incendios, pérdida significativa de biodiversidad y reemplazo de especies.

Yahualica de González Gallo: Reducción de precipitación, aumento de la temperatura, sequías prolongadas, pérdida de biodiversidad, reemplazo gradual de especies e incremento de los incendios.

Aunque en el documento revisado no se presentan los resultados para el municipio de Cañadas de Obregón, una observación rápida a los cuadros, gráficos y mapas del mismo, permiten concluir que el municipio presenta condiciones similares a los demás en relación con los efectos esperados del cambio climático.

2.1.9.1 Evaluación general de la vulnerabilidad de la Región Altos Sur

El autor después de establecer los 27 índices o indicadores de cambio climático para cada uno de los municipios usando normales climatológicas del periodo 1971-2000 (período de 30 años) concluyó lo siguiente para la Región Altos Sur:

- Hubo un incremento en 85 días de los días de verano
- Ocurrió un incremento en 4.4 en los días con heladas.
- Se incrementaron los días de verano en 58.4.
- La temperatura media máxima de las máximas se incrementó en 5.6°C.
- Ocurrió un incremento en la cantidad de precipitación presentada en un día y descenso en la de 5 días, incremento en la intensidad diaria y decremento en los días de precipitación intensa y muy intensa de hasta -2.5 mm.
- Se aumentaron en 31 los días secos.
- Hubo un descenso promedio de hasta 67 mm en la precipitación total de días húmedos.

Los resultados anteriores y las proyecciones de cambio climático para la Región Altos Sur permiten concluir que las condiciones para la propagación de los incendios de vegetación (se incluyen los incendios forestales y los incendios de vegetación no forestal) son y serán más complejas en el futuro.

2.2 Características culturales socioeconómicas y uso local del fuego

2.2.1 Tenencia de la tierra

De acuerdo con información del Registro Agrario Nacional (RAN), sobre los Polígonos ejidales o comunales, linderos y superficies correspondientes a cada acción agraria o conjunto de acciones agrarias mediante las cuales se dotaron tierras a un núcleo agrario y al tipo de tenencia de la tierra, la Región Altos Sur contiene 23 núcleos agrarios (RAN, 2020); éstos cubren una superficie de 12,275.48 hectáreas, es decir, el 1.85% del total del territorio de la Región.

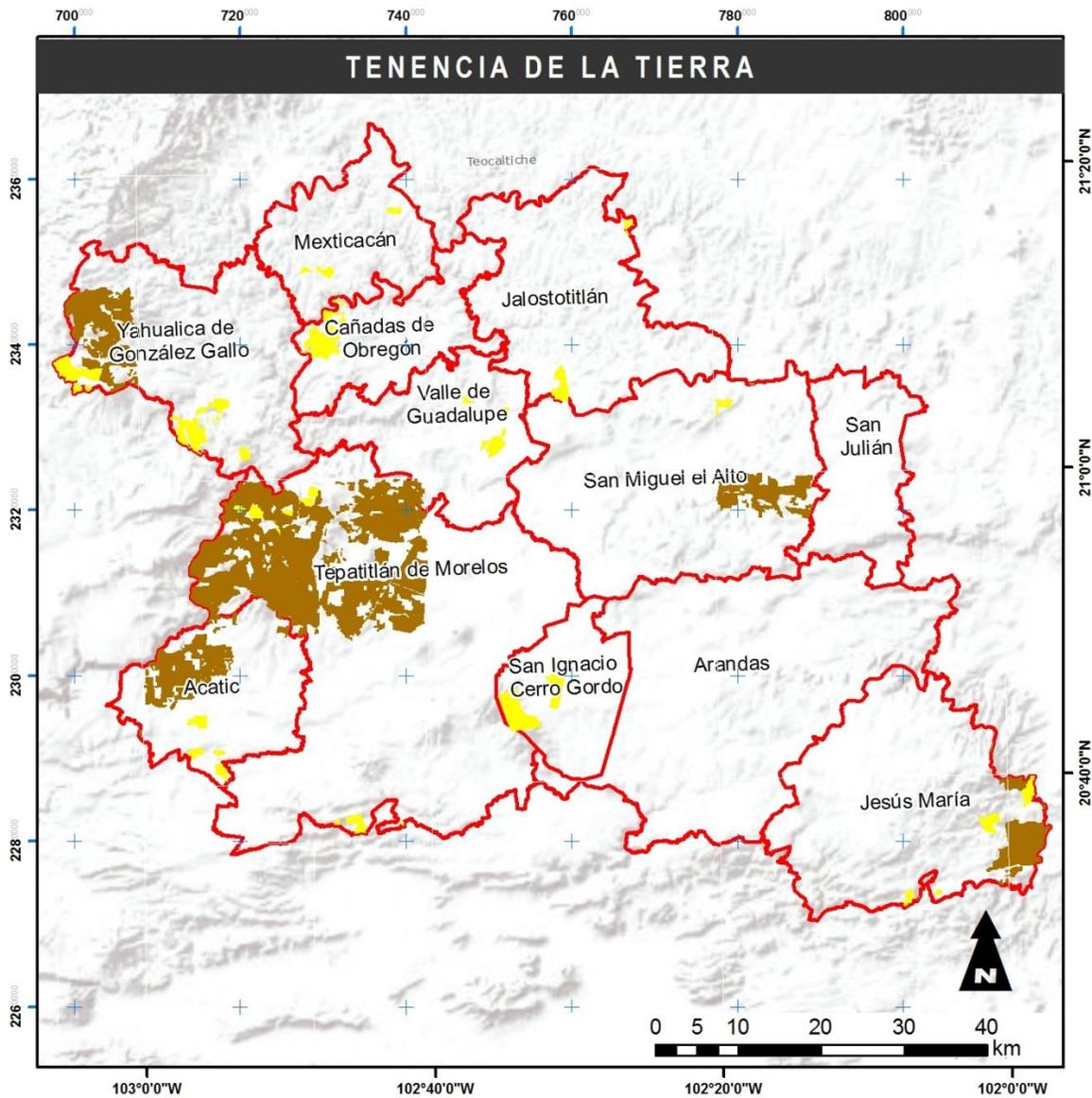
El otro tipo de tenencia que se encuentra concentrado en Pequeñas Propiedades representa el 7.40% del total de la superficie de la Región, pues integra una superficie de 49,084.68 hectáreas.

El resto del territorio (598,992.04 ha), no tiene registro oficial sobre el tipo de tenencia al que corresponde.

Los núcleos agrarios presentes en la región se desglosan en el Cuadro 5; cabe señalar que existen núcleos agrarios cuya dotación de tierras se encuentra en más de un municipio, caso muy común en el resto del estado de Jalisco. Ejemplos de esta característica son los ejidos El Rosario y El Carrillo, sin embargo, para el presente documento, sólo se tomó en cuenta la superficie ejidal reportada para la Región.

Cuadro 5. Ejidos dentro de la Región Altos Sur (RAN, 2020).

EJIDO	MUNICIPIO
Piedra amarilla Calderón	Acatic
San Ignacio Cerro Gordo	Arandas-San Ignacio Cerro Gordo
Líder Saul Gallardo	Arandas
El Rosario	Ayotlán-Jesús María
El Carricillo San Nicolás	Cuquio-Yahualica de González Gallo
Barbechitos	Degollado-Jesús María
Jalostotitlán	Jalostotitlán
Ayo El Grande	Jesús María
La Labor Canales	Mexticacán
El Zapote	
El Chilarillo	San Juan de los Lagos-Jalostotitlán
Paso de Jesús	San Miguel El Alto
Loma Larga Mezcala	Tepatitlán de Morelos
La Zuela	Valle de Guadalupe
El Zapotillo	Cañadas de Obregón
Manalisco	
Labor de San Ignacio La Uva	Yahualica de González Gallo
San Antonio de la Presa	Jesús María



Simbología

- EJIDOS
- PP
- REGIÓN ALTOS SUR

Proyección:Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: Elaboración propia,
 con información de RAN. 2021

Figura 18. Distribución de la tenencia de la tierra en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco. Los Ejidos y las propiedades privadas cubren el 9.25% y de la superficie restante (90.75%) no fue posible encontrar el registro oficial correspondiente (RAN, 2020).

2.3 Recursos culturales e históricos

Para comprender el entorno sociocultural actual de la Región Altos Sur, es importante comenzar por señalar algunos datos históricos.

El territorio que hoy integra la región alteña era la frontera entre Mesoamérica y las tierras del norte. A. Fábregas (1986) y Macías (2018), explican que antes de la Conquista española solo existían grupos nómadas sin desarrollo agrícola complejo. Estos grupos realizaban recorridos para obtener tunas, mezquites y nueces, para cazar y proveerse de lo necesario para subsistir.

El nombre de “Los Altos” se originó durante la Colonia, al designar las propiedades del encomendero Andrés de Villanueva ubicadas en el actual municipio de Arandas. Sin embargo, a principios del siglo XX, durante la Guerra Cristera (1926-1929), se popularizó la expresión. Desde entonces, “Alteño” tiene una significación geográfica e histórica particular.

A. Fábregas explica que la convivencia entre ranchos y haciendas caracterizó a la región alteña entre los siglos XVII y XIX. Con el tiempo, la hacienda alteña y el rancho se convirtieron en pequeña propiedad individual, la cual constituye “un elemento esencial en la explicación de la conformación de la tradición cultural alteña.”

En toda la región de Los Altos existe, desde su fundación, una profunda devoción cristiana y una influencia notable del clero católico entre la población. M. González Leal explica que este catolicismo está ligado a la fuerte convicción del origen “puro” de la ascendencia española: “El campesino alteño es profundo, sincero, plenamente religioso”

La influencia de la Iglesia católica en el control y establecimiento de la vida de los alteños está descrita por varios investigadores que han estudiado la región. Señalan que se ha desempeñado como un factor de control político a favor de las familias oligárquicas.

No obstante, la pobreza de la tierra, a causa de la erosión y la deforestación de la zona, presentes desde finales del siglo XVII, condicionaron la existencia de la ganadería como base del sostenimiento de las familias. Esto consolidó la figura del rancho y del vaquero criollo. En el siglo XX, la ganadería se transformó a intensiva y luego se concentró en la producción lechera que se volvió, en las últimas décadas, el motor económico.

Durante más de cuatro siglos, los municipios de Los Altos de Jalisco recibieron migración de forma constante. A partir de los años veinte del siglo XX, se convirtieron en expulsores: estaban altamente poblados y con economías arruinadas como resultado de la Guerra Cristera y el aislamiento posterior. Por ejemplo, en 1930, la población alteña representaba un cuarto de la población total de Jalisco. Desde entonces, su participación en el estado ha disminuido constantemente, hasta representar el 11.9 por ciento en el 2000 y tener un ligero repunte en 2010.

En resumen, durante más de cuatro siglos, estas tierras se desarrollaron como una región. Dos factores históricos le dieron características propias: la situación de frontera durante la Conquista, y la íntima articulación de su producción agrícola y ganadera para la subsistencia de las zonas mineras: “Desde el punto de vista de la tradición sociocultural se conformó una conciencia regional, alimentada por complejas contradicciones y por dinámicas históricas que establecieron la originalidad de la población alteña y de la región que construyeron”. Además, los poblados alteños participaron de ciertas constantes históricas que permitieron la consolidación de las características actuales: el surgimiento del campesino criollo, atado a la pequeña propiedad, con una vida regida por el catolicismo, el hispanismo y la pobreza de la tierra.

Esta forma de vida fue afectada en los años veinte, con la Guerra Cristera, pero resistió y mantuvo la mayor parte de sus características. Sin embargo, los cambios que se gestaron desde los años setenta han impactado profundamente, lo que ha desatado un proceso de cambio sin precedentes.

2.3.1 Poblaciones y su zona de influencia

De acuerdo con el INEGI, la Región Altos Sur tuvo un total de 384,144 habitantes en 2010, siendo Cañadas de Obregón el municipio con menor población y el más poblado Tepatitlán de Morelos con 136,123. En el periodo 2000 al 2015, la población de la región que comprende el área de estudio aumentó un 15% (INEGI, 2000, 2005, 2010 y 2015).

Cuadro 6. Población de la Región Altos Sur en el periodo 2000-2015.

Municipio	2000	2005	2010	2015
Acatic	19,282	18,551	21,206	21,530
Arandas	76,293	80,193	72,812	77,116
Cañadas de Obregón	4,407	3,978	4,152	4,110
Jalostotitlán	28,110	28,462	31,948	33,777
Jesús María	19,842	17,884	18,634	19,469
Mexticacán	6,974	6,084	6,034	5,088
San Ignacio Cerro Gordo	SD	SD	17,626	18,952
San Julián	14,760	12,974	15,454	15,890
San Miguel el Alto	27,666	26,971	31,166	32,960
Tepatitlán de Morelos	119,197	126,625	136,123	141,322
Valle de Guadalupe	5,958	6,052	6,705	6,924
Yahualica de González Gallo	23,773	22,920	22,284	22,586
JIAS	346,262	350,694	384,144	399,724

El cuadro anterior muestra las variantes poblacionales en algunos municipios entre los años 2000 y 2015, teniendo un ligero crecimiento general en el año 2015, esto se explica en su mayoría por la tradición migratoria a Estados Unidos, según datos sobre intensidad migratoria (CONAPO, 2010); a nivel estatal Cañadas de Obregón tiene intensidad migratoria alta y Mexticacán intensidad migratoria media.

La población se distribuye dentro de la región en cuestión en 3,709 localidades, de las cuales sólo 16 se consideran como urbanas dado que superan los 2,500 habitantes, estas son en donde se concentra la población, siendo Tepatitlán de Morelos (cabecera municipal de Tepatitlán de Morelos) la mayor con 91,959 habitantes en 2010, seguida por Arandas (cabecera municipal del mismo nombre) con 11,180 habitantes.

Las proyecciones de población realizadas por CONAPO para el año 2020, 2025 y 2030 indican que habrá un crecimiento de población en la región (Cuadro 7); de cumplirse estas proyecciones se espera una mayor presión sobre los recursos naturales de la Región.

Cuadro 7. Proyecciones de Población de la Región Altos Sur 2020-2030

POBLACIÓN TOTAL 2020- 2030			
Municipio	2020	2025	2030
Acatic	23,033	23,995	24,955
Tepatitlán de Morelos	15,133	156,567	162,175
Arandas	80,444	82,218	86,818
San Julián	16,999	17,859	18,707
Jalostotitlán	36,081	37,729	38,985
Jesús María	20,395	21,372	22,861
Mexticacán	5,470	5,598	6,360
San Ignacio Cerro Gordo	19,253	21,033	21,689
San Miguel el Alto	35,081	36,766	38,229
Cañadas de Obregón	4,441	4,733	5,205
Valle de Guadalupe	7,144	7,860	8,215
Yahualica de González Gallo	23,957	24,919	27,092
Total Población	423,431	440,649	461,291

Fuente: Proyección de la población de los municipios a mitad de año por sexo y grupos de edad, 2015-2030. CONAPO.

Para el caso de las localidades en la región de estudio y lo que señala el censo 2015, existen en Tepatitlán de Morelos, dos localidades que representa las de mayor número de habitantes, en primer lugar, está Capilla de Guadalupe, con 13,308 habitantes y San José de Gracia, con 5,190 habitantes.

En Arandas, la localidad de Santa María del Valle tiene 4,142 habitantes y le siguen Pegueros que registra 4,063 habitantes y la localidad de Capilla de Milpillas (Milpillas), que registra 2,449 habitantes en el Municipio de Tepatitlán de Morelos.

Continúa El Refugio (Paredones) dentro de Acatic, que registra 2,425 habitantes. En el séptimo orden, con 2,085 habitantes está la población de Mezcala dentro de Tepatitlán de Morelos. El resto de las localidades (1,712), tienen una población menor a los 2,000 habitantes. En el mapa

siguiente, se observa la dispersión de localidades y áreas urbanas según su número de pobladores.

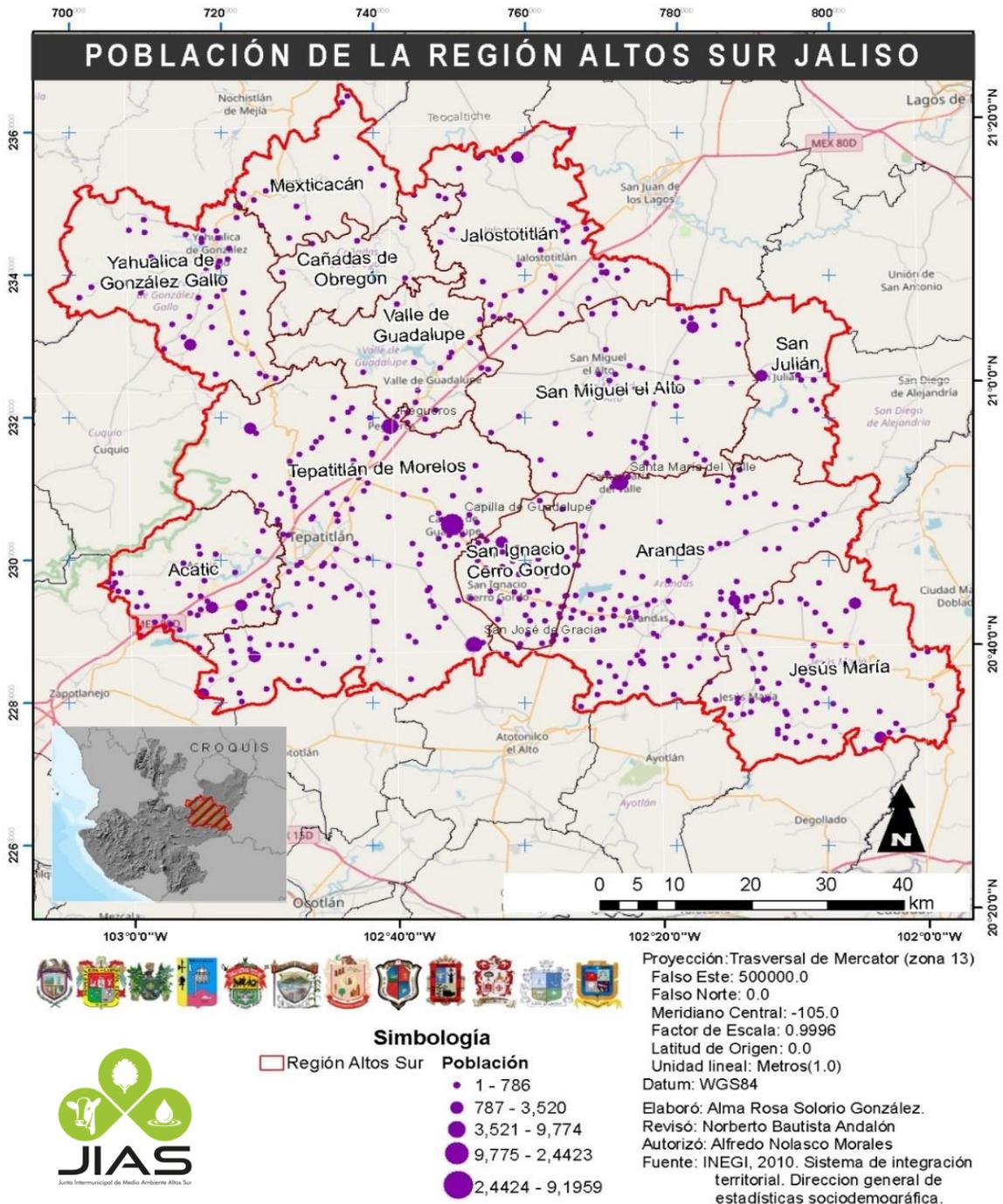


Figura 19. Poblaciones en la Región Altos Sur.
Elaboración propia.

2.3.2 Zona de influencia

Para determinar las zonas de influencia de las poblaciones hacia los ecosistemas donde podría existir actividad de incendios forestales o bien, conocer el comportamiento de la existencia hídrica para el combate de los mismos, se aplicó un análisis en un Sistema de Información Geográfica, SIG, donde se emplearon las poblaciones, localidades y rancherías determinadas por INEGI y la capa de SAMOF (Sistema Satelital de Monitoreo Forestal) para el estado de Jalisco, (CONAFOR-SEMADET, 2016). Para ello se realizó una zonificación (buffer) con distancia máximas de 1.0 km entre poblaciones, esta zonificación se cruzó con la información SAMOF, para determinar las zonas de influencia por tipo de vegetación en la región Altos Sur. De esta forma, se conoce la superficie del área de influencia de estas poblaciones y el tipo de vegetación en el que se desarrollan.

Generando el análisis se obtiene que 7,670.86 hectáreas de la región en cuestión tienen un área de influencia poblacional sobre algún tipo de cuerpo de agua, por ejemplo, la localidad La Ceja de la Capilla, ubicada al Oeste del municipio de Arandas representa la mayor superficie del área de influencia con características hídricas con 132 hectáreas.

En el caso de las zonas de influencia poblacional hacia los bosques, el análisis arroja una superficie de 39,202.29 hectáreas, donde las Localidades Los Alisos y Los Lizardi, al extremo Oeste de Yahualica de González Gallo, representan la mayor superficie, pues suman un área de influencia sobre bosques de Encino y Galería de aproximadamente 588 hectáreas.

Continúa la localidad La Barranca con 253 hectáreas y Loma de Mulato con 211 hectáreas de bosques de coníferas, en el municipio de Jalostotitlán; en los límites de Cañadas de Obregón y Jalostotitlán, la localidad de Las Tablas está caracterizada por 185 hectáreas de bosques de coníferas.

Es importante señalar que en Cañadas de Obregón se encuentra La Hacienda Vieja, localidad que se caracteriza por 160 hectáreas de bosque hacia la zona Norte.

Por otro lado, 58,480.37 hectáreas de áreas de influencia de pastizales representan a las poblaciones de la región, resaltando con 250 hectáreas la Localidad de Las Jícamas (La Providencia) en el municipio de Arandas.

Otra población con una importante área de influencia hacia los pastizales es la localidad de El Zapote, al Norte de San Miguel el Alto, pues lo caracteriza un área de influencia de 277 hectáreas igualmente de pastizales.

En el caso de las poblaciones con área de influencia hacia las Selvas, (47,372.33 hectáreas) resalta La Capilla, con 232 hectáreas de influencia a la selva, esta localidad se localiza al Noroeste de Tepatitlán de Morelos, en ese orden, podríamos citar también a la población de La Mesa Redonda, en Valle de Guadalupe, centro poblacional que influencia 227 hectáreas de selva.

Siguiendo el resultado de análisis territorial, 38,6792.51 hectáreas de influencia hacia tierras agrícolas representan a la región Altos Sur, donde las poblaciones de La Galeras, El Ranchito, San José de Gracia y La Laja (Tepatitlán de Morelos) generan una importante superficie de 1,695.53 hectáreas.

Prácticamente no hay áreas en la Región Altos Sur carentes de influencia poblacional, porque la población se distribuye en todo el territorio de la Región y esto combinado con la intensa red caminera, promueve la movilización poblacional y el potencial de incendios forestales por este agente causal.

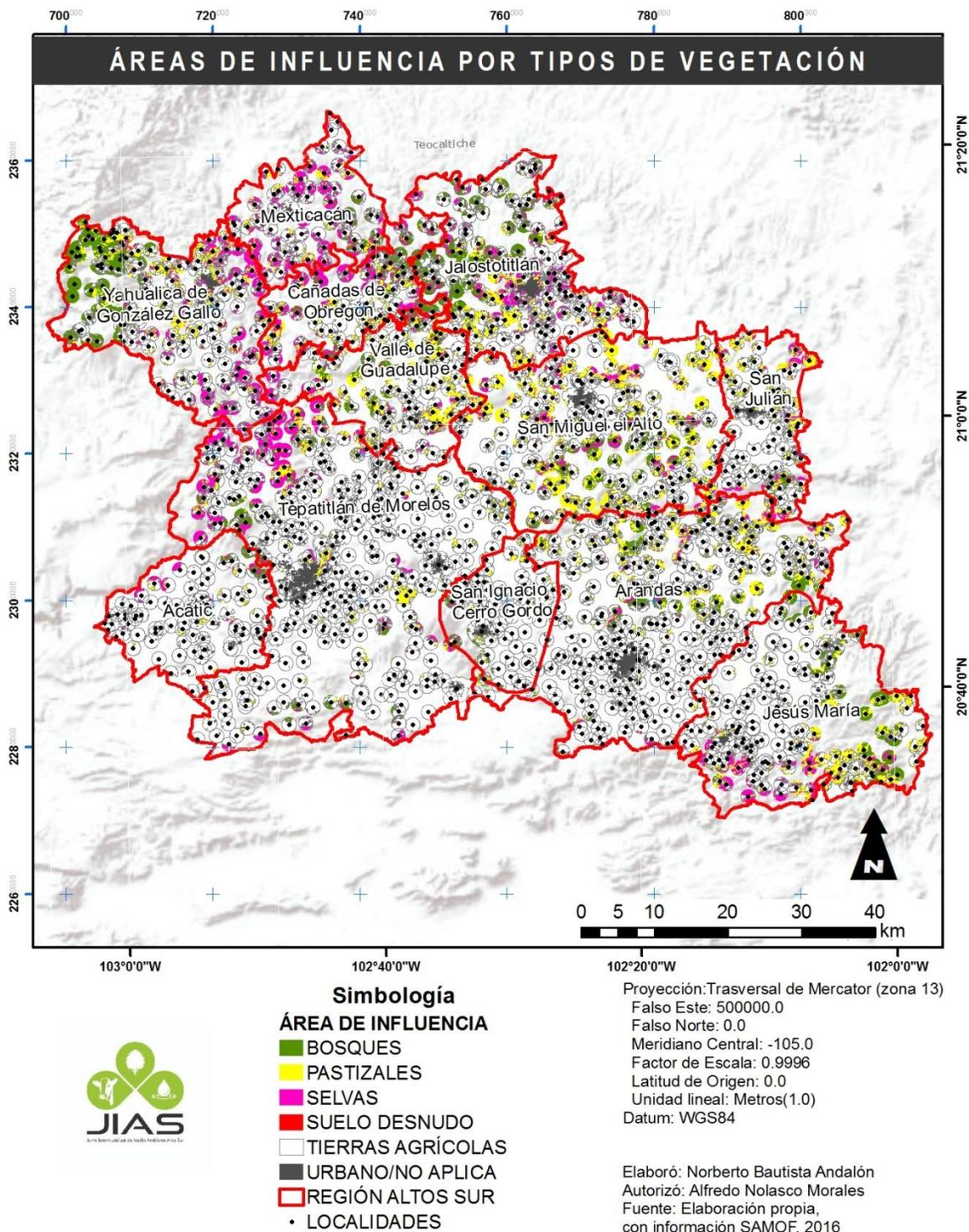


Figura 20. Comportamiento de las áreas de influencia en tipos de vegetación, por parte de poblaciones de la Región Altos Sur de Jalisco.
 Elaboración propia.

2.3.3 Causas y los efectos del fuego desde la perspectiva local

De los recorridos en campo y el análisis histórico de incendios forestales (2015-2020) en la Región Altos Sur, se obtiene que las principales causas que originan los incendios forestales son quemas con fines agropecuarios, principalmente para cambios de uso del suelo para la ganadería y la producción de agave azul. (SEMADET-CONAFOR, 2020).

Los efectos del fuego generan diversos grados de perturbación, por la presencia antropogénica, por el desarrollo de las actividades antes mencionadas, las cuales generan mayor fragmentación de ecosistemas y variaciones en los ciclos de humedad y, por lo tanto, afectación directa en la capacidad de la recarga hídrica.

Un caso particular e importante es la fragmentación de Bosques de *Juniperus monosperma*, en Cañadas de Obregón, donde la actividad agrícola del agave azul está desplazando la vegetación natural; este desplazamiento se inicia por el uso del fuego en terrenos forestales con recursos naturales de alto valor ecológico y el cambio de uso del suelo posterior.

Los recursos forestales desplazados tienen importancia para el ciclo hidrológico de la Región y su pérdida genera deterioro en la cuenca hidrológica.



Figura 21. Cambios en el paisaje forestal generados por uso del fuego en Cañadas de Obregón, Región Altos Sur de Jalisco.

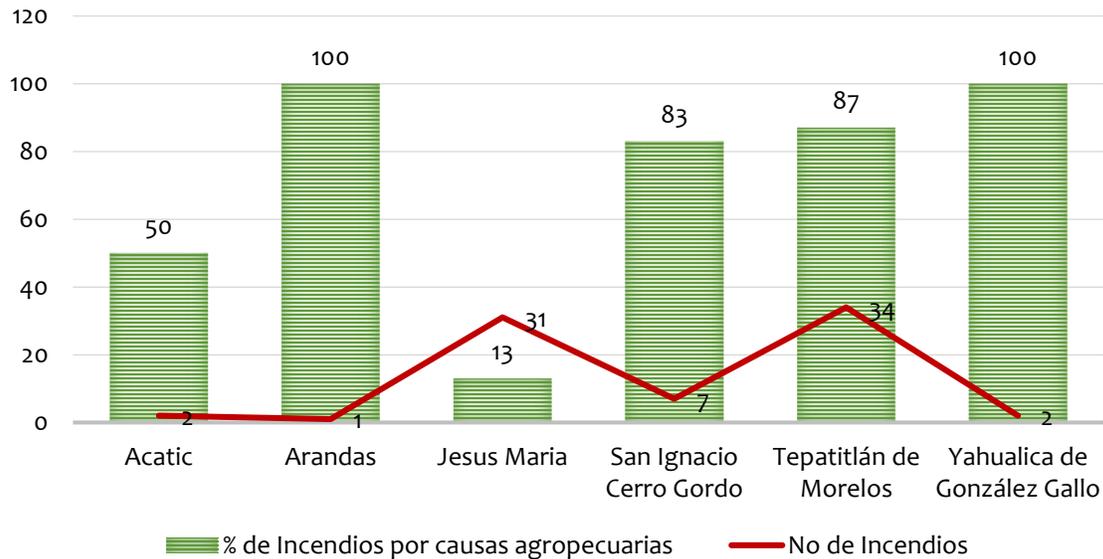
En la imagen se aprecian individuos muertos de *Juniperus monosperma* y al fondo la extensión territorial de la misma especie en buen estado de conservación.

2.3.4 Actividades económicas, sociales y culturales asociadas al fuego.

2.3.4.1 El uso del fuego en actividades agropecuarias

De acuerdo al ordenamiento ecológico estatal el 44.36% del uso del suelo de la Región se concentra en actividades pecuarias, mientras que el 34.7% se focaliza en actividades agrícolas; si consideramos que históricamente en el país la principal causa de incendios forestales son estas dos actividades (más del 38% de los incendios son causados por estas actividades agrícolas y pecuarias) se puede pensar que el riesgo de incendios forestales (por tipo de agente causal), asociado al peligro de incendios (entornos naturales) es alto o muy alto.

De acuerdo a la estadística emitida por el Centro Nacional de Manejo del Fuego de la CONAFOR, 6 de los 12 municipios de la región han presentado incendios forestales derivado de actividades agropecuarias (preparación de siembra, pastoreo y desmonte), siendo estos Acatic, Arandas, Jesús María, San Ignacio Cerro Gordo, Tepatitlán de Morelos y Yahualica de González Gallo.



Gráfica 3. Porcentaje de incendios forestales por causas agropecuarias





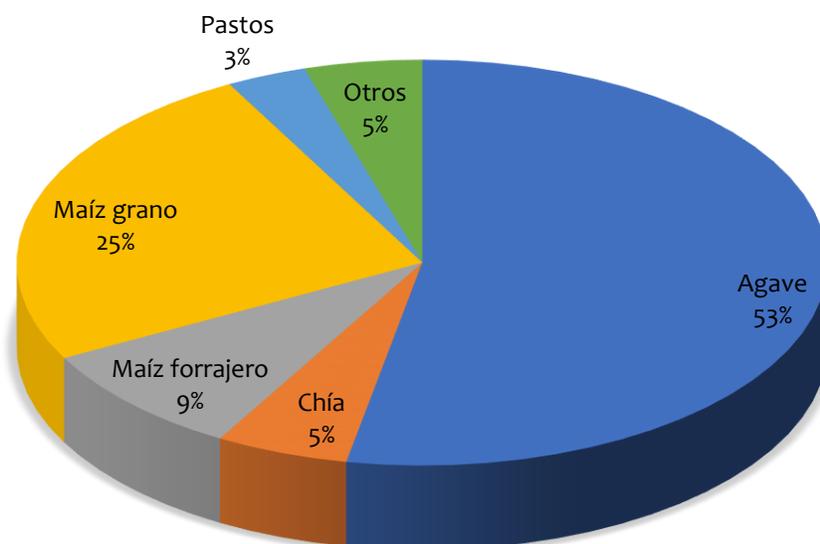
- Simbología**
- HISTÓRICO DE INCENDIOS EN ZONA AGRÍCOLA 2015-2020
 - ▭ REGIÓN ALTOS SUR

Proyección:Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84
 Elaboró: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: Elaboración propia,
 con información del
 Centro Nacional de Manejo del Fuego,
 CONAFOR. 2020



Figura 22. Incendios Forestales por causas agropecuarias.
 Elaboración propia.

En la región Altos Sur, el principal producto agrícola es el agave con 2,352 millones 499 mil pesos en valor de la producción, le sigue el maíz grano, con un valor de la producción de 1,104 millones 963 mil pesos al año 2015. (IIEG, 2019).



Gráfica 4. Distribución de los principales productos agrícolas en la Región Altos Sur (IIEG, 2019).



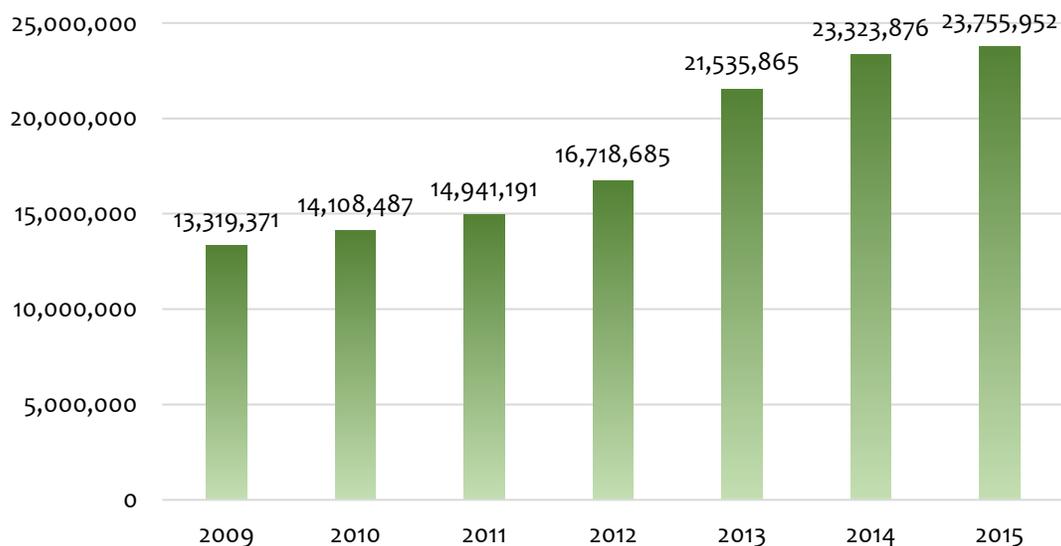
Figura 23. Plantación de agave azul (*Agave tequilana*) en Cañadas de Obregón. A nivel local, la transformación del paisaje proviene del uso del fuego sin control, dando lugar a incendios forestales y cambios de uso del suelo posteriores.



Figura 24. Matorral crasicaule perturbado por el fuego, en el municipio de Jesús María, Jalisco.

De conformidad a lo señalado en el Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de la CONAFOR se podría considerar como muy alta la probabilidad de un incendio forestal derivado de la actividad agropecuaria en límites con zonas forestales. La sequía, la actividad agropecuaria que usa el fuego como herramienta, la disponibilidad de combustibles forestales y no forestales durante la temporada de estiaje son factores que favorecen e incrementan el potencial de propagación de los incendios forestales en la Región.

La producción ganadera en la región Altos Sur ha mantenido una tendencia creciente durante el periodo 2009-2015, siendo el ejercicio de 2015 el año en el que se ha registrado el mayor crecimiento en el valor de la producción ganadera, representando el 32.4% de la producción estatal (IIEG, 2019).



Gráfica 5. Valor de la producción ganadera en la Región Altos Sur en el periodo 2009-2015 (Miles de pesos).
FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco; información de SIAP/SAGARPA—OEIDRUS.

Como lo expone el IIEG (2019), la actividad ganadera en la región de estudio representa la segunda fuerza económica, después de la actividad de elaboración de alimentos, ello implica una presión hacia las zonas de bosque, ya que existe una constante en la demanda de la producción

de esta actividad, lo que genera aumentos en la frontera ganadera-forestal, lo cual conlleva a aumentar la fragmentación de corredores naturales de vegetación y por ende afectar los ciclos de los recursos naturales como es el caso de la captación hídrica. Estos cambios de uso del suelo hacia actividades ganaderas, normalmente en la región ocurren mediante una asociación con el uso del fuego.



Figura 25. Paisaje en el municipio de Jesús María con fragmentación de bosques de encino causados por actividades pecuarias.

2.4 Características bióticas

2.4.1 Tipos de vegetación

Considerando la información del Sistema Satelital de Monitoreo Forestal-SAMOF (SEMADET-CONAFOR, 2016), la vegetación en la región Altos Sur de Jalisco está caracterizada por Bosque Cultivado e Inducido hacia las demarcaciones de Tepatitlán de Morelos, San Ignacio Cerro Gordo y Arandas.

La superficie cubierta con bosques del territorio de la Región Altos Sur equivale al 27% del total de la región, lo que corresponde a 170,575.5 hectáreas, siendo Tepatitlán de Morelos, Yahualica de González Gallo, Jesús María, Jalostotitlán y San Miguel El Alto, los 5 municipios con mayor cobertura forestal.

DESCRIPCIÓN SAMOF	MUNICIPIO	Has	TOTAL MPAL
Bosque de Coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	Acatic	1.57	6,862.46
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)		3,257.25	
Bosque Cultivado e Inducido (BC y BI)		2.09	
Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)		3,531.78	
Mezquital Xerófilo y Vegetación Galería (MKX y VG)		69.77	
Bosque de Coníferas de Altura (BA, BB y BS)	Arandas	14.36	13,776.31
Bosque de Coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)		9.27	
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)		9,564.75	
Bosque Cultivado e Inducido (BC y BI)		3.18	
Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)		4,183.48	
Tular (VT)		1.27	
Bosque de Coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	Cañadas de Obregón	2,868.28	14,756.76
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)		2,510.72	
Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)		9,377.76	
Bosque de Coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	Jalostotitlán	9,214.32	17,924.57
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)		473.24	
Mezquital y Matorral Submontano (MK, MKE y MSM)		1.55	
Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)		7,945.18	
Mezquital Xerófilo y Vegetación Galería (MKX y VG)		290.28	
Bosque de Coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	Jesús María	2.77	18,150.13
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)		11,065.37	
Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)		7,012.30	
Matorral Crasicaule (MC)		69.69	
Bosque de Coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	Mexticacán	1,725.31	12,567.51
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)		20.44	
Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)		10,818.12	
Mezquital Xerófilo y Vegetación Galería (MKX y VG)		3.64	
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)	San Ignacio Cerro Gordo	1,941.40	3,269.07
Bosque Cultivado e Inducido (BC y BI)		23.17	
Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)		1,304.50	
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)	San Julián	153.89	2,773.34
Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)		2,421.22	
Matorral Crasicaule (MC)		158.23	
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)	San Miguel El Alto	7,390.20	

Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)		7,150.19	14,993.61
Mezquital Xerófilo y Vegetación Galería (MKX y VG)		50.85	
Matorral Crasicaule (MC)		402.37	
Bosque de Coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	Tepatitlán de Morelos	76.98	32,354.11
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)		9,682.17	
Bosque Cultivado e Inducido (BC y BI)		7.45	
Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)		22,537.23	
Mezquital Xerófilo y Vegetación Galería (MKX y VG)		50.28	
Bosque de Coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)		Valle de Guadalupe	
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)	5,000.54		
Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	5,145.45		
Mezquital Xerófilo y Vegetación Galería (MKX y VG)	3.18		
Bosque de Coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	Yahualica de González Gallo	2.36	22,861.52
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)		11,839.96	
Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)		10,952.97	
Mezquital Xerófilo y Vegetación Galería (MKX y VG)		66.23	
TOTAL		170,575.5	170,575.5

Cuadro 8. Distribución de la vegetación forestal en los municipios de la Región Altos Sur.

Los Bosques de Coníferas mayoritariamente se concentran en Jalostotitlán, Cañadas de Obregón y Mexxicacán.

Los Bosques de Coníferas de Alturas se distribuyen hacia el Suroeste de Arandas.

El Bosque de Encino-Galería se distribuye prácticamente toda la región; sin embargo, existen importantes concentraciones en Yahualica de González Gallo, Jesús María y San Miguel el Alto.

El Matorral Crasicaule se localiza en San Miguel el Alto, San Julián y Jesús María.

El Mezquital y Vegetación de Galería, se localizan en Jalostotitlán, Acatic y San Miguel el Alto.

La vegetación que se describe como Mezquital y Matorral Submontano, apenas se representa con 1.54 hectáreas, y se encuentra en Jalostotitlán.

Los Pastizales Cultivados e Inducidos se desarrollan en toda la región; sin embargo, es la zona norte la que tiene mayor concentración.

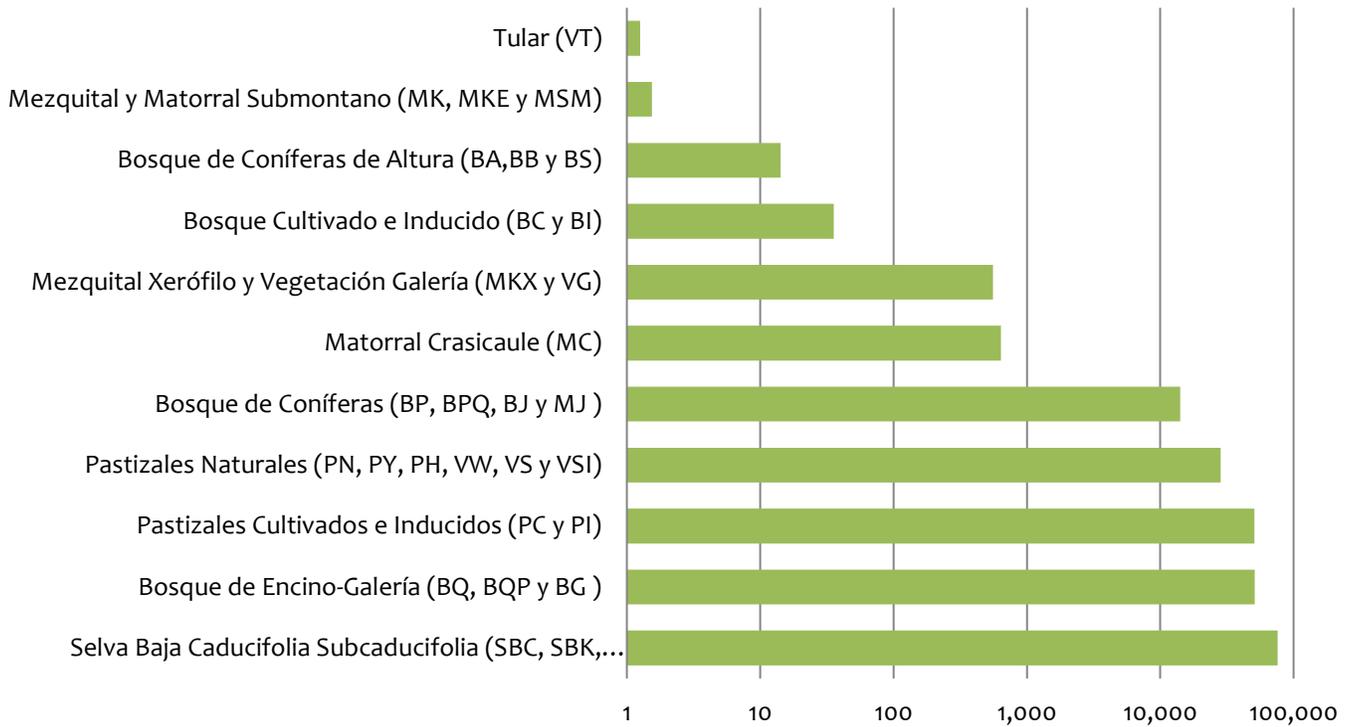
Con el 4.29% del total de la superficie, los Pastizales Naturales se desarrollan en la zona centro, sur y este de la región.

La capa temática de SAMOF identifica la vegetación de Selva Baja Caducifolia, en toda la región, sin embargo, se puede encontrar mayor concentración en los municipios de Yahualica de González Gallo, Mexticacán, Cañadas de Obregón, Jalostotitlán y Tepatitlán de Morelos.

El tular, con una superficie de 1.26 hectáreas se localiza en el municipio de Arandas.

La vegetación antes descrita, el suelo desnudo y áreas agrícolas se indican en la siguiente gráfica y cuadro.

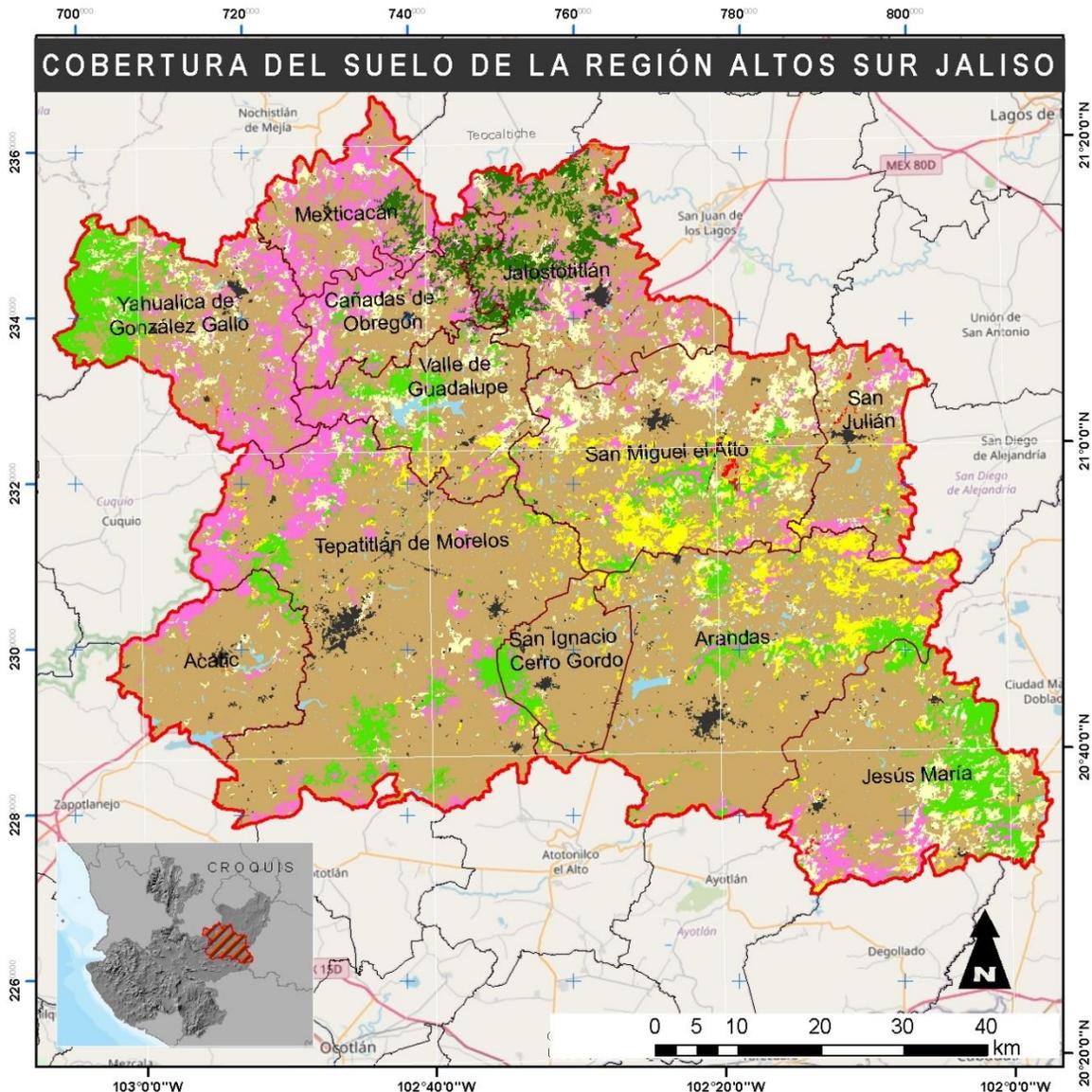
Superficie por tipo de ecosistema



Gráfica 6. Distribución de la vegetación en la Región Altos Sur. Elaboración propia conforme a SAMOF (CONAFOR-SEMADET, 2016)

Cuadro 9. Tipos de vegetación y superficie de cada tipo en la Región Altos Sur.
(Fuente: CONAFOR-SEMADET, 2016).

Descripción	Superficie (ha)
Tular (VT)	1.3
Mezquital y Matorral Submontano (MK, MKE y MSM)	1.5
Bosque de Coníferas de Altura (BA, BB y BS)	14.2
Bosque Cultivado e Inducido (BC y BI)	35.6
Tierras Agrícolas Cultivos Perennes (T, R y H) (P)	260.2
Mezquital Xerófilo y Vegetación Galería (MKX y VG)	556.1
Suelo Desnudo (ADV y DV)	592.5
Matorral Crasicaule (MC)	639.0
Urbano y Construido (ZU y AH)	9,956.4
Agua (H ₂ O, PRE y ACUI)	10,312.6
Bosque de Coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	14,117.3
Pastizales Naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI)	28,340.5
Pastizales Cultivados e Inducidos (PC y PI)	50,944.4
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)	51,002.7
Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	75,867.3
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	417,710.5
Total general	660,352.2



Simbología

- Región Altos Sur
- Descripción**
- Boque de Coníferas (BP, BPO, BJ y MJ)
- Boque de Coníferas de Altura (BA, BB y BS)
- Boque de Encino-Galería (BO, BOP y BG)
- Boque Cultivado e Inducido (BC y BI)
- Matorral Crasicaule (MC)
- Mezquital Xerófito y Vegetación Galería (MX y YG)
- Mezquital y Matorral Submontano (MK, MKE y MSM)
- Pastizales Cultivados e Inducidos (PC y PI)
- Pastizales Naturales (PN, PY, PH, VV, VS y VSI)
- Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)
- Suelo Desnudo (ADV y DV)
- Tierras Agrícolas Cultivos Perennes (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)
- Tierras Agrícolas Cultivos Anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)
- Tular (VT)
- Urbano y Construido (ZU y AH)
- Agua (H2O, PRE y ACUI)



Proyección: Tránsversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Alma Rosa Solorio González.
 Revisó: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: CONAFOR-SEMADET 2020. Cobertura del Suelo del Estado de Jalisco año base 2016. Escala 1:75,000

Figura 26. Cobertura del Suelo en la Región Altos Sur. Elaboración Propia (Fuente CONAFOR-SEMADET, 2016).

2.4.2 Elementos u objetos de conservación

Una vez generados los procesos del taller participativo, los recorridos en campo y la evaluación sistemática de la Región Altos Sur, se propone que deberán existir elementos bajo algún criterio de conservación en específico elementos naturales, sin tomar en cuenta las ya existentes como el caso de ANP estatal Río Verde.

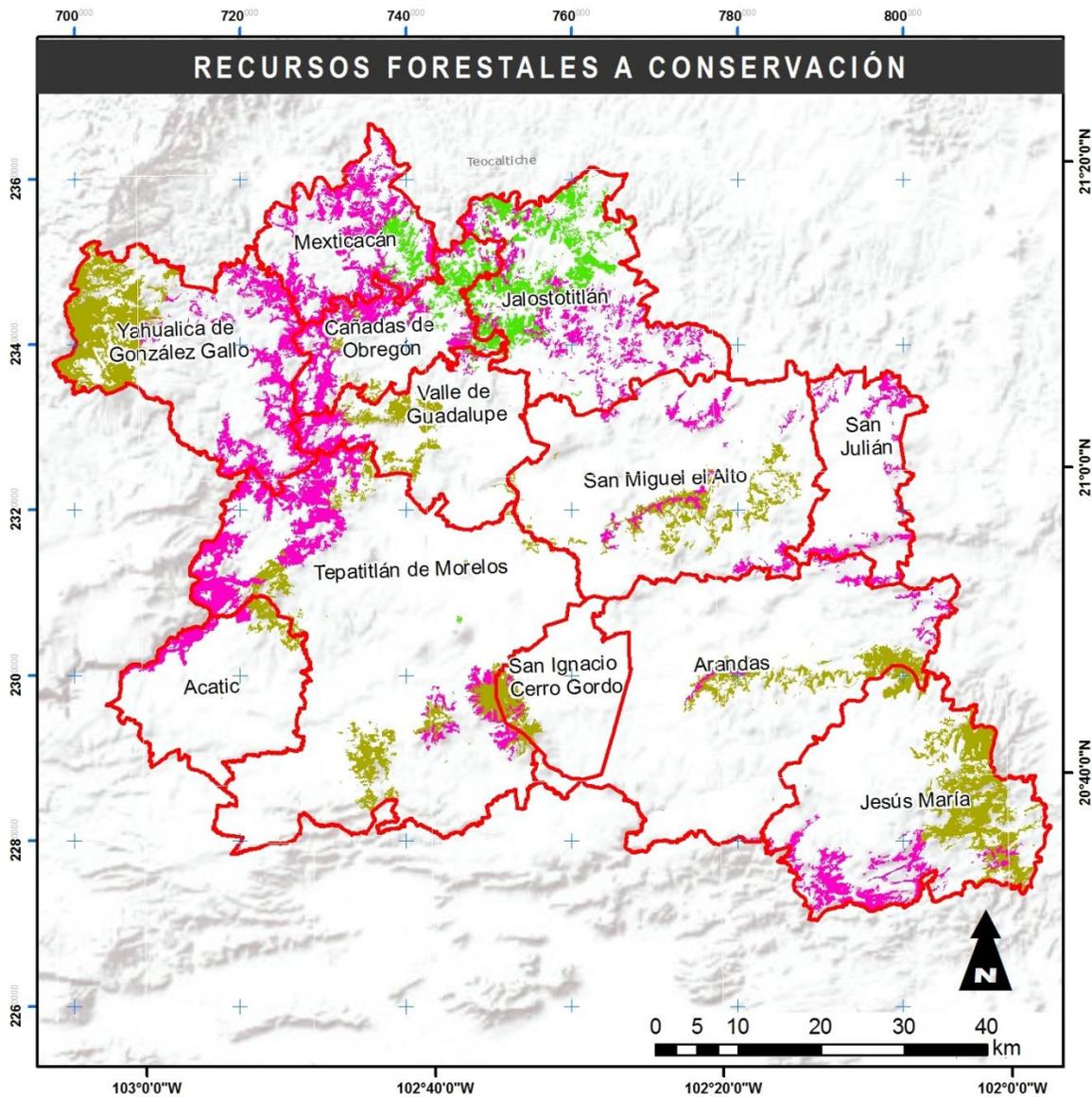
La propuesta es bajo la justificante de preservar los recursos forestales como la vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios y productos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales (LGDFS, 2018) aún existentes en la región, y los servicios hidrológicos que estos generan al interior del área de estudio.

La propuesta de delimitación e identificación de estas áreas, no se enfoca exclusivamente en los terrenos forestales, espacio donde se llevan a cabo diversas actividades económicas, sociales y culturales que interaccionan con la gestión forestal sino que también se identifican las áreas de influencia de estas zonas y todo aquel terreno preferentemente forestal, es decir, aquél que estuvo cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no lo está, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía y cuya pendiente es mayor a 5%, deberían incorporarse al uso forestal.

Se propone a los tomadores de decisiones, considerar las áreas representadas en el Cuadro 9 y la Fig. 28, como áreas con potencial de conservación. Para ello se tomó en cuenta el criterio del valor ecosistémico de Bosques y Selvas, su continuidad y su cercanía con Regiones Terrestres Prioritarias e Hidrológicas Prioritarias, como es el Caso de RTP Sierra de Morones al Noroeste y RHP Presas Río Turbio al Sureste de la Región respectivamente, que si bien, Sierra de Morones y Río Turbio están fuera del área en cuestión, es importante la conservación, manejo y protección de las zonas propuestas con el fin de preservar corredores ecosistémicos que generan los recursos naturales en la Región Altos Sur.

Cuadro 10. Superficie propuesta de elementos naturales con potencial de conservación (con información de CONAFOR-SEMADET, 2016)

CLASIFICACIÓN	SUP (HAS)
Selvas	59,865.31
Bosques de encino y galería	44,068.61
Bosques de coníferas	14,137.97
Total	118,071.84



Simbología

- SELVAS
- BOSQUES DE ENCINO Y GALERÍA
- BOSQUES DE CONÍFERAS
- REGIÓN ALTOS SUR

Proyección:Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: Elaboración propia,
 con información de SAMOF 2016.

Figura 27. Recursos forestales que tienen importancia como elementos potenciales de conservación en la Región Altos Sur. Elaboración propia.

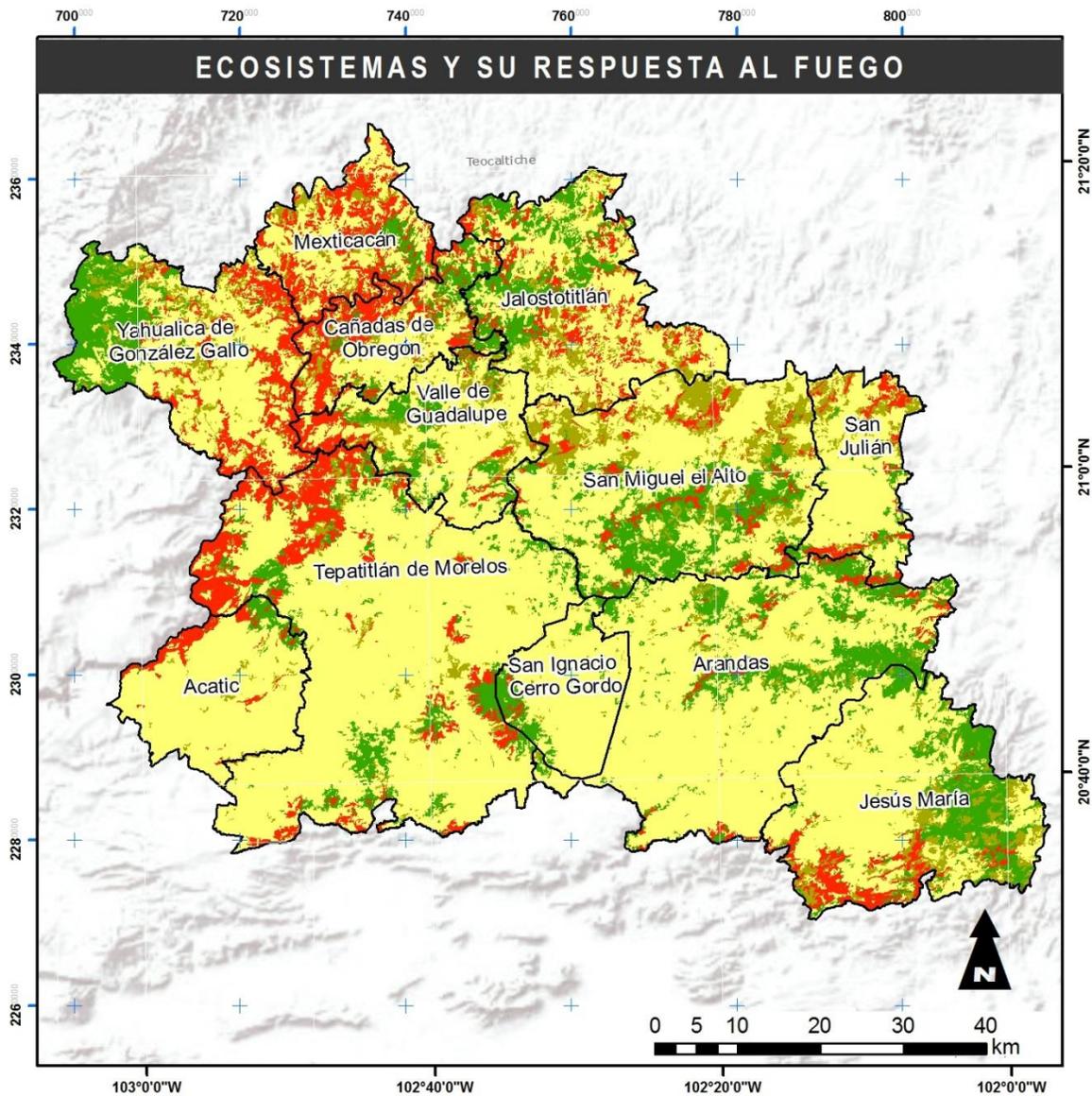
2.4.3 Ecosistemas o vegetación y su respuesta al fuego

La importancia del fuego en los ecosistemas es un asunto complejo. Si bien como sociedad fuimos educados a asociarlo en muchas ocasiones a destrucción y daño, lo cierto es que el fuego y los ecosistemas han establecido relaciones, donde incluso, algunos ecosistemas han desarrollado adaptaciones para depender de sus efectos, como la reducción de competencia por malezas, el saneamiento y/o control de enfermedades entre las plantas, la liberación e incorporación de nutrientes y en algunos casos, la germinación de algunas semillas.

Las relaciones del fuego con un ecosistema se definen en lo que se llama régimen de fuego; que tiene que ver con la severidad, la intensidad, la escala espacial, la estacionalidad y la fuente predominante de ignición, es decir, la presencia del fuego en un ecosistema posee un “patrón” específico y atributos. Según el régimen del fuego que poseen, los ecosistemas se clasifican en 3 categorías: ecosistemas sensibles, dependientes o independientes del fuego (Fuego y biodiversidad, CONAFOR, 2019).

Cuadro 11. Clasificación de los ecosistemas forestales por su respuesta al fuego en La Región Altos Sur, Estado de Jalisco. Una aproximación.

Tipo de superficie	Hectáreas	Clasificación del ecosistema
Agua (H ₂ O, PRE y ACUI)	10,312.6	N/A
Bosque Cultivado e Inducido (BC y BI)	35.6	influenciados
Bosque de Coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	14,117.3	Adaptado y Sensible
Bosque de Coníferas de Altura (BA, BB y BS)	14.2	Adaptado
Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)	51,002.7	Adaptado
Matorral Crasicaule (MC)	639.0	Influenciado
Mezquital Xerófilo y Vegetación Galería (MKX y VG)	556.1	influenciado
Mezquital y Matorral Submontano (MK, MKE y MSM)	1.5	influenciado
Pastizales Cultivados e Inducidos (PC y PI)	50,944.4	Adaptado
Pastizales Naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI)	28,340.5	Adaptado
Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	75,867.3	Sensible
Suelo Desnudo (ADV y DV)	592.5	N/A
Tierras Agrícolas Cultivos Perennes (T, R y H) (P)	260.2	N/A
Tierras Agrícolas Cultivos Anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	417,710.5	N/A
Tular (VT)	1.3	Adaptado
Urbano y Construido (ZU y AH)	9,956.4	N/A
Total, general	660,352.2	



- Simbología**
- RESPUESTA**
- ADAPTADOS
 - INFLUENCIADOS
 - N/A
 - SENSIBLES
 - REGIÓN ALTOS SUR

Proyección:Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: Elaboración propia,
 con información de SAMOF 2016.

Figura 28. Distribución de los ecosistemas forestales de la Región Altos Sur y su clasificación potencial por su respuesta al fuego. Elaboración propia.

2.4.4 Vida silvestre y especies amenazadas y en peligro.

El territorio de la Región Altos Sur está caracterizado por especies de flora y fauna de alta importancia para la conservación de biodiversidad, de las cuales existen especies amenazadas en específico por el riesgo de los incendios forestales y otros factores de amenaza o deterioro como la fragmentación del hábitat por el cambio de uso del suelo.

Cuadro 12. Especies amenazadas por la generación o uso del fuego y otros factores de deterioro en la Región Altos Sur (Fuente: Naturalista-CONABIO, 2020).

NOMBRE COMÚN (NOMBRE CIENTÍFICO)	REFERENCIA GRÁFICA	NOMBRE COMÚN (NOMBRE CIENTÍFICO)	REFERENCIA GRÁFICA
Cigüeña americana (<i>Mycteria americana</i>)		Codorniz de moctezuma (<i>Cyrtonyx montezumae</i>)	
Gavilán pecho canela (<i>Accipiter striatus</i>)		Chipe lores negros (<i>Geothlypis tolmiei</i>)	
Zumbador canelo (<i>Selasphorus rufus</i>)		Aguililla rojinegra (<i>Parabuteo unicinctus</i>)	
Verdugo americano (<i>Lanius ludovicianus</i>)		Pato mexicano (<i>Anas diazi</i>)	
Mariposa monarca (<i>Danaus plexippus</i>)		Mariposa isabelina (<i>Syssphinx raspa</i>)	

<p>Rana leopardo neovolcánica (<i>Lithobates neovolcanicus</i>)</p>		<p>Rana leopardo de Moctezuma (<i>Lithobates montezumae</i>)</p>	
<p>Gavilán cooper (<i>Accipiter cooperii</i>)</p>		<p>Zambullidor menor (<i>Tachybaptus dominicus</i>)</p>	
<p>Aguililla cola blanca (<i>Geranoaetus albicaudatus</i>)</p>		<p>Pradero tortillaconchile (<i>Sturnella magna</i>)</p>	
<p>Aguililla de Swainson (<i>Buteo swainsoni</i>)</p>		<p>Halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>)</p>	
<p>Águililla negra menor (<i>Buteogallus anthracinus</i>)</p>		<p>Codorniz cotuí (<i>Colinus virginianus</i>)</p>	

<p>Liebre torda (<i>Lepus callotis</i>)</p>		<p>Murciélago trompudo (<i>Choeronycteris mexicana</i>)</p>	
<p>Tortuga pecho quebrado (<i>Kinosternon integrum</i>)</p>		<p>Polilla esfinge (<i>Lintneria smithi</i>)</p>	
<p>Culebra de agua nómada mexicana (<i>Thamnophis eques</i>)</p>		<p>Alicante (<i>Pituophis deppei</i>)</p>	
<p>Cascabel del Pacífico (<i>Crotalus basiliscus</i>)</p>		<p>Cascabel ocelado (<i>Crotalus polystictus</i>)</p>	
<p>Iguana mexicana de cola espinoza (<i>Ctenosaura pectinata</i>)</p>		<p>Culebra lineada de bosque (<i>Thamnophis cyrtopsis</i>)</p>	
<p>Eslizón de bosque de encinos (<i>Plestiodon lynxe</i>)</p>		<p>Culebra chirrionera roja (<i>Masticophis flagellum</i>)</p>	

<p>Culebra de agua de panza negra (<i>Hamnophis melanogaser</i>)</p>		<p>Culebra perico del Pacífico (<i>Leptophis diplotropis</i>)</p>	
<p>Carpa común Europes (<i>Cyprinus carpio</i>)</p>		<p>Palma abanico (<i>Washingtonia filifera</i>)</p>	
<p>Flor de Mayo (<i>Laelia speciosa</i>)</p>		<p>Pino prieto (<i>Pinus greggi</i>)</p>	
<p>Ciprés de Monterrey (<i>Cupressus macrocarpa</i>)</p>		<p>Cedro blanco (<i>Cupressus lusitánica</i>)</p>	
<p>Biznaga (<i>Coryphantha elephantiadens</i>)</p>		<p>Fresno americano (<i>Fraxinus pennsylvanica</i>)</p>	
<p>Madroño (<i>Arbutus xalapensis</i>)</p>		<p>Madroño (<i>Comarostaphylis discolor</i>)</p>	

<p>Floripondia sudamericana (<i>Brugmansia arborea</i>)</p>		<p>Flor de muerto (<i>Laelia autumnalis</i>)</p>	
<p>Colmenilla de bosque (<i>Morchella rufobrunnea</i>)</p>		<p>Trompillo (<i>Encyclia adenocaula</i>)</p>	
<p>Pino triste (<i>Pinus lumholtzii</i>)</p>		<p><i>Tricholoporum subporphyrophyllum</i></p>	
<p>Derrumbre (<i>Psilocybe caerulescens</i>)</p>			

2.4.5 Áreas naturales protegidas y zonas de protección

Dentro de la Región Altos Sur se encuentra una parte de la Formación Natural de Interés Estatal Barrancas de los Ríos Santiago y Verde, ésta fue decretada el 20 de diciembre de 2016; se ubica en los municipios de Acatic, Cuquío, El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán del Río, Juanacatlán, Tepatitlán de Morelos, Tonalá, Zapopan y Zapotlanejo con una extensión de 213.83 Km² (21,383 ha).

El 17.32% de la superficie de la Formación Natural de Interés Estatal Barrancas de los Ríos Santiago y Verde se localiza en la región Altos Sur, la cual corresponde al 0.56% de la superficie total de la región, localizándose sobre los municipios de Acatic y Tepatitlán de Morelos (SEMADET, 2020)

Cuadro 13. Superficie bajo estatus de protección en la Región Altos Sur

Municipio	Superficie (km ²)		
	Total	Bajo estatus de protección	Porcentaje bajo estatus de protección
Acatic	33,932.21	19.94	6.09
Arandas	95,094.82	0.00	0.00
Cañadas de Obregón	24,353.39	0.00	0.00
Jalostotitlán	52,135.39	0.00	0.00
Jesús María	66,612.24	0.00	0.00
Mexticacán	28,715.90	0.00	0.00
San Ignacio Cerro Gordo	22,801.85	0.00	0.00
San Julián	26,229.28	0.00	0.00
San Miguel el Alto	78,779.96	0.00	0.00
Tepatitlán de Morelos	140,094.79	17.09	1.23
Valle de Guadalupe	35,249.78	0.00	0.00
Yahualica de González Gallo	56,352.59	0.00	0.00
Superficie total Región Altos Sur	660,352.2	37.03	0.56

FUENTE: Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco IIEG con datos de CONANP, SEMADET y Ayuntamientos municipales. Compilado a Julio del 2018.

Figura 29. Localización de la Formación Natural de Interés Estatal Barrancas de los Ríos Santiago y Verde en la Región Altos Sur. Elaboración propia.



Simbología
 Región Altos Sur
 ANP Barranca de los Ríos Santiago y Verde

Proyección: Transversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Alma Rosa Solorio González.
 Revisó: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: SEMADET, 2016. 24 Barrancas de los Ríos Santiago y Verde. (18 dic 2020)

CAPÍTULO 3. FUEGO

3.1 Regímenes de fuego

El fuego desde sus orígenes ha sido uno de los factores de perturbación ecológica y de transformación de hábitats más importantes en los ecosistemas terrestres. Los incendios forman parte de la dinámica de estos ecosistemas, pudiendo llegar a ser, incluso, una herramienta de manejo ecológico en sus procesos de restauración y conservación, sin dejar de ver que también es un factor de deterioro según las condiciones en las que se presente.

Al igual que para los ecosistemas, los incendios forestales pueden llegar a ser dañinos para la gente, según dónde y cómo ocurran; ante esto las personas de manera instintiva convirtieron al fuego en una amenaza que debería ser erradicada de manera inmediata al momento de presentarse en los ecosistemas, lo que ocasionó un cambio en los procesos y ciclos naturales del fuego en los ecosistemas forestales (TNC, 2004).

Ante esto, la comunidad científica considera que los ecosistemas dependientes del fuego que han estado expuestos a incendios durante miles de años, ahora se queman menos que en el pasado debido a que la gente y las políticas de supresión excluyen el fuego directa e indirectamente, lo que está contribuyendo a la degradación de este tipo de sistemas ecológicos.

Los ecólogos afirman que los “regímenes de fuego alterados” —demasiado, muy poco o el tipo de fuego equivocado en los ecosistemas— son una amenaza para la conservación de la biodiversidad y los recursos forestales (TNC, 2006).

En México, derivado del carácter social de la tenencia de la tierra y la sinergia de las comunidades con ésta, principalmente de los núcleos agrarios, el proceso natural del fuego en los ecosistemas se ha visto modificado a tal grado de cambiar un régimen histórico por un régimen alterado de fuego, lo que ha traído como consecuencia la sucesión de especies forestales.

En este contexto, uno de los principales factores que altera los regímenes de fuego son el crecimiento rural y urbano, la tala ilegal y la conversión de ecosistemas a través del cambio de uso del suelo.

“Un régimen de fuego se define como un conjunto de condiciones recurrentes relacionadas con el fuego que caracterizan un ecosistema forestal dado. Estas condiciones están inscritas en un rango específico de frecuencia, comportamiento del fuego, severidad, momento, tamaño y modelo de quema. Si se elimina o se aumenta el fuego o se altera uno o más de los componentes del régimen más allá del rango de variabilidad de un ecosistema dado, este ecosistema se transformará en algo diferente —se perderán hábitats y especies.” (TNC, 2006).

Al considerar al fuego como una herramienta ecológica en la conservación de los ecosistemas, es importante reconocer y comprender los diferentes roles que el fuego cumple en los ecosistemas; actualmente algunos investigadores indican la presencia de cuatro categorías

amplias de ecosistemas forestales clasificados por su respuesta a la presencia del fuego: dependientes del fuego, sensibles al fuego, independientes del fuego e influenciados por el fuego.

Ecosistema sensible al fuego: Ecosistemas que en su composición y estructura tiene una abundancia y riqueza de especies que no requieren fuego. Los ecosistemas sensibles al fuego no se han desarrollado con el fuego como un proceso recurrente o de importancia. Las especies de estas áreas carecen de las adaptaciones para responder a los incendios y la mortalidad es alta incluso cuando la intensidad del fuego es muy baja, esto debido a que la mayor parte de plantas y animales carecen de adaptación para responder positivamente al fuego o para recuperarse de éste (DOF-LGDFS, 2019). Ejemplos: Selvas altas, medianas y bajas, manglares y bosques de oyamel).



Figura 30. Ecosistema sensible al fuego. Incendio de baja intensidad generan alta severidad en la vegetación, provocando la muerte del arbolado (Fotografía: Alfredo Nolasco M.). Costa Sur de Jalisco.

La sucesión vegetal reinicia con la época de lluvias debido a la cama semillera de plantas pioneras existentes en el suelo.

Ecosistema adaptado (dependiente) al fuego: Ecosistemas que en su composición y estructura tiene una abundancia y riqueza de especies que requieren fuego como factor fundamental en la sucesión vegetal y dinámica del ecosistema para sostener plantas y animales nativos. El fuego es esencial y las especies han desarrollado adaptaciones para responder positivamente al fuego y para facilitar su propagación, es decir, la vegetación es inflamable y propensa al fuego (DOF-LGDFS, 2019).



A menudo se los denomina ecosistemas adaptados al fuego o mantenidos por el fuego. Las especies de estos ecosistemas suelen tener, cortezas gruesas o presentan sustancias inflamables que les permite reducir la competencia cuando se queman. Ejemplo: la mayoría de las especies de pino, matorrales, pastizales, palmares, encinos arbustivos, tulares, popales, etc.

Figura 31. Ecosistema adaptado al fuego. Las especies de estos ecosistemas generan adaptaciones que les permite tolerar el fuego ecológicamente aceptable, de modo que incendios de baja intensidad son también de baja severidad. En la fotografía una quema prescrita en bosque de pino (TvMonarca, 2019).

Ecosistema independiente del fuego: Ecosistemas en donde la presencia de fuego es infrecuente o casi nula debido a la falta de vegetación o fuentes de ignición de incendios. Los

ecosistemas independientes el fuego juega un papel muy pequeño o nulo. Son demasiado fríos, húmedos o secos para quemarse. Ejemplos incluyen desiertos, tundra y bosques lluviosos en ambientes no estacionales. Los combustibles no están disponibles, son muy húmedos o están dispersos. Ejemplo: ecosistemas de desiertos y la tundra. Estos ecosistemas no están presentes en la Región Altos Sur (TNC, 2006).

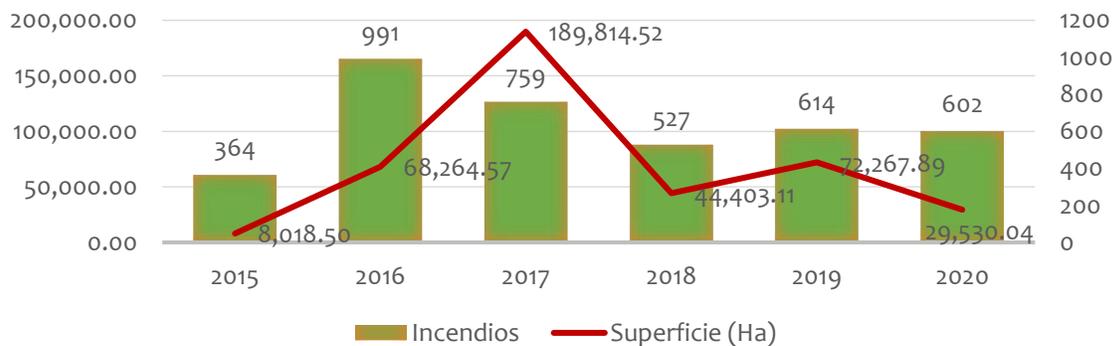
Ecosistemas influenciados por el fuego: Ecosistemas que en su composición y estructura tiene una mezcla de especies sensibles y adaptadas al fuego y ocurren en la transición entre ecosistemas adaptados y sensibles (TNC, 2006); los efectos del fuego pueden ser diversos dependiendo de la época del año y la intensidad del fuego. Esta categoría 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, puede incluir tipos de vegetación más amplios en los cuales las respuestas de las especies al fuego todavía no han sido documentadas por ende el papel del fuego en el mantenimiento de la biodiversidad de estos ecosistemas no se reconoce.



Figura 32. Ecosistema influenciado por el fuego. Al fondo vegetación de pino adaptado al fuego, en el frente de la fotografía, vegetación sensible al fuego. En algunos casos las especies adaptadas se entremezclan con las especies sensibles, generando un ecotono forestal al que se le llama ecosistema influenciado por el fuego. San Ignacio Cerro Gordo.

3.2 Análisis estadístico de incendios forestales

Durante el periodo 2015-2020 se registró en Jalisco un acumulado de 3,857 incendios forestales con una superficie de 412,298.63 ha quemadas. (Centro Nacional de Manejo del Fuego CONAFOR, 2020).

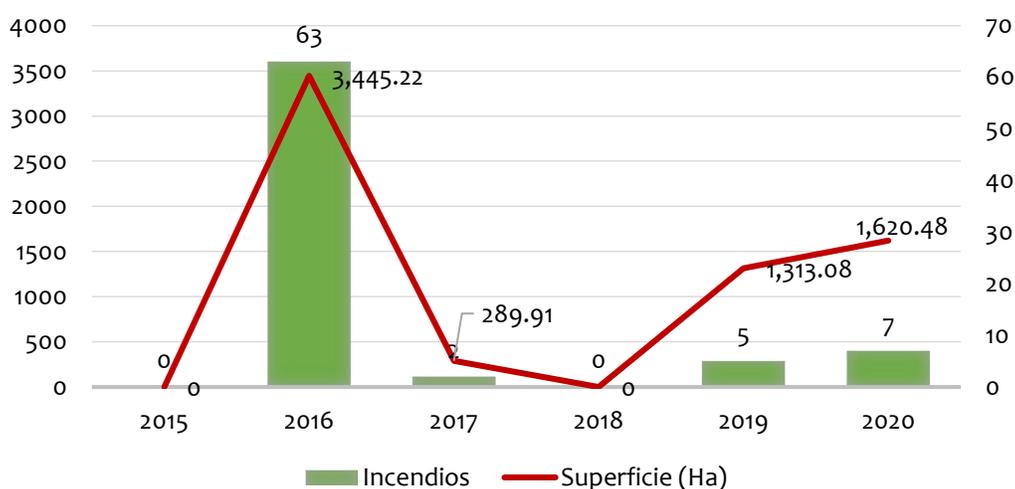


Gráfica 7. Incendios forestales en el Estado de Jalisco en el periodo 2015-2020 (CNMF, 2020).

La estadística de los incendios forestales en el Estado, en el periodo referido, muestra que el 2015 fue el año en el que menos incendios y superficie quemada se registraron, siendo opuesto lo sucedido en el 2016, año en que se presentó el mayor número de incendios forestales del periodo. El pico más alto de superficie quemada ocurrió en el año 2017 llegando casi a las 200,000 ha; las temporadas de 2018-2020 se comportaron sensiblemente igual en cuanto al número de incendios.

Se podría concluir que el ataque inicial, la capacidad de respuesta, la humedad en los combustibles y el tiempo atmosférico contribuyeron a reducir la superficie quemada en el 2020.

Si se hace un análisis similar al del Estado de Jalisco, se puede observar el comportamiento del número de incendios forestales y la superficie quemada en el mismo periodo en los municipios de la Región Altos Sur.



Gráfica 8. Incendios Forestales acumulados Región Altos Sur en el periodo 2015-2020.

La gráfica anterior y el cuadro siguiente indican que en el año 2015 y 2018 no se tiene registro de incendios en la Región Altos Sur; sin embargo, al igual que la gráfica del Estado, se muestra como el año más crítico el 2016 con 63 incendios forestales y casi 3,500 ha quemadas.

Cuadro 14. Incendios registrados en la Región Altos Sur (CNMF, 2020)

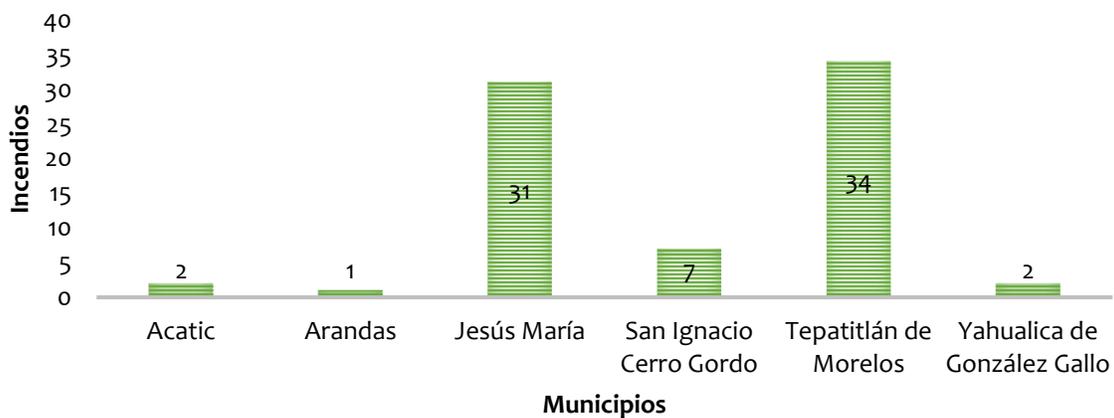
Año	Incendios	Superficie (Ha)
2015	0	0
2016	63	3,445.22
2017	2	289.91
2018	0	0
2019	5	1,313.08
2020	7	1,620.48
Totales	77	6,668.69

Se realizó un análisis detallado de los datos de la estadística de incendios del periodo 2015 – 2020 (al mes de octubre), para lo cual se homologaron criterios en las estadísticas de cada año.



Durante el periodo se presentaron 77 incendios forestales en 6 de los 12 municipios que integran la región, de los cuales Jesús María y Tepatitlán, presentan el mayor número de incendios acumulados.

Figura 33. Ejemplo de Supresión de incendio forestal en zonas de pastizal en el Estado de Jalisco. El pastizal se clasifica como combustible ligero cuyo tiempo de retardación es de 1 hora.



Gráfica 9. Incendios forestales acumulados por municipio en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco (2015-2020).

Derivado del análisis realizado a los datos estadísticos disponibles para la Región Altos Sur, Estado de Jalisco, en el periodo 2015-2020, se observó que no se registraron incendios forestales en los municipios de Cañadas de Obregón, Mexxicacán, Jalostotitlán, San Julián, San Miguel El Alto y Valle de Guadalupe.

3.2.1 Causas de los incendios forestales

Además de los factores meteorológicos, existen otros elementos que inciden en la propagación de los incendios forestales, siendo los principales la acumulación de combustibles forestales, la presencia de plagas o especies invasoras, entre otros.

Durante el periodo de 2015 – 2020 se registraron 3 causas recurrentes de incendios forestales en la Región Altos Sur, las cuales se enlistan a continuación (Centro Nacional de Manejo del Fuego CONAFOR, 2020)

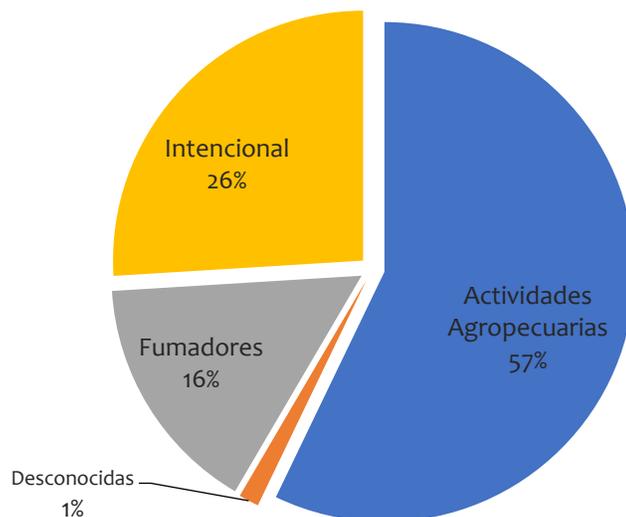
1. Actividades Agropecuarias
2. Intencional
3. Fumadores



Figura 34. Quema agrícola.

En el gráfico 10, se muestran las causas que detonaron los incendios en el periodo; las de mayor porcentaje son aquellas relacionadas con las actividades agropecuarias (57%), seguidas de las intencionales (28%) y fumadores (16%).

Gráfica 10. Causas Acumuladas de Incendios Forestales en la Región Altos Sur, Jalisco. Periodo 2015-2020. (CNMF).



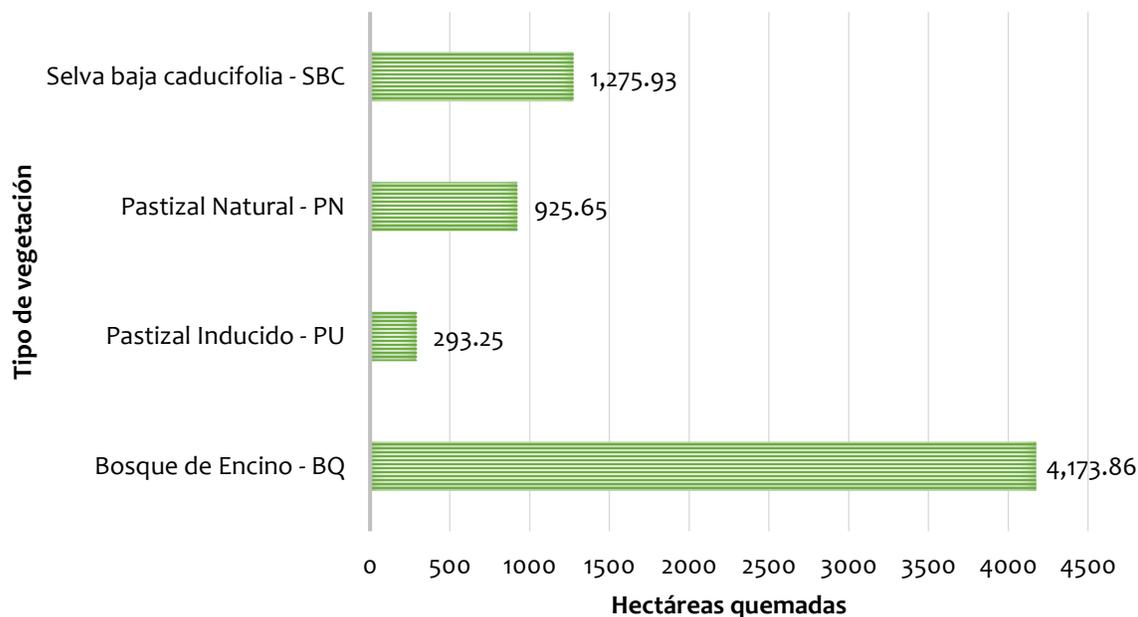
3.2.2 Vegetación e impacto de los incendios forestales

La disponibilidad de combustibles y las características del tiempo atmosférico determinan la complejidad de la temporada de incendios forestales.

Si se considera la superficie territorial de la Región Altos Sur (660,352.20 Hectáreas) en 6 años (2015-2020) se ha quemado de manera acumulada solo el 1% del territorio (6,668 ha). Si se compara la superficie promedio anual quemada con respecto al total de la región, cada año se quema el 0.16% de la superficie total.

Lo anterior, sin considerar si la ocurrencia puede ser mayor pero no se cuenta con un registro específico.

De acuerdo con la Gráfica 11 y el análisis de la vegetación quemada acumulada durante el periodo 2015 – 2020, el tipo de vegetación más afectado es el Bosque de Encino, seguido de la Selva baja caducifolia y el Pastizal (natural e inducido).



Gráfica 11. Vegetación quemada acumulada en la región altos sur (2015-2020).

Los incendios forestales en general, pueden ser de tres tipos:

Superficial: éstos afectan combustibles vivos y muertos como pastizales, hojas, ramas, ramillas, arbustos o pequeños árboles de regeneración natural o plantación, troncos, humus, entre otros.

Copa: en este caso, las llamas avanzan primero sobre el nivel del suelo y se propagan por continuidad vertical del combustible, es decir, escalan vegetación dispuesta hacia arriba que sirve de combustible en escalera hacia las copas de los árboles.

Mixto: Superficial y Copa

El 99% de los incendios en la Región Altos Sur han sido superficiales, el 1% mixto y el 0.8% de copa.

Los incendios cuando son severos queman la biomasa, aún la de árboles vivos, pueden afectar o mejorar el hábitat de fauna silvestre, emiten contaminantes a la atmósfera, contribuyen al cambio climático, propician la erosión del suelo, afectan el paisaje temporalmente, y alteran el régimen hidrológico, entre muchos otros impactos ecológicos, económicos, sociales, políticos y operativos.



Los incendios también son benéficos dependiendo de la severidad con la que ocurra la quema.

Figura 35. Incendio Superficial.

Cuadro 15. Clasificación de los incendios de acuerdo al efecto en la vegetación (CONAFOR, 2020)

Tipo de incendio	Porcentaje de afectación de copa	Fustes	Tiempo de recuperación
Severo	Más del 51% de la masa arbórea con la copa quemada.	Con daño severo. Árboles muertos con consumo de biomasa.	Más de 10 años
Moderado	Afectación del 21% al 50% de la masa arbórea con copa quemada.	Con daño parcial	De 5 a 10 años
Mínimo	Árboles aislados con copa ligeramente quemada. Menos del 20% de la masa con la copa ligeramente quemada, el restante 80% sin afectación,	Sin daño. Árboles vivos.	1 a 2 años

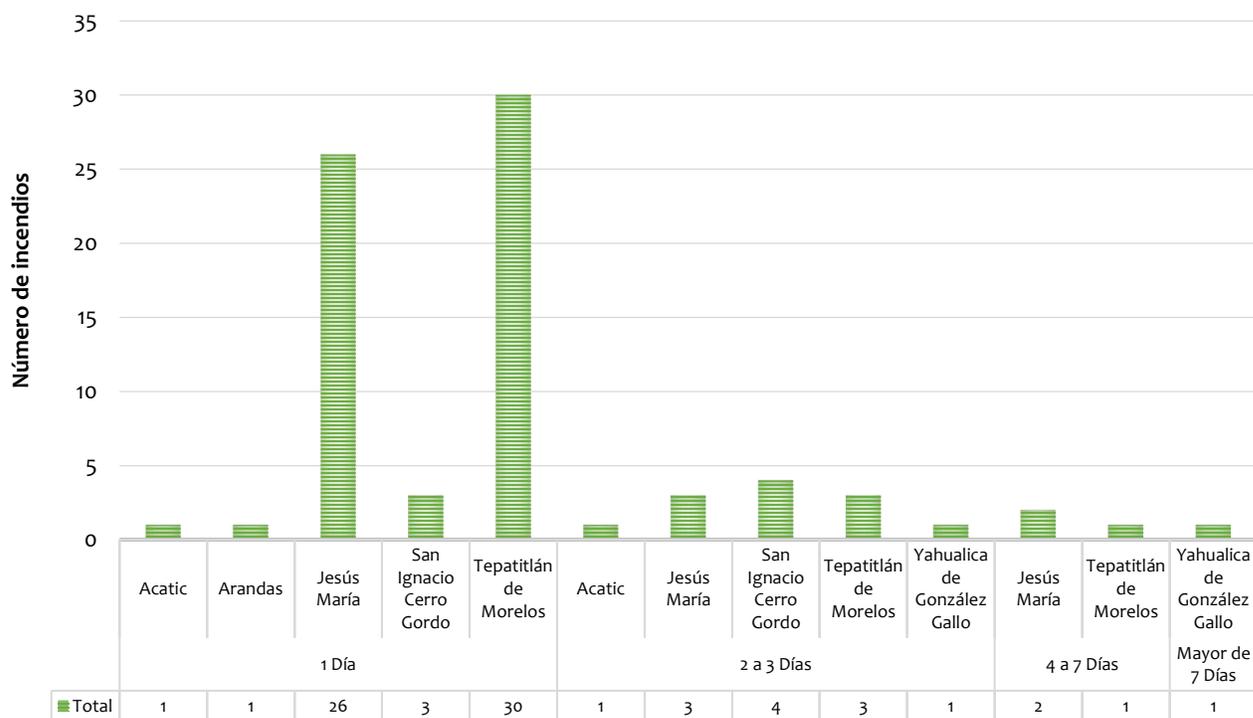
De acuerdo con los registros acumulados del periodo 2015-2020, el 99% de los incendios ocurridos tuvieron un impacto mínimo y menos del 1% un impacto moderado; es decir solo 1 incendio ocurrido en Tepatitlán en el presente año tuvo un impacto moderado con una afectación de 857 ha.

Un factor presente en la duración de los incendios forestales, además de lo ya descrito en las causas, es la capacidad de respuesta para la atención de incendios forestales dañinos, la coordinación entre los recursos disponibles y los propietarios de los terrenos forestales.

El análisis de las cifras acumuladas en la duración de los incendios durante el periodo 2015 – 2020, arroja los siguientes resultados:

- El 79% de los incendios duraron 1 día en liquidarse.
- El 16% de los incendios tuvo una duración de 2 a 3 días.
- El 4% de los incendios fue de 4 a 7 días.
- Y el 1% de los incendios fue de más de 7 días.

El Municipio que presentó el incendio con mayor duración fue Yahualica el cual acumuló 8 días de trabajo y afectó 412.24 hectáreas.



Gráfica 12. Duración de los incendios forestales en la región Altos Sur, Jalisco. (2015-2020)

3.3 Análisis de cicatriz y severidad de incendios forestales en la Región Altos Sur de Jalisco

3.3.1 Metodología

Con la intención de verificar la información de los incendios presentes en la Región o dimensionar la presencia de incendios en la misma, se utilizó la metodología NBR Normalized Burn Ratio, el cual es un índice espectral utilizado para resaltar áreas donde la vegetación ha sido remplazada por vegetación carbonizada o tierra debido a un incendio.

Para lograrlo se realiza un cálculo de la diferencia de un NBR (imagen satelital) previa al incendio y una posterior obteniendo un Δ NBR o NBR diferenciado.

Dicho lo anterior, a partir del análisis de imágenes satelitales SENTINEL 2 previas y posterior al incendio se calculó la cicatriz de quema, lo anterior empleando la estimación mediante las diferencias relativas del índice espectral NBR (Normalized Burn Ratio – Cociente Normalizado de Incendio), (López & Caselles, 1991) empleando imágenes SENTINEL2 del proyecto COPERNICUS de la agencia espacial europea, ESA (por sus siglas en inglés); a estas imágenes se les aplicó una corrección radiométrica y atmosférica con la herramienta de Clasificación Semi-Automática del Software de libre Quantum GIS.

Se calculó el índice NBR, por cada imagen, este índice aporta información sobre el área quemada y sobre la severidad del fuego; el procedimiento fue mediante la siguiente expresión:

$$\text{NBR} = \text{RNIR} - \text{RSWIR} / (\text{RNIR} + \text{RSWIR})$$

Donde RNIR y RSWIR son la reflectancia de las regiones del infrarrojo cercano e infrarrojo medio de onda corta.

El objetivo del presente análisis es contar con la estimación superficial de los incendios y los tipos de vegetación que se vieron afectados hasta la liquidación de los mismos.

La teledetección basada en el espectro óptico es considerada una técnica adecuada para el estudio del fuego forestal, ya que el proceso de combustión supone cambios en la reflectancia superficial, éstos relacionados a la afectación o eliminación de la vegetación.

3.3.2 Severidad

Una vez representando los resultados obtenidos entre los dos tipos de imágenes por el satélite SENTINEL 2, tanto para la imagen previa al incendio como la que corresponde a la imagen posterior al incendio, se genera la diferencia en el comportamiento de la vegetación empleando un álgebra de mapas con ambas fechas, obteniendo como resultado una diferencia en el comportamiento de la vegetación sana y la que se vio afectada por el incendio; es esta metodología la que nos arroja la severidad del incendio, la cual nos ayudará a conocer cuál fue el nivel de afectación del incendio y que zonas se encuentran dentro la cicatriz.

Este proceso se obtiene a través de lo siguiente, restar el estado anterior y posterior de la vegetación; en este caso el índice utilizado ha sido el DNBR (Differenced Normalized Burn Ratio), Key & Benson, 2006.

La ecuación es la siguiente:

$$\text{DNBR} = \text{NBR}_{\text{pre}} - \text{NBR}_{\text{post}}$$

(Key & Benson, 2006)

Siendo:

NBR_{pre} = NBR de la imagen previa al incendio

NBR_{post} = NBR de la imagen posterior al incendio

Es importante señalar que generar la severidad de un incendio forestal, nos ayudará a conocer el comportamiento posterior al incendio y su nivel de afectación, de esta forma se pueden tomar medidas de restauración en los parajes donde existe mayor prioridad de intervención, y tomar las decisiones necesarias de las partes involucradas.

Cuadro 16. Categorías de severidad de quema según USGS (Servicio Geológico de los Estados Unidos).

Dnbr	Severidad de la quema
< -0.25	Alto renuevo post incendio
-0.25 a -0.1	Bajo renuevo post incendio
-0.1 a 0.1	Sin quemar
0.1 a 0.27	Incendio de baja severidad

0.27 a 0.44	Incendio con severidad moderada baja
0.44 a 0.66	Incendio con severidad moderada alta
> 0.66	Incendio con severidad alta

3.3.3 Materiales

Para el geoproceto de cicatriz y severidad, se emplearon imágenes, de descarga gratuita, satelitales SENTINEL 2 L2A con corrección atmosférica, con resolución a 20 metros, las imágenes se adquieren del proyecto COPERNICUS, a través de la plataforma EOS BROWSER, de la Agencia Espacial Europea, ESA, y como se mencionó anteriormente, corresponden a 2 fechas del año, es decir pre-incendio y otros post-incendio. Se usaron los registros históricos de SEMADET-CONAFOR de los años 2019 y 2020. Los años mencionados representan los incendios de mayor magnitud, según los registros históricos y para el presente ejercicio, se eligieron los de mayor magnitud de cada de uno de los años antes mencionados (0085, 0181, 0186 y 0390).

COPERNICUS es el programa de observación de la Tierra más ambicioso de la historia, diseñado para proporcionar información precisa, actualizada y de fácil acceso para mejorar la gestión del medio ambiente, comprender y mitigar los efectos del cambio climático y garantizar la seguridad ciudadana. (ESA, 2020).

Se trabajó con las imágenes SENTINEL 2 de las siguientes fechas

Cuadro 17. Imágenes de referencia SENTINEL 2.

INCENDIO	FECHA PRE	FECHA POST	MUNICIPIO
0085	30 MARZO 2020	04 ABRIL 2020	Jesús María
0181	12 MAYO 2020	17 MAYO 2020	Tepatitlán
0186	27 MAYO 2020	01 JUNIO 2020	Tepatitlán
0390	17 MAYO 2020	27 MAYO 2020	Yahualica de González Gallo
0182	08 ABRIL 2019	13 ABRIL 2019	Valle Guadalupe-Tepatitlán
0525	08 ABRIL 2019	13 ABRIL 2019	Tepatitlán
0377	23 ABRIL 2019	25 ABRIL 2019	San Ignacio Cerro Gordo-Arandas
0255	23 ABRIL 2019	25 ABRIL 2019	San Ignacio Cerro Gordo-Tepatitlán
0138	01 MARZO 2019	30 ABRIL 2020	Jesús María

3.3.4 Resultados

3.3.4.1 Incendios 2020

Se utilizó información derivada de transformaciones espectrales de imágenes de satélite y registros oficiales que se analizaron en un sistema de información geográfica para generar resultados por año; a continuación, se muestran las cicatrices del año 2020.

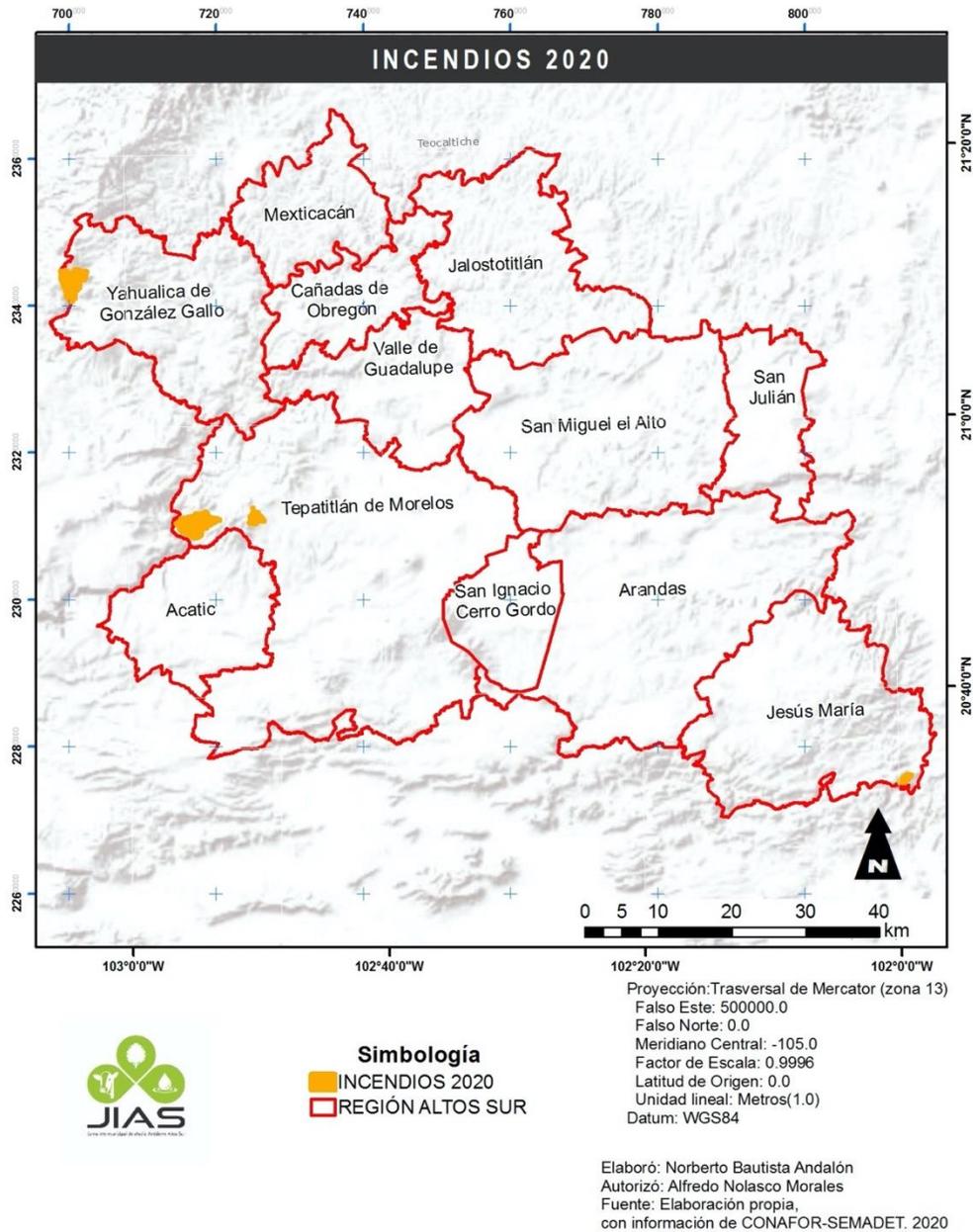


Figura 36. Cicatrices de quema identificadas a partir del registro oficial del 2020. Incendios 0085, 0181, 0186 y 0390.

Una vez generada la cicatriz de los incendios, se continuó el proceso; se detallan los niveles de severidad por cada incidente analizado y cabe señalar que, para lograr un mayor detalle en la visualización de los resultados de severidad, se amplió la escala de cada cartografía generada para el presente documento, logrando una mejor apreciación del comportamiento por nivel de severidad según su resultado.

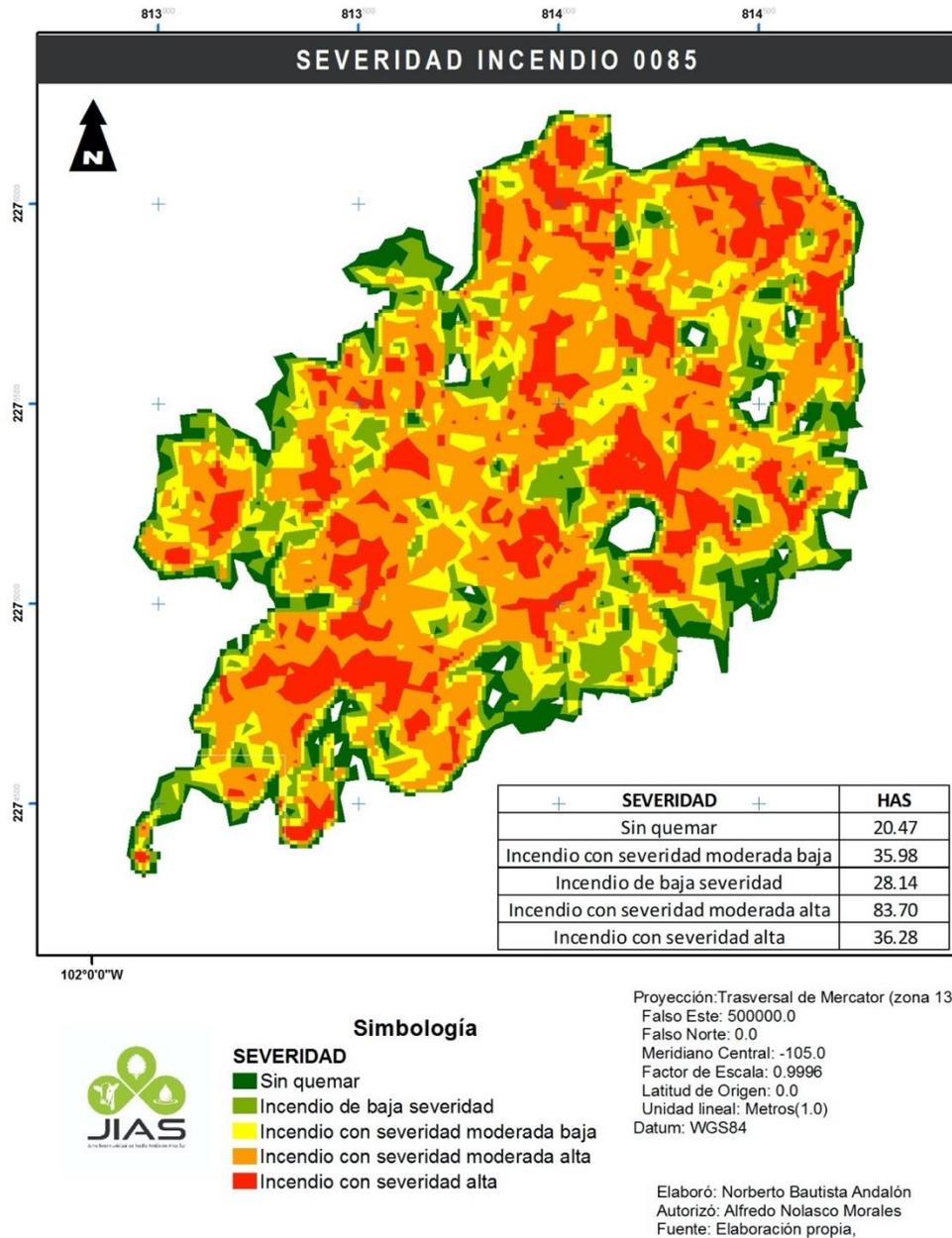
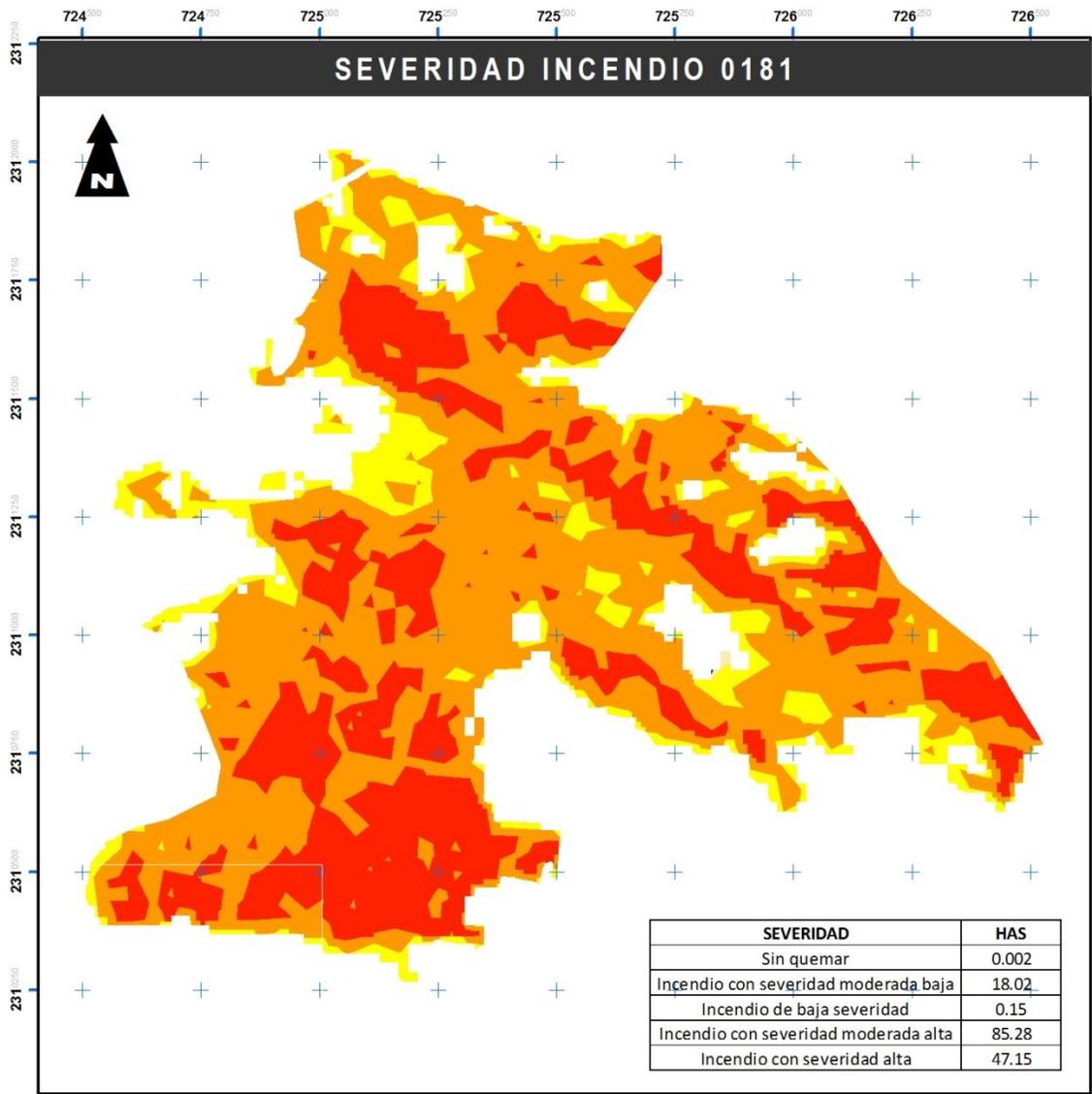


Figura 37. Comportamiento de la severidad del incendio 0085, de la temporada de incendios forestales 2020 dentro del marco geoestadístico de Jesús María.
Elaboración propia.



Simbología

SEVERIDAD

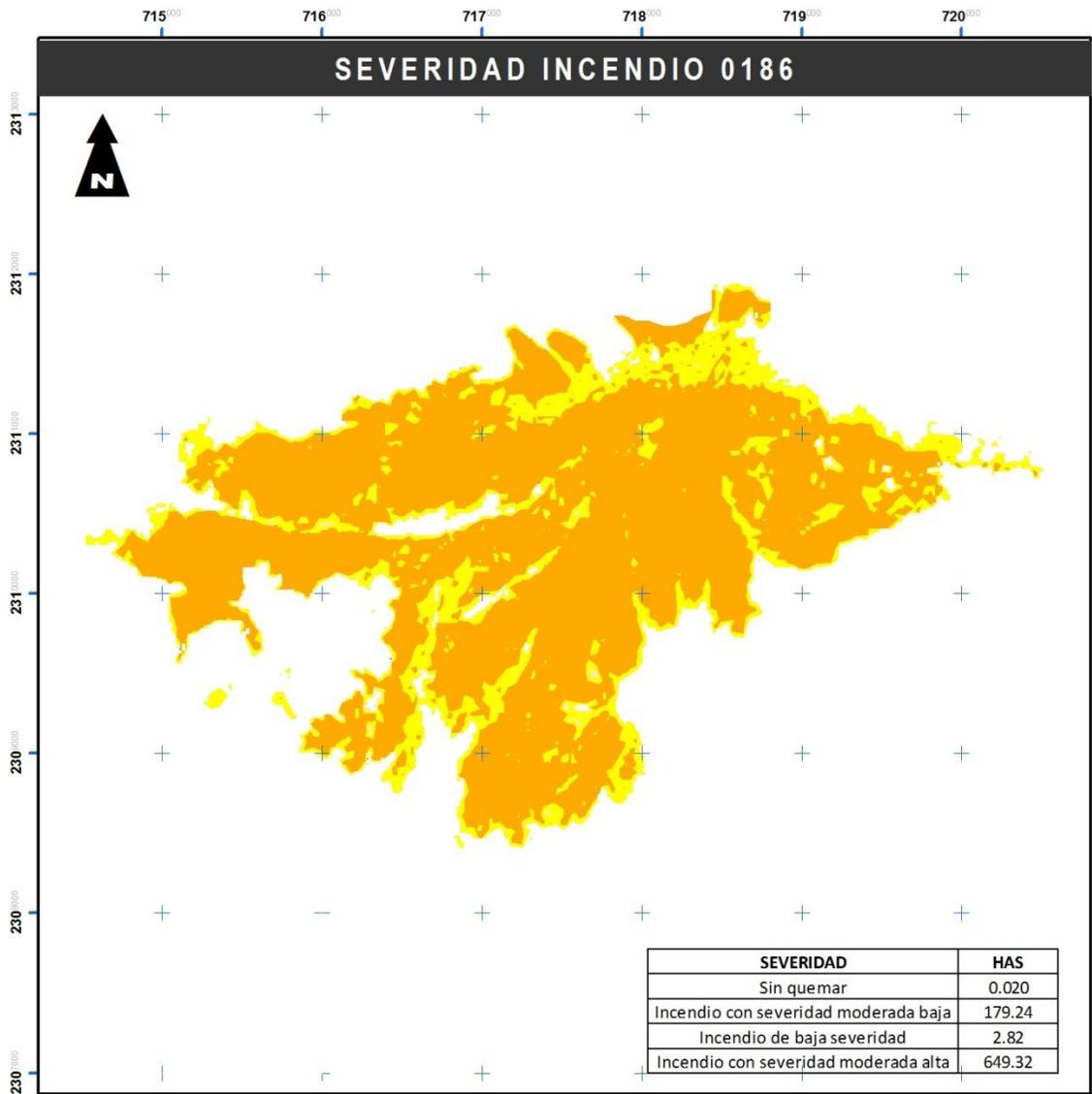
- Sin quemar
- Incendio de baja severidad
- Incendio con severidad moderada baja
- Incendio con severidad moderada alta
- Incendio con severidad alta

Proyección:Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: Elaboración propia,

Figura 38. Comportamiento de la severidad del incendio 0181 de la temporada de incendios forestales 2020, dentro del marco geoestadístico de Tepatlán de Morelos.

Elaboración propia.



Simbología

SEVERIDAD

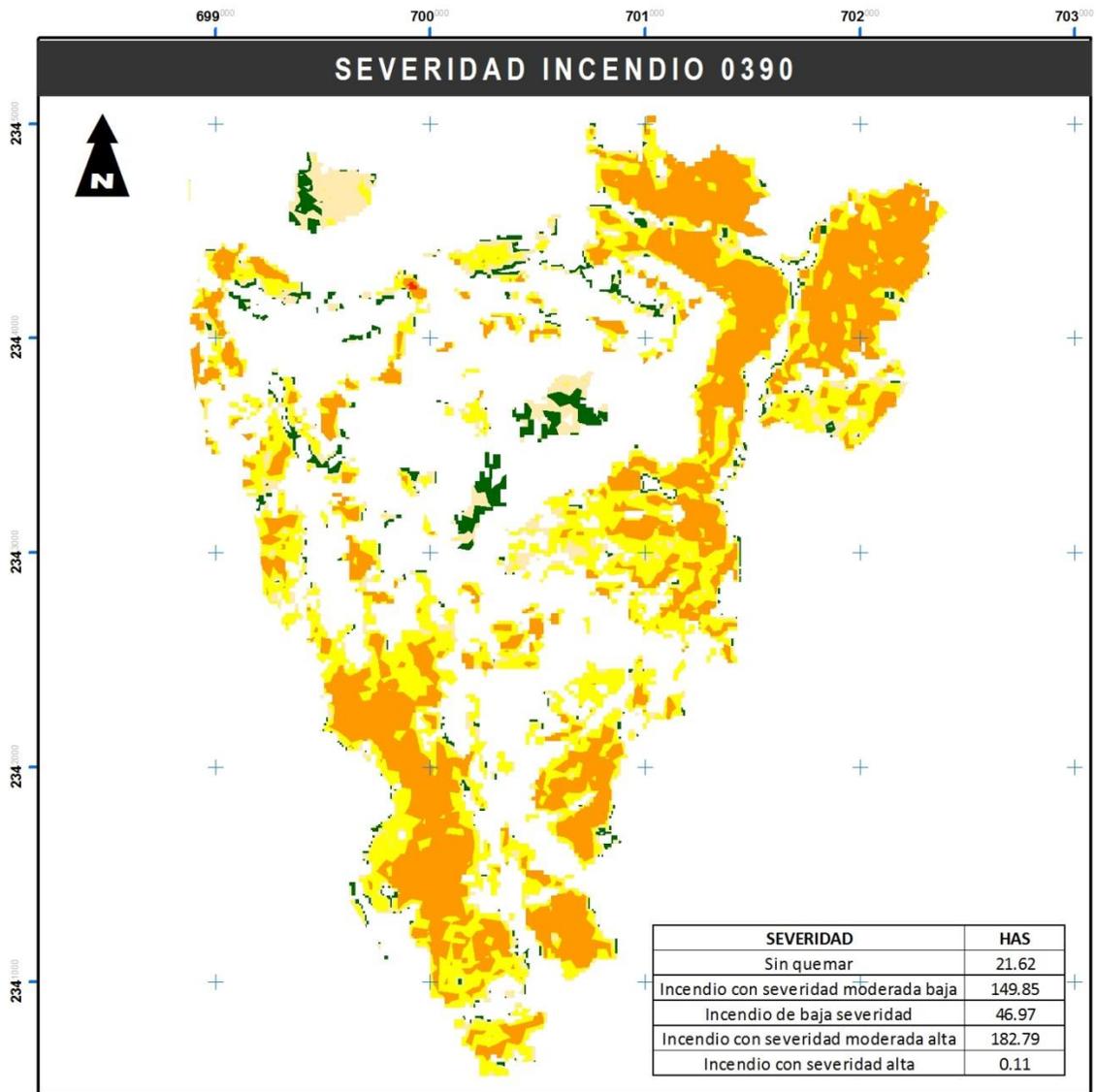
- Sin quemar
- Incendio de baja severidad
- Incendio con severidad moderada baja
- Incendio con severidad moderada alta

Proyección:Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: Elaboración propia,

Figura 39. Comportamiento de la severidad del incendio 0186 de la temporada de incendios forestales 2020, dentro del marco geoestadístico de Tepatlán de Morelos.

Elaboración propia.



Simbología

SEVERIDAD

- Sin quemar
- Incendio de baja severidad
- Incendio con severidad moderada baja
- Incendio con severidad moderada alta
- Incendio con severidad alta

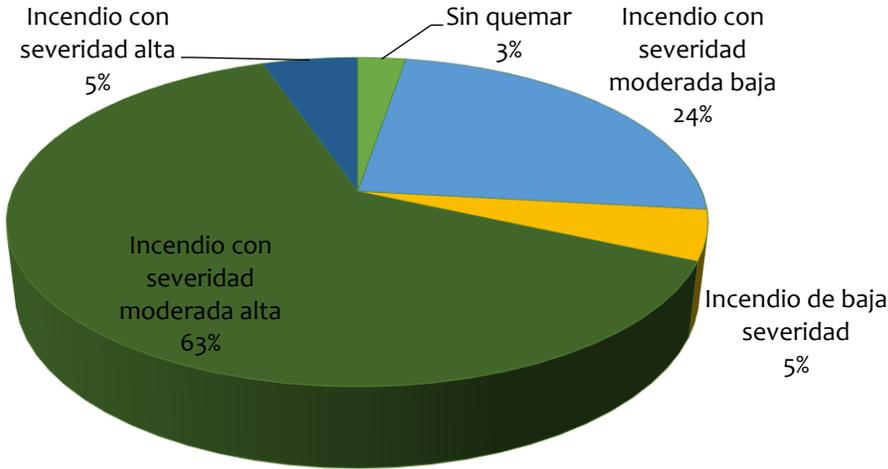
Proyección:Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: Elaboración propia,

Figura 40. Comportamiento de la severidad del incendio 0390 de la temporada de incendios forestales 2020, dentro del marco geoestadístico de Yahualica de González Gallo.

Elaboración propia.

Una vez generando los análisis de los incendios del 2020, encontramos que la superficie con mayor presencia por tipo de severidad fue de nivel Moderada Alta, con un 63% del total de las superficies estudiadas. En la siguiente gráfica se aprecia el comportamiento del resto de los resultados por tipo de severidad.



Gráfica 13. Porcentaje por tipo de severidad durante la temporada de incendios forestales 2020 en los incendios 0085, 0181, 0186 y 0390 en la Región Altos Sur de Jalisco. Elaboración propia.

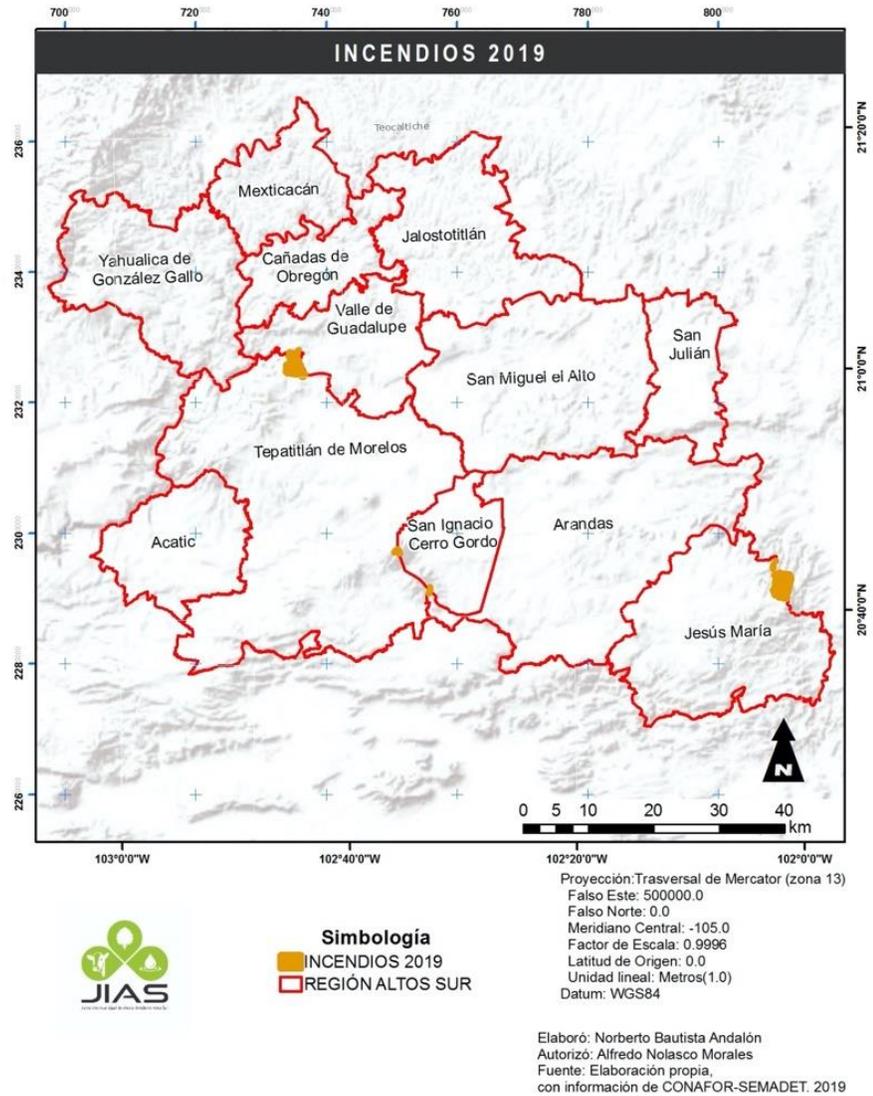
Cuadro 18. Comportamiento de la superficie de los incendios forestales 0085, 0181, 0186 y 0390 de la temporada 2020 por tipo de severidad. Elaboración propia.

SEVERIDAD 2020	HAS
Superficie sin quemar	42.11
Superficie incendiada con severidad moderada-baja	383.09
Superficie Incendiada con baja severidad	78.08
Superficie Incendiada con severidad moderada-alta	1,001.09
Superficie Incendiada con severidad alta	83.54

3.3.4.2 Incendios 2019

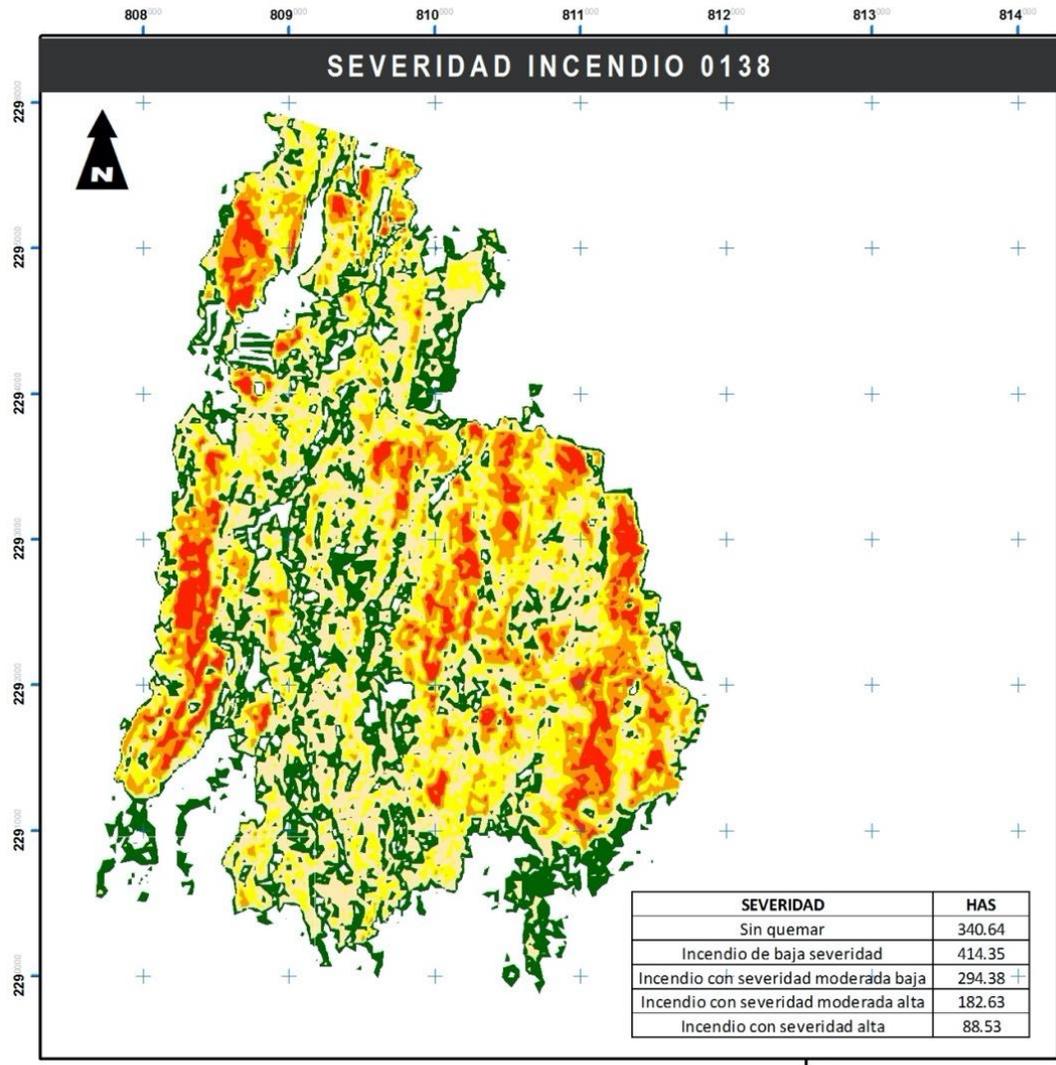
Se continuó con el proceso de cicatriz y severidad para generar resultados del año 2019, de esta temporalidad se analizaron los incendios 0182 y 0525 ocurrido en la zona norte de Tepatitlán de Morelos y su límite con Valle de Guadalupe. El incendio 0255 en los márgenes geográficos del municipio de San Ignacio Cerro Gordo y Tepatitlán de Morelos, el incendio 0377 cuyo desarrollo se generó en los límites que demarcan a San Ignacio Cerro Gordo-Tepatitlán de Morelos-Arandas y por último el conato 0138 dentro del municipio Jesús María.

Figura 41. Cicatrices de quema identificadas a partir de sensores remotos, para los incendios forestales 0138, 0182, 0255, 0377 y 0525 de la temporada de incendios forestales 2019. Elaboración propia.



En la Fig. 41, se muestra la distribución de las cicatrices de quema del año 2019, se observan eventos aislados al Noroeste y Sureste de la Región.

Al igual que se detalló en la temporada 2020 con los niveles de severidad, así se procedió a generar los resultados de dicho análisis para el 2019. Los resultados quedaron de la siguiente manera.



102°0'0"W
 Proyección:Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

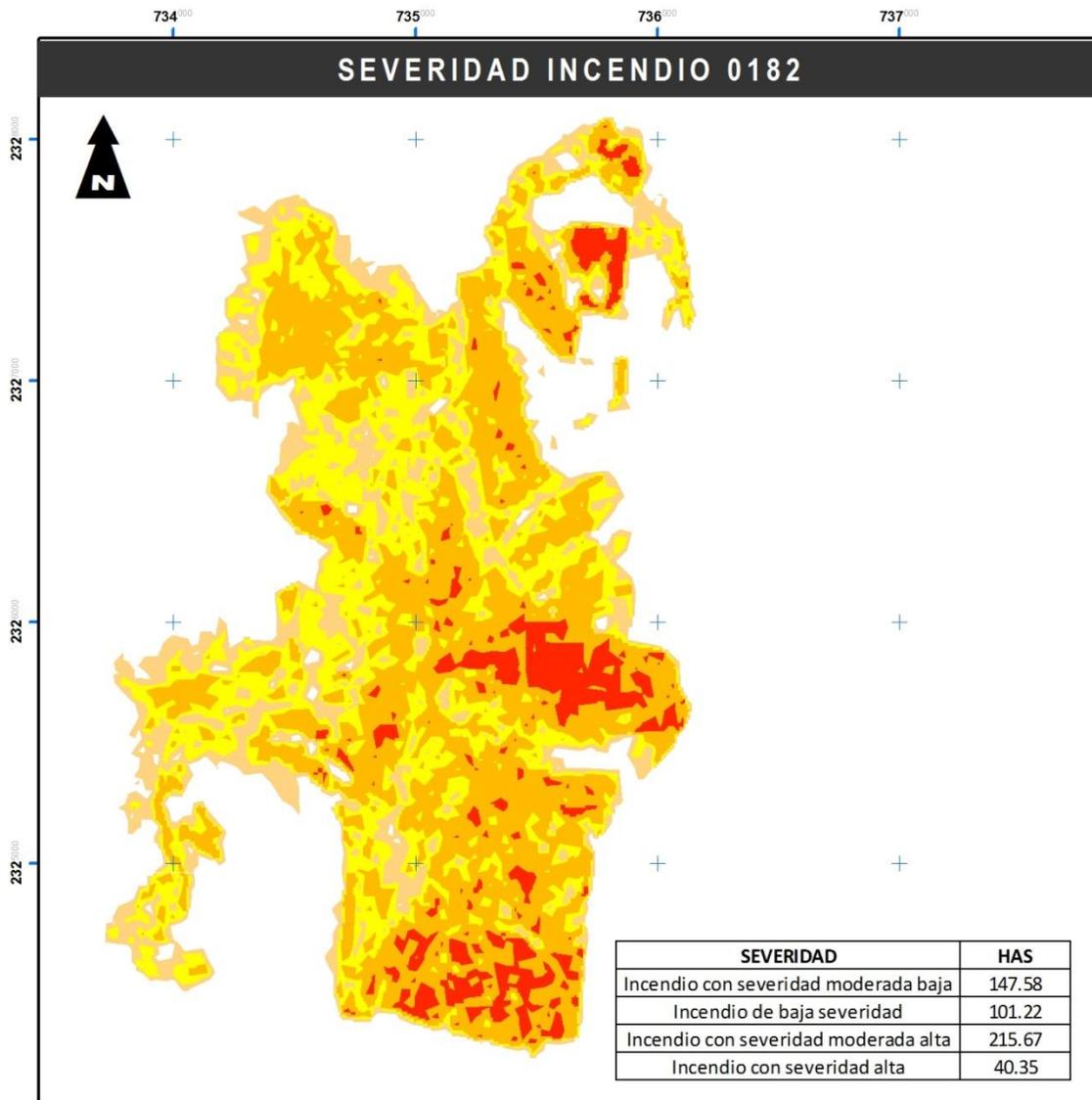
Simbología

SEVERIDAD

- Sin quemar
- Incendio de baja severidad
- Incendio con severidad moderada baja
- Incendio con severidad moderada alta
- Incendio con severidad alta

Elaboró: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: Elaboración propia,

Figura 42. Comportamiento de la severidad del incendio 0138 en la temporada de incendios forestales 2019, en los límites de Jesús María y el Estado de Guanajuato. Elaboración propia.



Simbología

SEVERIDAD

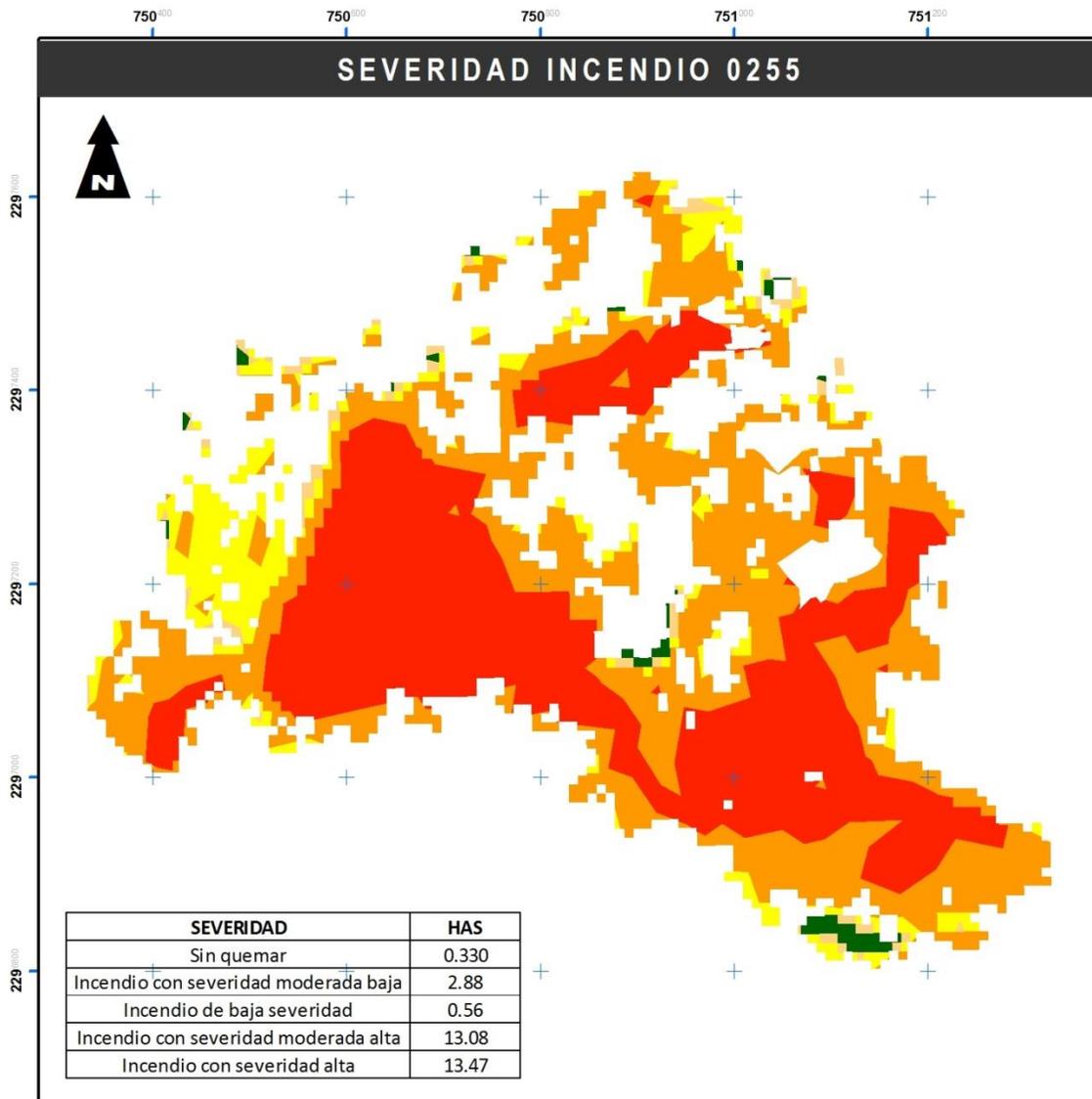
- Incendio de baja severidad
- Incendio con severidad moderada baja
- Incendio con severidad moderada alta
- Incendio con severidad alta

Proyección:Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: Elaboración propia,

Figura 43. Comportamiento de la severidad del incendio 0182 en la temporada de incendios forestales 2019 en los límites de Tepatitlán de Morelos y Valle de Guadalupe.

Elaboración propia.



Proyección:Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84



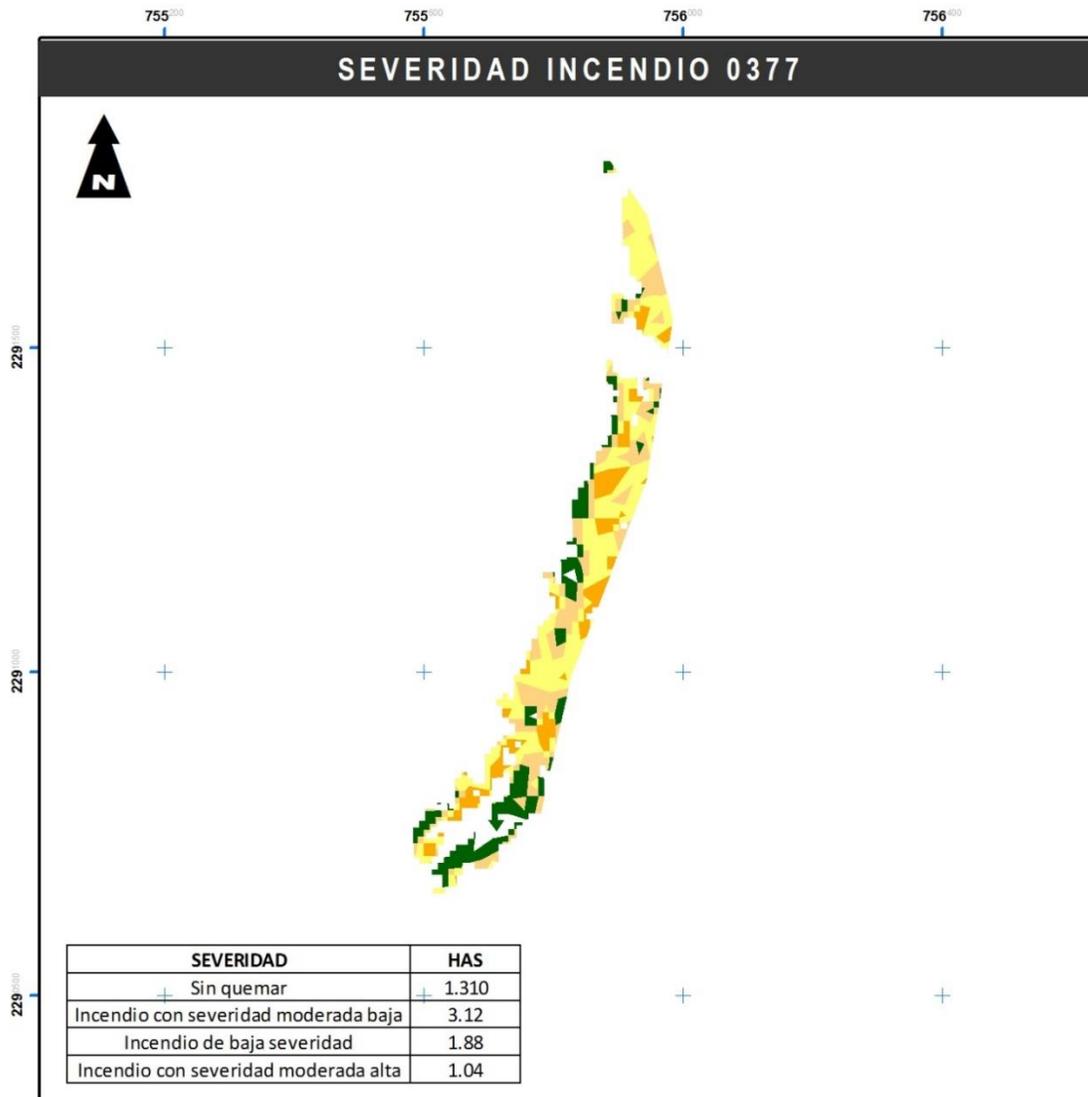
Simbología

SEVERIDAD

- Sin quemar
- Incendio de baja severidad
- Incendio con severidad moderada baja
- Incendio con severidad moderada alta
- Incendio con severidad alta

Elaboró: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: Elaboración propia,

Figura 44. Comportamiento de la severidad del incendio 0255 en la temporada de incendios forestales 2019, dentro de los parajes de Cerro Gordo, en los límites de Tepatitlán de Morelos y San Ignacio Cerro Gordo. Elaboración propia.



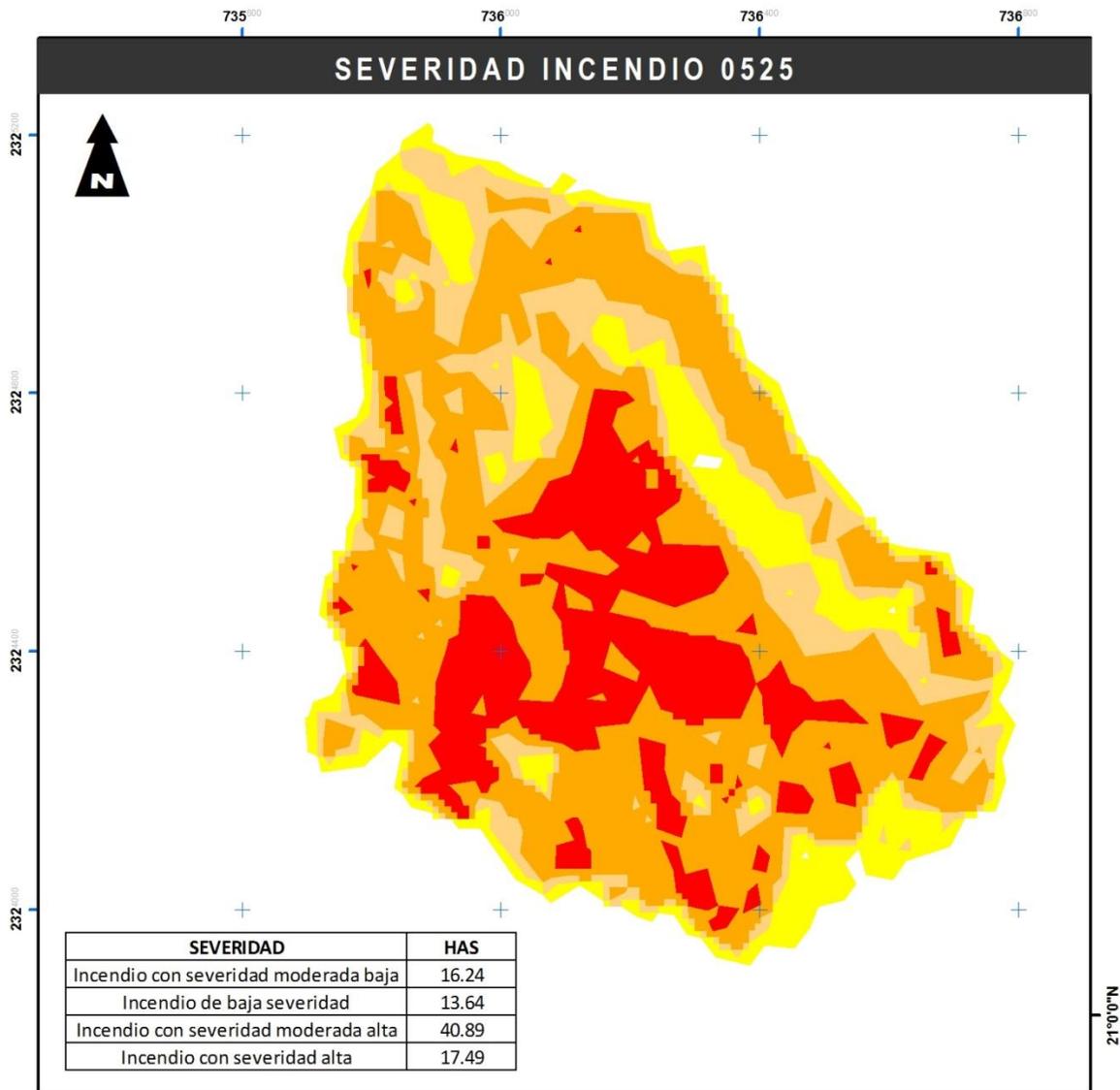
Simbología

- SEVERIDAD**
- Sin quemar
 - Incendio de baja severidad
 - Incendio con severidad moderada baja
 - Incendio con severidad moderada alta

Proyección:Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: Elaboración propia,

Figura 45. Comportamiento de la severidad del incendio 0377 en la temporada de incendios forestales 2019, dentro de los parajes de Peña Amarilla, en los límites que demarcan a San Ignacio Cerro Gordo-Tepatitlán de Morelos-Arandas.
 Elaboración propia.



Simbología

SEVERIDAD

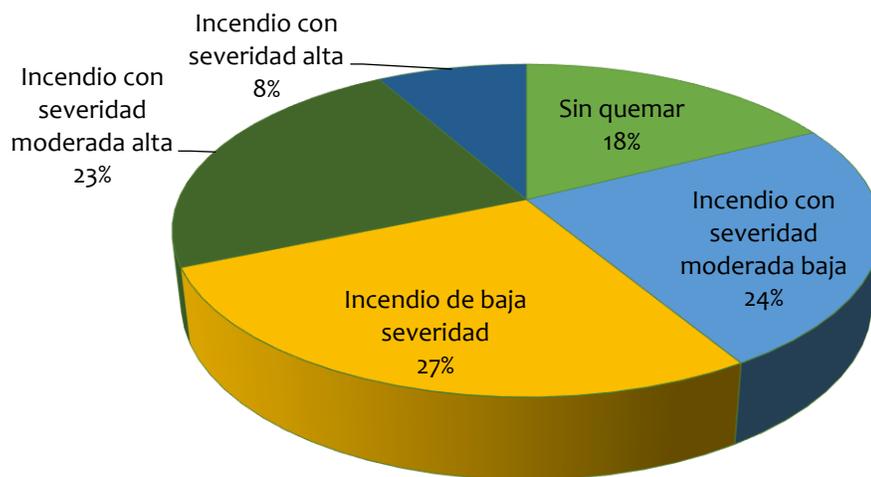
- Incendio de baja severidad
- Incendio con severidad moderada baja
- Incendio con severidad moderada alta
- Incendio con severidad alta

Proyección:Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: Elaboración propia,

Figura 46. Comportamiento de la severidad del incendio 0525 en la temporada de incendios forestales 2019, en los límites de Tepatitlán de Morelos y Valle de Guadalupe. Elaboración propia.

Una vez generados los análisis de los incendios del 2019, se encontró que la superficie con mayor presencia por tipo de severidad fue de nivel Baja Severidad, con un 27% del total de las superficies estudiadas y le sigue la severidad de Tipo Moderada Alta, con 23%. En la siguiente gráfica se aprecia el comportamiento del reto de los resultados por tipo de severidad.



Gráfica 14. Porcentaje por tipo de severidad para los incendios forestales 0138, 0182, 0255, 0377 y 0525 de la temporada de incendios forestales 2019 en la Región Altos Sur de Jalisco. Elaboración propia.

Cuadro 19. Comportamiento de la superficie de los incendios 0138, 0182, 0255, 0377 y 0525 del 2019 por tipo de severidad.

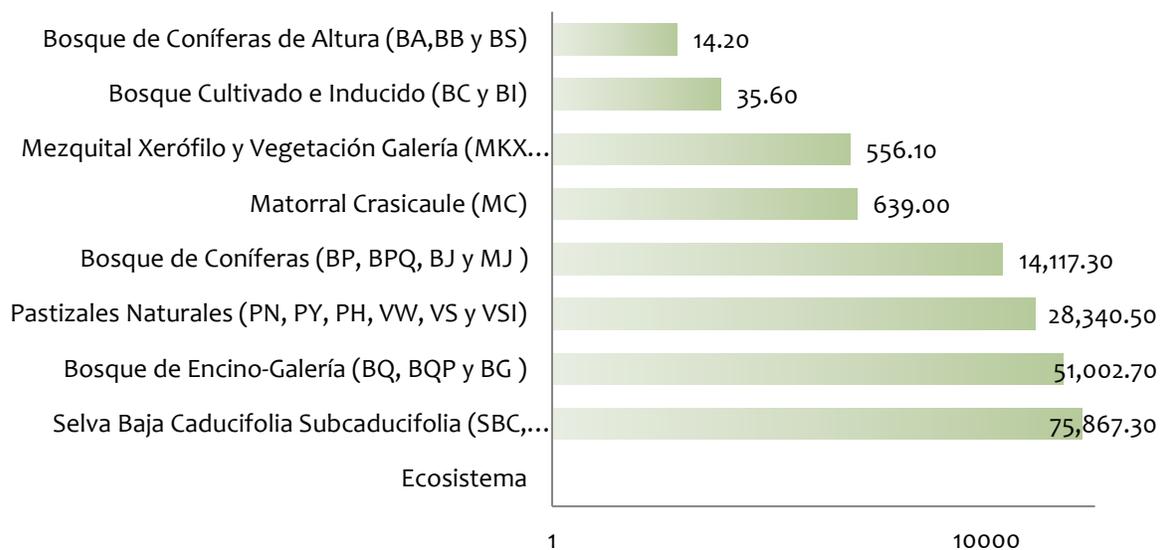
SEVERIDAD	HA
Superficie sin quemar	342.28
Superficie Incendiada con severidad moderada-baja	464.20
Superficie Incendiada de baja severidad	531.65
Superficie Incendiada con severidad moderada-alta	453.31
Superficie Incendiada con severidad alta	159.84

Una vez generado el comportamiento de la severidad de los incendios 2019 y 2020, surgen las siguientes recomendaciones:

- I. Programar recorridos en campo para validación de las zonas por tipo de severidad generando evidencia fotográfica y georreferenciación.
- II. Identificar, en campo, las zonas de vegetación forestal y su tipo de severidad.
- III. Identificar y atender en materia de restauración ecológica y restauración del paisaje aquellas áreas con nivel de severidad Media y Alta en ecosistemas forestales.
- IV. Generar un monitoreo a mediano plazo sobre las áreas intervenidas.

3.4 Regímenes potenciales de incendios forestales en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco

De conformidad con la distribución de uso de suelo y vegetación, los principales tipos de ecosistemas de la región son (SAMOF, 2016): Selva Baja Caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI), Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG), Pastizales Naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI), Bosque de Coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ), Matorral Crasicaule (MC), Mezquital Xerófilo y Vegetación de Galería (MKX yVG), bosque cultivado e inducido (BC y BI) y Bosque de Coníferas de altura. Existe también Mezquital Matorral submontano (MK, MKE y MSM) y Tular (VT) cuya superficie es de 1.5 y 1.3 ha respectivamente y por su extensión no aparecen en la gráfica. principalmente.



Gráfica 15. Distribución de ecosistemas en la Región Altos Sur (Fuente SAMOF, 2016). En la gráfica no se incorporan la vegetación de tular ni la de mezquital y matorral submontano por cubrir superficies pequeñas (1.3 y 1.5 ha respectivamente). La superficie forestal total cubre 170,575.5 hectáreas en la Región Altos Sur.

3.4.2 Regímenes de fuego por tipo de vegetación

La información aquí vertida está sustentada en la obra de Rodríguez (2014) y en la experiencia de campo del consultor.

3.4.2.1 Selvas Bajas

Derivado de la gran variedad ecológica de los bosques caducifolios y subcaducifolios es difícil determinar un régimen de fuego específico. Podríamos hablar de que a estos ecosistemas corresponde un régimen de fuego destructivo y poco frecuente. Pueden presentar regímenes frecuentes de incendios superficiales.

Tipo de incendios

Dada la variedad de características ecológicas, sus componentes y niveles de perturbación, dependen de las condiciones en las que puede ocurrir un incendio.

En periodos largos de sequía y dada la baja altura de esta vegetación los incendios suelen afectar la copa del arbolado.

Frecuencia

Al igual que el tipo de incendio la frecuencia es sumamente variable, pueden presentarse incendios cada pocos años cuando gramíneas y elementos arbóreos sabanoides están presentes, a muchas décadas en donde están las partes más húmedas de las montañas.

Estacionalidad

La época de sequía de fines de otoño a principios de primavera, enmarcan la época de incendios, ocurriendo con mayor frecuencia a finales de invierno y en primavera (febrero a junio).

Severidad

A medida en que la selva sea más húmeda y con más elementos perennifolios la severidad será menor, de igual manera en partes de selva caducifolia o subcaducifolia con asociaciones de pastizales o matorrales. Si la selva es caducifolia y con poca humedad ambiental, la severidad puede ser alta.



Los efectos del fuego, particularmente los asociados a las perturbaciones humanas implican un aumento en las escorrentías, erosión y emisión de contaminantes, lo que ocasiona una mayor severidad del fuego en estos ecosistemas.

Figura 47. Vegetación de selva subcaducifolia. Municipio de Acatic.

3.4.2.2 Bosques de Encino

En cuanto a los regímenes de fuego presentes en estos ecosistemas, podemos decir que los incendios se presentan de manera superficial sobre el zacatal y la hojarasca los cuales son poco intensos y frecuentes. Cuando el fuego encuentra continuidad vertical se pueden presentar incendios de copa aislados y si el ecosistema presenta una masa densa arbórea, pueden presentarse incendios de copa activos.

Tipo de Incendios

Incendios superficiales, siendo estos lo más comunes; sin embargo, en la asociación de matorrales se pueden llegar a presentar incendios de copa pasivos o aislados, especialmente en áreas con pendientes pronunciadas.

Frecuencia

La frecuencia de los incendios en varios encinares marca periodos de retorno de 1 a más de 35 años; sin embargo, estos periodos se asocian en bosques de encino con asociaciones de vegetación de pino o matorral, y no se cuenta con datos de frecuencia en masas puras de encinos.

Estacionalidad

En las regiones templadas-frías del país la temporada de incendios va de invierno a primavera, en zonas tropicales los fuegos se presentan más bien en primavera.

Severidad

Generalmente en los incendios de tipo superficial la severidad va de la mano con la intensidad, no obstante, al presentarse un incendio de copa la severidad es alta.

En los incendios de tipo superficial la mortalidad de individuos es mínima y aun al presentarse un incendio de copa no representa (en algunos casos) la mortalidad del individuo, ya que, aunque se presenta una afectación de la biomasa aérea, gran parte de las raíces sobrevive, lo que permite la recuperación de este tipo de ecosistemas.



Figura 48. Ecosistema de Encino deteriorado por incendios frecuentes. Municipio de Tepatitlán de Morelos.

3.4.2.3 Pastizales

Los pastizales naturales generalmente presentan incendios superficiales por causas naturales o antropogénicas, frecuentes o relativamente frecuentes.

Tipo de incendio

Debido a que en estos ecosistemas solo se cuenta con la presencia del estrato herbáceo, en su totalidad los incendios son del tipo superficial, sin embargo, si se cuenta con la presencia de estratos arbustivos con continuidad vertical pueden presentarse incendios de copa pasivos.

Frecuencia

La frecuencia tiende a verse reducida en zonas semiáridas debido a su menor productividad.

De manera general al ser un ecosistema utilizado para fines agropecuarios, en los pastizales de la región se tiene una frecuencia de 1 a 4 años; sin embargo, de manera natural la frecuencia puede variar siendo ésta más amplia.

Estacionalidad

En zonas semiáridas y templadas-frías, los incendios pueden presentarse desde el otoño, aunque llegan a ser más comunes a finales de invierno y durante la primavera.

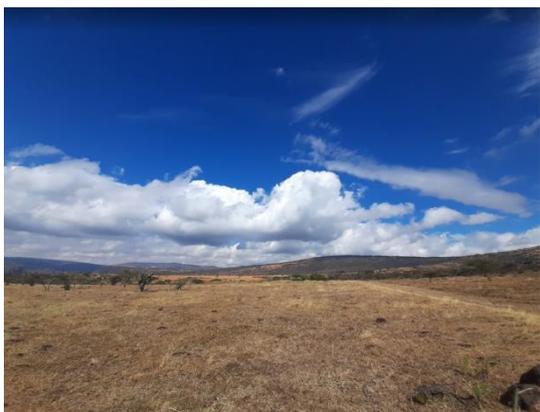


Figura 49. Ecosistema de Pastizal-adaptado al fuego. Municipio de Acatic.

3.4.2.4 Bosque de Pino

La mayoría de los pinares tiene un régimen de incendios superficial de baja a moderada intensidad, con una frecuencia de incendios de pocos o varios años, en algunos casos presentando regímenes mixtos.

Tipo de Incendio

Independientemente si son bosques abiertos o con densidades de arbolado alta, la mayoría de los incendios en estos ecosistemas son de tipo superficial afectando zacatal y acículas principalmente.

Cuando las condiciones son secas y existe continuidad vertical del combustible, el fuego puede coronar o presentarse antorchado del arbolado, generando incendios de copa o incendios aéreos, particularmente en zonas con mucha pendiente; sin embargo, la mayoría de las veces solo se presenta el antorchado de algunos individuos.

Frecuencia

El intervalo del periodo de retorno en estos ecosistemas puede ser desde anual o casi anual en pinares con intenso uso del fuego, no obstante, la frecuencia natural o natural-antropogénica es alta en la mayoría de los ecosistemas de pinos del país, variando entre 1 a 20 años, aunque muchas veces es de 3 a 15 años.

Estacionalidad



En zonas semiáridas los incendios pueden comenzar a ocurrir de manera esporádica desde el mes de octubre y extenderse hasta los meses de junio o julio, teniendo su mayor frecuencia entre los meses de abril y mayo.

Figura 50. *Pinus lumholtzii*

3.4.2.4 Matorral Xerófilo

En los ecosistemas de matorral xerófilo con presencia de zacatales los incendios son superficiales y relativamente frecuentes, en materiales leñosos con continuidad vertical y horizontal de combustibles los incendios son de copa.

Tipo de incendio

Los tipos de incendios en estos ecosistemas son muy variables, al igual que la gran variedad de tipos de matorrales, estos dependen del complejo de combustibles presentes en estos ecosistemas, tanto combustibles muertos como combustibles vivos. Los incendios pueden ser superficiales de baja intensidad y baja velocidad de propagación, hasta de copa y muy activos.

Frecuencia

Cuando este tipo de ecosistema se asocia con pastizales su frecuencia puede ser de pocos años.

Sin embargo, en las zonas semiáridas con poca continuidad horizontal de combustibles, la frecuencia de incendios naturales debe ser mayor en comparación con zonas donde sí se encuentra esta asociación.

Estacionalidad

En la mayoría de los matorrales xerófilos los incendios pueden presentarse desde finales de otoño hasta la primavera.

3.5 Acciones realizadas, infraestructura y capacidades técnicas

Los incendios forestales provocados y que se presentan de manera descontrolada en la región Altos Sur, afectan los ecosistemas alterando la producción de servicios ambientales, la mortalidad de arbolado, la liberación de gases a la atmósfera y la erosión del suelo.

De acuerdo con los datos de la estadística de incendios forestales presentada anteriormente, se tienen registrados, de manera acumulada, únicamente 77 incendios forestales con una superficie afectada de 6,668.698 ha en el periodo 2015-2020; sin embargo, de acuerdo a la información obtenida en las visitas de campo, se detectó que algunos municipios no están reportando el combate de los incendios forestales que realizan, pues éstos son atendidos por los cuerpos de Protección Civil y Bomberos Municipales.

Lo anterior genera una sub-registro de la estadística.

Se observó también que en los municipios faltan recursos para la atención de las actividades de prevención y combate de incendios forestales, hay ausencia de protocolos institucionales y no existe una red de comunicación aceptable.



Actualmente las brigadas que operan en el combate de incendios forestales lo hacen a través de un convenio con la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) del Estado; sin embargo, solo se tiene presencia de estas brigadas en 4 de los 12 municipios. Sin omitir mencionar que la gestión de apoyos y firma de convenios es responsabilidad de los municipios.

Figura 51. Combatiente de SEMADET.

El resto de las acciones de combate son desarrolladas por las Direcciones de Protección Civil y Bomberos.

Adicionalmente se encontró que ninguno de los municipios cuenta con calendario de quemas agropecuarias. Sin embargo, como fortalecimiento a la reducción de incendios por estas actividades en la temporada 2020, a través del Consejo Distrital de Desarrollo Rural Altos Sur se acordó suspender las autorizaciones de quemas agropecuarias durante abril y mayo.

3.5.1 Dificultades encontradas

Derivado de las visitas de campo y de las pláticas con personal de los municipios participantes en el Taller de Mapeo de Alcances, para construir la visión y misión de este Programa, se encontraron los siguientes factores considerados como fundamentales en la problemática de la atención de incendios forestales:

- Falta de presupuesto para la operación durante la temporada de incendios.
- Dificultades para la contratación de personal combatiente durante la temporada de incendios forestales (abril-junio).
- Falta de vehículos especializados para la operación y el traslado de personal.
- Falta de personal combatiente en la mayoría de los municipios de la región. El que participa tiene otras funciones institucionales.
- Deficiencias en la comunicación intermunicipal para la atención de incendios intermunicipales.
- Falta de un programa de entrenamiento.
- Falta de Infraestructura, herramientas y equipo menor.

Adicionalmente el crecimiento de las comunidades y la apertura de nuevos predios a la agricultura y ganadería han reducido la frontera con las zonas forestales. En varios municipios de la región se detectaron cultivos de agave azul, mismos que han incidido en la deforestación de las áreas forestales y la generación de incendios forestales.

3.5.2 Recursos operativos de la Región Altos Sur de Jalisco 2020

Cuadro 20. Recursos Operativos de la Región Altos Sur 2020.

Municipio	Recursos
Jesus María	<ul style="list-style-type: none">○ Vehículo Ranger 2009○ Herramienta Menor
San Ignacio Cerro Gordo	<ul style="list-style-type: none">○ Vehículo Ford Lobo 2008○ Herramientas manuales
Tepatitlán de Morelos	Vehículo Dodge Ram 2500 modelo 2014.
<ul style="list-style-type: none">○ Arandas,○ Cañadas de Obregón,○ Jalostotitlán○ Mexxicacán○ San Miguel El Alto,○ San Julián○ Valle de Guadalupe○ Yahualica de González Gallo	La atención al combate de incendios forestales es a través de los departamentos de Protección Civil y Bomberos.
INIFAP Centro Experimental Altos de Jalisco	Cuentan con una línea de investigación sobre simulación de incendios forestales.

La SEMADET, cuenta con un Coordinador Regional de Recursos Naturales, cuya función principal es coordinar las acciones de combate a incendios forestales y apoyar a las brigadas municipales.

El Ing. Miguel Valles, director de Manejo del Fuego de la SEMADET (comunicación personal, enero 2021), refiere que la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural en el pasado suscribió convenios con 3 municipios de la Región: Tepatitlán de Morelos, San Miguel El Alto y Jesús María. Esos convenios se continúan suscribiendo con la SEMADET para fortalecer los programas municipales de incendios forestales.

El Municipio de San Ignacio Cerro Gordo lleva tres años firmando el convenio con SEMADET con el mismo fin. En 2021 SEMADET firmará nuevamente con los 4 municipios y con la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente de la Región Altos Sur (JIAS).

El propósito de los convenios es proveer, por parte de SEMADET, equipo de protección personal, equipo menor y herramientas y combustibles. Los municipios por su parte participan con el personal de seguridad, bomberos y protección civil y asignan vehículo para el transporte. Normalmente las brigadas son de 10 personas.

En 2021, la SEMADET proveerá recursos financieros para la adquisición de un vehículo y contratar una brigada de 10 personas para la JIAS.

Aunque los recursos son insuficientes aún, y persisten problemas técnicos como la falta de protocolos de actuación y coordinación interinstitucional incipiente, el Programa de Manejo del Fuego de la Región se fortalece paulatinamente.

CAPÍTULO 4. DETERMINACIÓN DE ÁREAS PRIORITARIAS PARA EL MANEJO DEL FUEGO

4.1 Introducción

La Metodología para la determinación de áreas prioritarias se aplica a la formulación del Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur.

Las conclusiones obtenidas durante la visita de campo y el análisis geográfico de los criterios y variables del riesgo, peligro y valor o daño potencial permiten analizar y evaluar la problemática de origen, propagación y amenaza a los valores, así como la referencia de los resultados para la distribución de los recursos humanos y materiales, y la priorización de operaciones durante la temporada de sequía.

La finalidad del análisis realizado durante la aplicación de la metodología a la Región Altos Sur es dotar de una herramienta a los tomadores de decisiones de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur para llevar a cabo el proceso de planeación con bases técnicas de manejo del fuego. Esto debe producir la maximización de los recursos humanos, materiales y económicos asignados para enfrentar los incendios forestales dañinos en la Región.

En el presente trabajo, se establecen las variables de los criterios Riesgo, Peligro y Valor o Daño Potencial, se analizan las variables de las que se dispuso de información y se genera el mapa de Áreas Prioritarias de Manejo del Fuego para la Región Altos Sur del Estado de Jalisco.

4.2 Objetivos

4.2.1 General

Recopilar información geográfica y estadística sobre los criterios Riesgo, Peligro y Valor o Daño Potencial, con el fin de aplicar la metodología de Áreas Prioritarias de Manejo del Fuego y determinar éstas para la Región Altos Sur del Estado de Jalisco.

4.2.2 Específicos

1. Recopilar, analizar y evaluar información geográfica sobre las variables aplicables y de las que se disponga información, relacionadas con el Criterio Riesgo, con el fin de conocer la problemática de origen de los incendios forestales en la Región Altos Sur del Estado de Jalisco.
2. Recopilar, analizar y evaluar información geográfica sobre las variables aplicables y de las que se disponga información, relacionadas con el Criterio Peligro, con el fin de conocer los factores que inciden en la propagación de los incendios forestales en la Región Altos Sur del Estado de Jalisco.

-
3. Recopilar, analizar y evaluar información geográfica sobre las variables aplicables y de las que se disponga información, relacionadas con el Criterio Valor o Daño Potencial, con el fin de conocer los valores potencialmente amenazados por los incendios forestales en la Región Altos Sur del Estado de Jalisco.
 4. Integrar los resultados geográficos a través del álgebra de mapas, con el fin de determinar las áreas prioritarias para el manejo del fuego en la Región Altos Sur del Estado de Jalisco.

4.3 Metodología

4.3.1 Conceptos técnicos de la metodología

La metodología de áreas prioritarias se usa en México desde 1992 (Nolasco, Comunicación personal, enero de 2021).

Diversos autores la han utilizado como instrumento para disgregar las zonas más problemáticas de manejo del fuego de las que no lo son, con el fin de distribuir los recursos humanos y materiales y fortalecer las operaciones en aquellas áreas que tienen más alta prioridad de protección (Nolasco, 1993).

El método de áreas prioritarias se basa en los siguientes conceptos (Nolasco, comunicación personal, Nov 2020, citado por JICOSUR, 2020):

Análisis de peligro: Es el estudio y análisis de las variables del medio ambiente físico que directa o indirectamente se relacionan con la propagación de un incendio forestal. Las variables más significativas del Criterio Peligro están relacionadas con la Gran Triada (topografía, clima-tiempo atmosférico y combustibles).

Análisis de riesgo: Es el estudio y análisis de las variables antrópicas que directa o indirectamente favorecen que las personas originen un incendio forestal. Estas variables derivan del acceso a las áreas forestales y de actividades, prácticas o comportamientos del ser humano asociados al factor fuego y a sus actividades de trabajo, recreativas o de otra índole.

Análisis de valor o daño potencial: Es el estudio y análisis de las variables relacionadas con el beneficio o valor que proporciona un recurso –bien, servicio o producto— para la sociedad y que puede ser amenazado, dañado o deteriorado por un incendio forestal.

Criterio: Es la categoría técnica establecida para agrupar variables relacionadas entre sí, con el objeto de facilitar la evaluación de la problemática de manejo del fuego en una región. Los criterios establecidos son el Riesgo, el Peligro y el Valor o Daño Potencial. El

análisis integral de los tres criterios permite determinar las Áreas Prioritarias de Manejo del Fuego de una zona geográfica determinada.

Peligro de incendios forestales: Es el potencial de propagación que tiene un incendio forestal una vez que se originó; dicho potencial es influenciado por las condiciones del medio ambiente físico.

Protección Absoluta: El nivel deseable de protección de los valores de una región dada de los incendios forestales dañinos, sin importar el costo, la infraestructura, el equipamiento, la asignación de personal y recursos diversos que deban de aplicarse.

Un Programa de Manejo del Fuego que intente la protección total de una región, aunque teóricamente es concebible, en la práctica no es posible aplicarlo. Existen razones por las cuales la protección absoluta es imposible: a) Desde el punto de vista económico es improcedente porque requeriría un nivel de inversión muy alto que sobrepasaría la disponibilidad de presupuesto en una institución; b) Los recursos disponibles para el manejo del fuego siempre son limitados, de modo que no existe institución que por sí sola pueda sufragar los costos del manejo del fuego, particularmente los costos de las emergencias y c) El manejo del fuego tiene su fundamento en el rol ecológico del fuego en los ecosistemas, por lo que no cualquier incendio debe apagarse de inmediato y no cualquier incendio debe manejarse ecológicamente (todo depende del objetivo de manejo de los recursos naturales donde ocurra el incidente).

Protección Adecuada: Se entiende como el nivel de intensidad de las actividades de manejo del fuego operadas dentro de costos y pérdidas aceptables pero que aseguren el cumplimiento de los objetivos de manejo de los recursos naturales que se intentan proteger y gestionar.

Bajo esta consideración los tomadores de decisiones deben evaluar permanentemente y priorizar la distribución de recursos y las acciones de manejo del fuego en la Región Altos Sur, teniendo en perspectiva el concepto de protección adecuada y las áreas prioritarias para el manejo del fuego.

Riesgo de incendios forestales: Es el potencial que tiene un agente causal de originar un incendio forestal. El riesgo es inherente a las actividades antrópicas, relacionadas con la manipulación del fuego y de las cuales deriva o puede derivar el origen de un incendio forestal.

Valor de los bienes y los recursos: Son los bienes y servicios, tangibles o intangibles, producidos por la naturaleza o por el hombre, que generan un beneficio social, económico o ambiental y por tanto son del interés de la sociedad.

Nótese que en el análisis de riesgo no se mencionan los incendios forestales provocados por rayos o volcanes considerados como "incendios naturales", porque el enfoque de estos exámenes es los "incendios forestales originados por las personas". Esto tiene su fundamento en que a nivel mundial el 90% de las causas de incendios forestales son humanas, mientras que en México la cifra alcanza el 98% (Nolasco, Comunicación personal, citado por JICOSUR, 2020).

El contexto en el que se usan los conceptos riesgo y peligro difiere de los conceptos y su significado establecidos en la Ley General de Protección Civil.

Para los efectos del Manejo del Fuego, los conceptos anteriores son ampliamente aceptados por los estudiosos y practicantes del manejo del fuego a nivel internacional (Nolasco, comunicación personal, enero de 2021).

4.3.2 Aplicación de la metodología a la Región Altos Sur

Paso 1. Selección de variables potenciales: Para realizar el análisis en cada criterio, se realizó una selección de variables potenciales a analizar en cada uno de ellos (Riesgo, Peligro y Valor o Daño Potencial).

Paso 2. Recopilación de información de las variables potenciales: el siguiente paso, fue la recopilación de información en fuentes públicas para cada una de las variables potenciales. Se hizo uso de bases de datos geográficas, estadísticas y reportes.

Paso 3. Selección de variables definitivas: Con base en la información encontrada, se seleccionaron las variables de las que sí se dispuso de información y se eliminaron las que no contaban con información y que no tenían un peso específico alto dentro de la problemática analizada.

Paso 4. Asignación de valores a cada criterio y a cada variable dentro del mismo: a cada variable seleccionada se le asignaron valores, que en general eran altos (hasta 7) cuando su influencia fue alta o valores bajos o nulos (1 o 0) para elementos que tenían bajo impacto.

Las variables analizadas se transformaron en valores que se sumaron para integrar el resultado del criterio. Ejemplo: Riesgo = antigüedad de los incendios + densidad de caminos + influencia de la población.

Para realizar la evaluación cartográfica, se utilizó el análisis multicriterio, que en esencia modela un problema o un fenómeno desde diversas variables, lo que facilita disgregar una problemática en diferentes causales y, en los pasos más avanzados, agrupar los resultados específicos de las variables a través del álgebra de mapas para obtener resultados integrales o que engloben todos los temas específicos involucrados en la problemática analizada.

Los resultados intermedios de cada criterio pueden utilizarse para entender el comportamiento del agente causal (riesgo), conocer los factores que favorecen la propagación de los incendios forestales (peligro) y comprender las amenazas potenciales de esos incendios a los valores que interesa proteger (valor o daño potencial).

Con base en las diferentes variables seleccionadas en la zona de cobertura, se estructuró una matriz que clasifica tanto los criterios como las variables de cada uno de ellos. Mayores detalles se dan en el siguiente apartado.

4.3.3 Determinación de variables

Cuadro 21. Variables de los criterios riesgo, peligro y valor o daño potencial aplicadas a la Región Altos Sur, Estado de Jalisco para determinar las áreas prioritarias de manejo del fuego.

Criterio	Variable Nivel 1	Variable Nivel 2	Variable Nivel 3	Valores asignados a las variables	
I. RIESGO	1) Ocurrencia de incendios			4: Muy Alto. Áreas con Incendios ocurridos del 2015 al 2020. 0: Áreas sin incendios forestales registrados	
	2) Ocurrencia potencial	2.1 Densidad de caminos		4: Muy alto. Buffer de 100 m sobre el eje del camino 3: Alto. Buffer de 250 m sobre el eje del camino 2: Medio. Buffer 500 m sobre el eje del camino 1: Bajo. Donde no hay caminos/áreas sin acceso	
			2.2. Población	2.2.1 Densidad de población	4: Muy alto: 0 a 182 ha 3: Alto: 182 a 298 ha 2: Medio: 298 a 460 ha 1: Bajo: 460 a 2,719 ha
	2.2.2 Número de habitantes	2: Medio: >= 2,500 habitantes 1: Bajo: < 2,500 habitantes			
	II. PELIGRO	3) Topografía	3.1. Pendiente		4: Muy alto: > 20 grados 3: Alto: 15-20 grados 2: Medio: 5-15 grados 1: Bajo: 0-5 grados
				3.2. Exposición	
4) Condiciones meteorológicas					4.1 Sequía
			3: 38°-30°		

III. VALOR O DAÑO POTENCIAL		4.2 Promedio de temperatura máxima extrema (marzo-junio)		2: 30°-24° 1: < 24°
	5) Combustible	8. Potencial de combustible disponible		4: Muy alto (>35 ton/ha) 3: Alto (25-35 ton/ha) 2: Medio (15-25 ton/ha) 1: Bajo (0-15 ton/ha)
	6) Valor ecológico	6.1. Áreas de Conservación	ANP's AICA, Sitios RAMSAR y ADVC (áreas designadas voluntariamente a la conservación)	4: Muy alto. Poligonales de AICAS, RAMSAR, ANPS y ADVC.
		6.2 Áreas Forestales y no forestales		Alto: Áreas Forestales en general Bajo: Resto de las áreas
		6.3 Respuesta de los ecosistemas a la presencia del fuego	Ecosistemas sensibles y ecosistemas adaptados al fuego	7: Muy alto. Ecosistema sensible al fuego 3: Alto. Ecosistema adaptado al fuego 2: Bajo. Ecosistemas influenciados 0: N/A. Sin vegetación forestal o independiente

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro anterior, se muestran las variables y criterios que se consideraron para realizar el análisis multicriterio en la zona que cubre la Región Altos Sur, del Estado de Jalisco. También está enlistada la gama de valores que se asignó a cada variable.

4.4 Determinación de áreas prioritarias

4.4.1 Análisis de riesgo

Para el análisis de riesgo, se utilizaron variables que se relacionan con el origen o el inicio de los incendios y el comportamiento del factor antropogénico como agente causal.

En este caso se analizaron variables con influencia directa y con influencia indirecta como la ocurrencia de incendios forestales (los cuales son generados por las personas), los caminos (acceso a las áreas forestales), la densidad de población y el número de habitantes (zonas pobladas aledañas a zonas forestales pueden generar incendios con mayor posibilidad que zonas despobladas).

4.4.1.1 Ocurrencia de incendios

Esta variable se refiere al análisis de la estadística de incendios forestales registrada durante los últimos 6 años en la Región Altos Sur y su distribución geográfica. No se encontraron registros

de incendios de vegetación no forestal para el resto de la zona, con predominancia de uso agrícola y pecuario.

El registro de número de incendios forestales en el periodo es bajo (77 en 6 años), por lo que se optó por asignar el valor muy alto a los polígonos existentes.

Cuadro 22. Valor de ponderación por ocurrencia de incendios forestales

Criterio	4 (Muy Alto)
Polígonos de los incendios	Incendios ocurridos del 2015 al 2020



Simbología
 □ Región Altos Sur
Valor
 ■ Muy Alto

Proyección: Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Alma Rosa Solorio González.
 Revisó: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: CONAFOR. 2013-2020.

Figura 52. Mapa de ocurrencia de incendios forestales en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco. 2015-2020. Fuente: elaboración propia con base a datos de CONAFOR 2020.

4.4.1.2 Densidad de caminos

Las vías de comunicación constituyen uno de los elementos más importantes para la movilidad de las personas tanto en áreas agropecuarias como en zonas forestales. Los periodos vacacionales también son importantes por el flujo de personas en la época de sequía.

Los caminos están asociados de manera directa con el movimiento de personas, mientras que las actividades productivas, las costumbres, la cultura, la educación y la conciencia, se asocian al comportamiento de los agentes causales en o cerca de esos caminos.

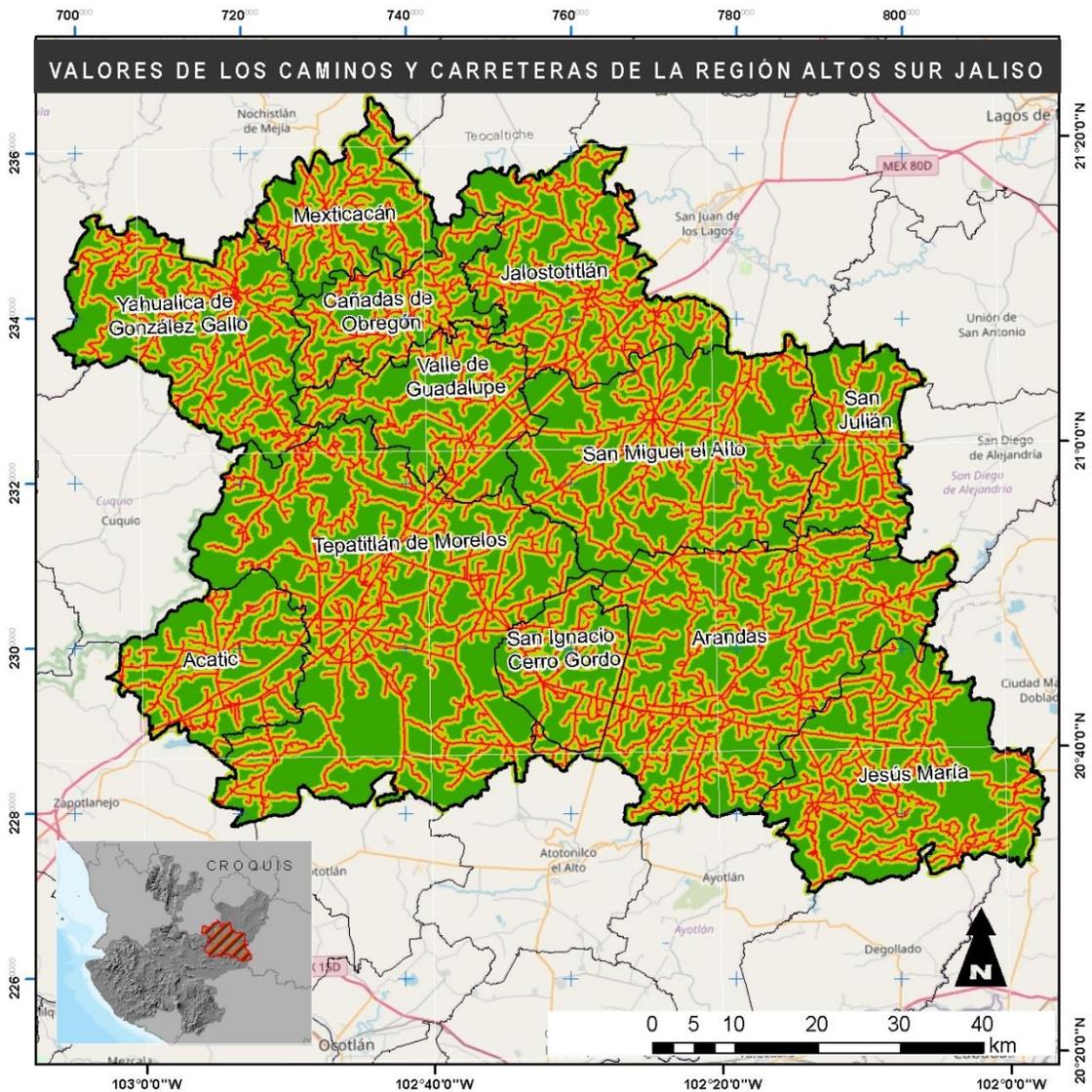
Se entiende como agente causal de incendios forestales al conjunto de personas en un territorio que con sus actividades y comportamiento generan incendios forestales. Las vías de comunicación y su densidad facilitan en cierta medida esas actividades y ese comportamiento.

La afluencia de transeúntes o de vehículos llevando personas en los diferentes tipos de caminos, ya sean carreteras o terracería—caminos rurales de la zona—, representan un riesgo potencial para el inicio de incendios forestales, particularmente si la acción, actividad o comportamiento incluye el uso de artefactos de ignición ya sean fumadores que arrojan colillas de cigarro encendidas, chispas de los escapes, quema de maleza en derechos de vía, uso del fuego en actividades agrícolas y ganaderas y cohetes en peregrinaciones, etc.

La variable de densidad de caminos se analizó a nivel de la cercanía del camino con respecto de los recursos forestales, de tal manera que, entre menos distancia del recurso forestal al camino, se identifica un mayor riesgo. Los valores se plasman en la siguiente tabla.

Cuadro 23. Criterios de ponderación para la generación del mapa de Grado de Influencia de los Caminos

Criterio	4 (Muy alto)	3 (Alto)	3 (Medio)	1 (Bajo)
Densidad de caminos	Buffer de 100 m sobre el eje del camino	Buffer de 250 m sobre el eje del camino	Buffer de 500 m sobre el eje del camino	Donde no hay camino/sin acceso



- Simbología**
- Región Altos Sur
- Valores**
- Bajo
 - Medio
 - Alto
 - Muy Alto

Proyección: Tránsversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Alma Rosa Solorio González.
 Revisó: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: INEGI. 2018. Red Nacional de Caminos.
 Escala 1:50,000

Figura 53. Grado de influencia de los caminos en los recursos forestales e incendios en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.

Fuente: elaboración propia con base a información del INEGI, 2014.

4.4.1.3 Población

Para esta variable, se asignaron valores a la densidad de las localidades. Éstas se representan cartográficamente como puntos y se transformaron con la técnica de polígonos de Thiessen, donde la principal regla que se establece es que los lados de los polígonos generados son equidistantes a los puntos vecinos y tratan de encontrar la menor distancia posible entre sí. Los lados de cada polígono se encuentran a la misma distancia de un punto que de otro.

De esta manera el área de cada polígono se puede relacionar directamente con la densidad de las localidades. A superficies menores mayor densidad y viceversa. El rango de superficies se dividió usando Cuantiles y a cada intervalo se le asignó la siguiente calificación:

Cuadro 24. Valor de ponderación por influencia de las localidades

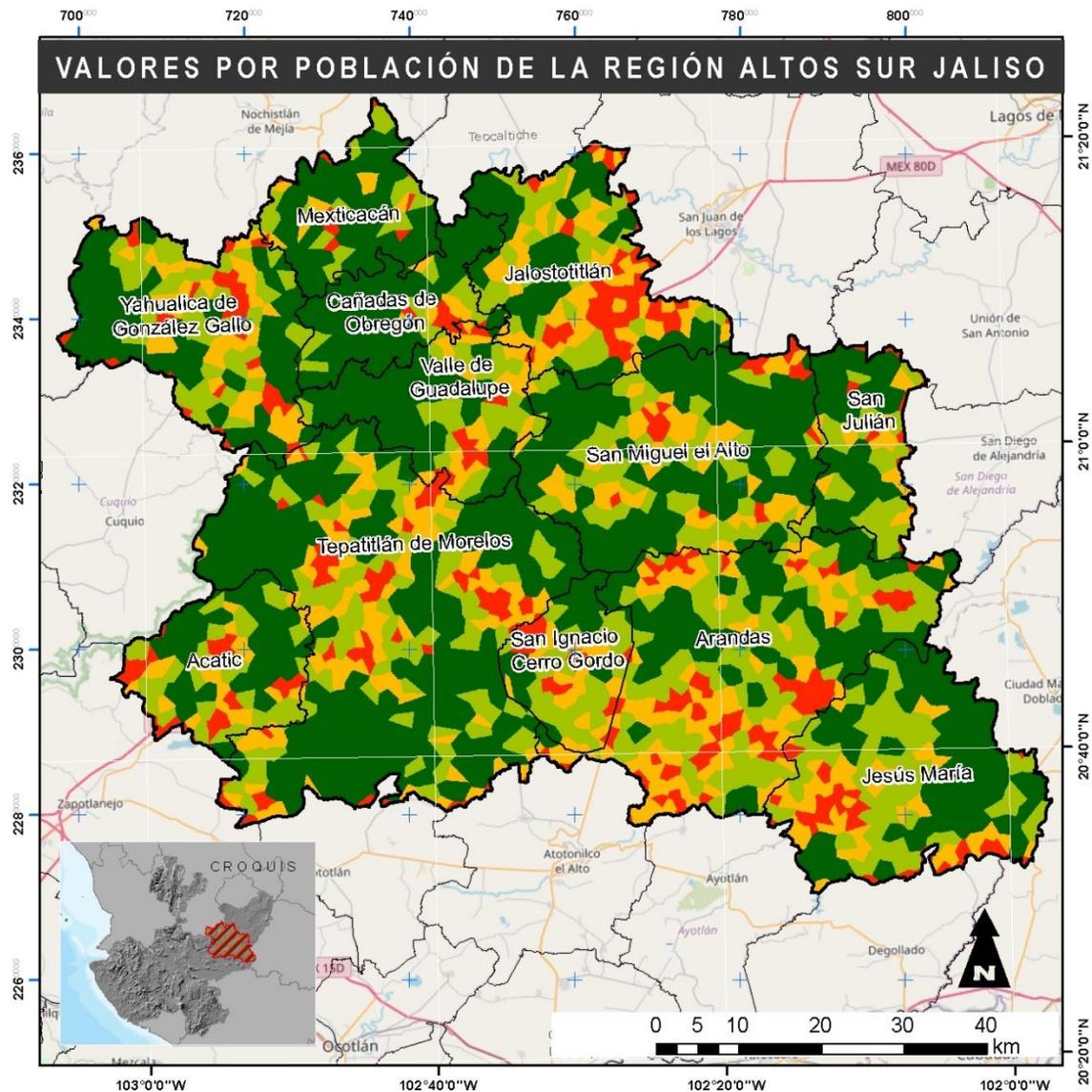
Criterio	4 (Muy alto)	3 (Alto)	3 (Medio)	1 (Bajo)
Densidad de las poblaciones	0 a 182 ha	182 a 298 ha	298 a 460 ha	460 a 2,719 ha

El resultado de este procedimiento se asignó un valor mayor a aquellas zonas donde se tiene el mayor registro de localidades y, por consiguiente, mayor cercanía entre una y otra; es decir, el riesgo que se presente un incendio es mayor cuando existe un mayor número y cercanía entre una localidad y otra.

En este criterio se consideró el número de habitantes existentes en la zona fundamentando el criterio a que en cuanto mayor sea la población mayor riesgo se tendrá de generar un incendio.

Cuadro 25. Valor de ponderación por tamaño de las poblaciones

Criterio	2 (Medio)	1 (Bajo)
Tamaño de las poblaciones	> = 2,500 habitantes	< 2,500 habitantes



Simbología

□ Región Altos Sur

Valores

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

Proyección: Trasversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84
 Elaboró: Alma Rosa Solorio González.
 Revisó: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: INEGI, 2010. Sistema de integración territorial. Dirección general de estadísticas sociodemográfica.

Figura 54. Influencia del tamaño de la población en el potencial de incendios forestales en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.

Fuente: elaboración propia con base a Sistema de Integración Territorial (ITER)- Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010.

4.4.1.4 Mapa de riesgo

De la integración de las variables anteriores, mediante el álgebra de mapas, se generó el mapa de riesgo, que se clasificó utilizando Cuantiles para construir 4 grupos de datos.

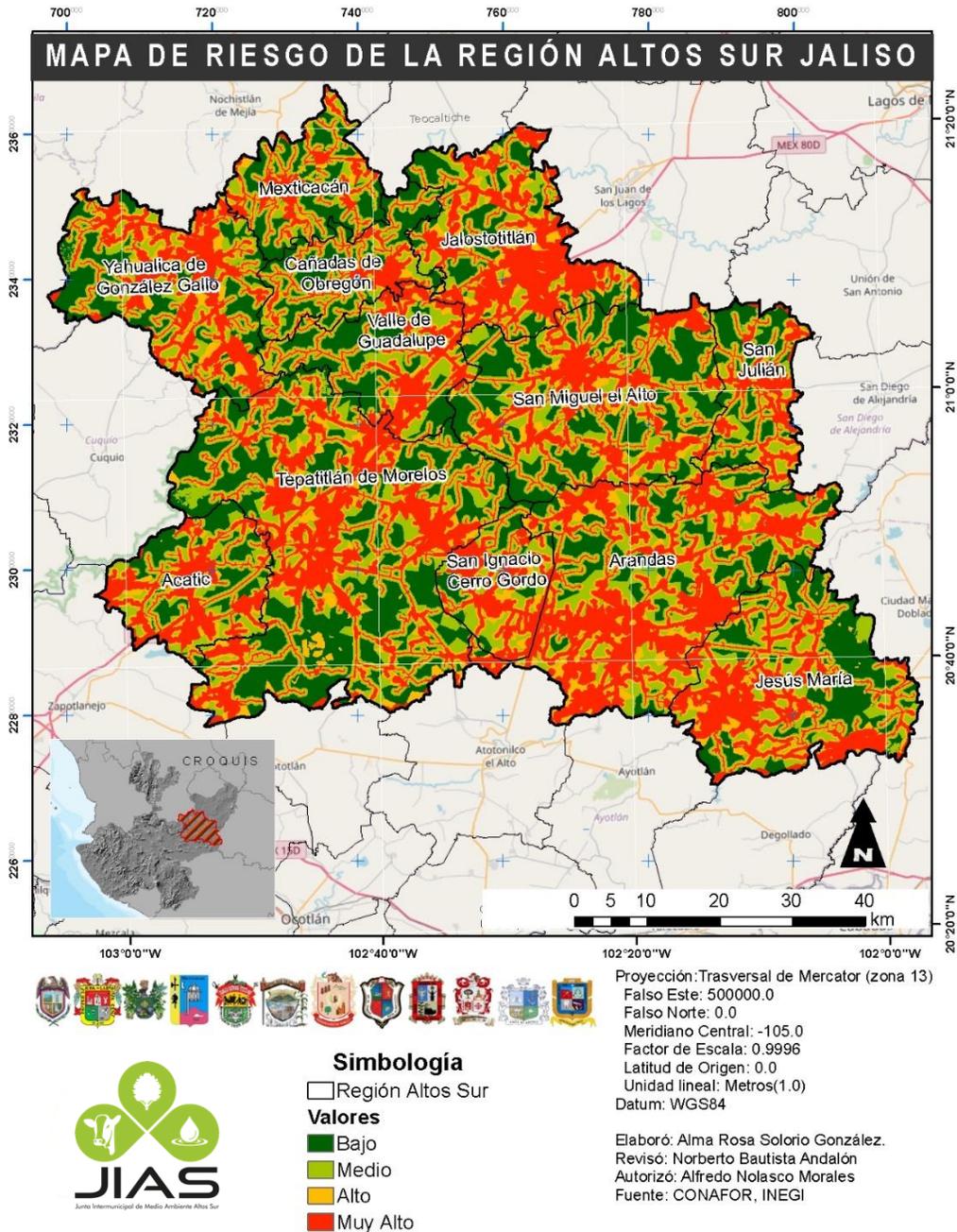


Figura 55. Mapa de riesgo de incendios de la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.
 Fuente: elaboración propia a partir de los análisis realizados.

La lectura del mapa anterior, indica que el riesgo de incendios forestales en la Región Altos Sur es como sigue y plantea dos escenarios:

Cuadro 26. Escenario 1. Riesgo de incendios forestales en la Región Altos Sur.

Rango	Sup (ha)	%
1	162,119.0	24.6
2	138,285.3	20.9
3	130,029.1	19.7
4	229,918.8	34.8
Total	660,352.2	100.0

En este escenario, del total de la Región Altos Sur del Estado de Jalisco, el 34.8% tiene un riesgo muy alto de incendios forestales; el 19.7% riesgo alto; el 20.9% un riesgo medio y el 24.6% un riesgo bajo. Ningún área de la Región tiene riesgo nulo, lo que significa que en casi cualquier punto de la Geografía de la Región podrían generarse igniciones.

Cuadro 27. Escenario 2. Riesgo de incendios forestales en la superficie forestal de la Región Altos Sur.

Rango	Sup (ha)	%
1	66,593.5	39.0
2	40,577.5	23.8
3	29,395.7	17.2
4	34,008.8	19.9
Total	170,575.5	100.0

En este escenario, de la superficie forestal de la Región Altos Sur del Estado de Jalisco, el 19.9% tiene un riesgo muy alto de incendios forestales; el 17.2% riesgo alto; el 23.8% un riesgo medio y el 39.0% un riesgo bajo. Ningún área forestal de la Región tiene riesgo nulo de incendios, lo que significa que en casi cualquier punto de la geografía forestal de la Región podrían generarse igniciones y por tanto incendios forestales.

4.4.2 Análisis de peligro

En el análisis de peligro, se realizaron evaluaciones relacionadas con las condiciones naturales del terreno, tales como la pendiente, exposición, sequía, promedio de temperatura máxima extrema (marzo-junio) sequía y el potencial de combustible disponible. Estas variables se relacionan con la propagación del incendio forestal una vez iniciado por el agente causal.

4.4.2.1 Pendiente del terreno

La topografía tiene una gran influencia en el comportamiento de los incendios forestales, esto se debe a que favorece la propagación del incendio por el rápido precalentamiento de los combustibles próximos a las llamas en pendiente arriba y como consecuencia de las corrientes de convección que van de forma ascendente (Plan INFOCA, 2015 citado por Flores G.J., 2019); por tanto, la propagación de los incendios es mayor cuando ocurre cuesta arriba (CONAFOR, 2010) que cuando lo hace cuesta abajo. En el análisis de la variable se asume que los incendios se propagan cuesta arriba.

Debido a la importancia de esta variable (pendiente) se analizaron los componentes de pendiente y la exposición del terreno.

El fundamento para esta variable es que a mayor pendiente el peligro de propagación se incrementa.

Cuadro 28. Ponderación por pendiente del terreno

Valor ponderado	4 (Muy alto)	3 (Alto)	2 (Medio)	1 (Bajo)
Pendiente	>20%	15-20%	5-15%	5-0%

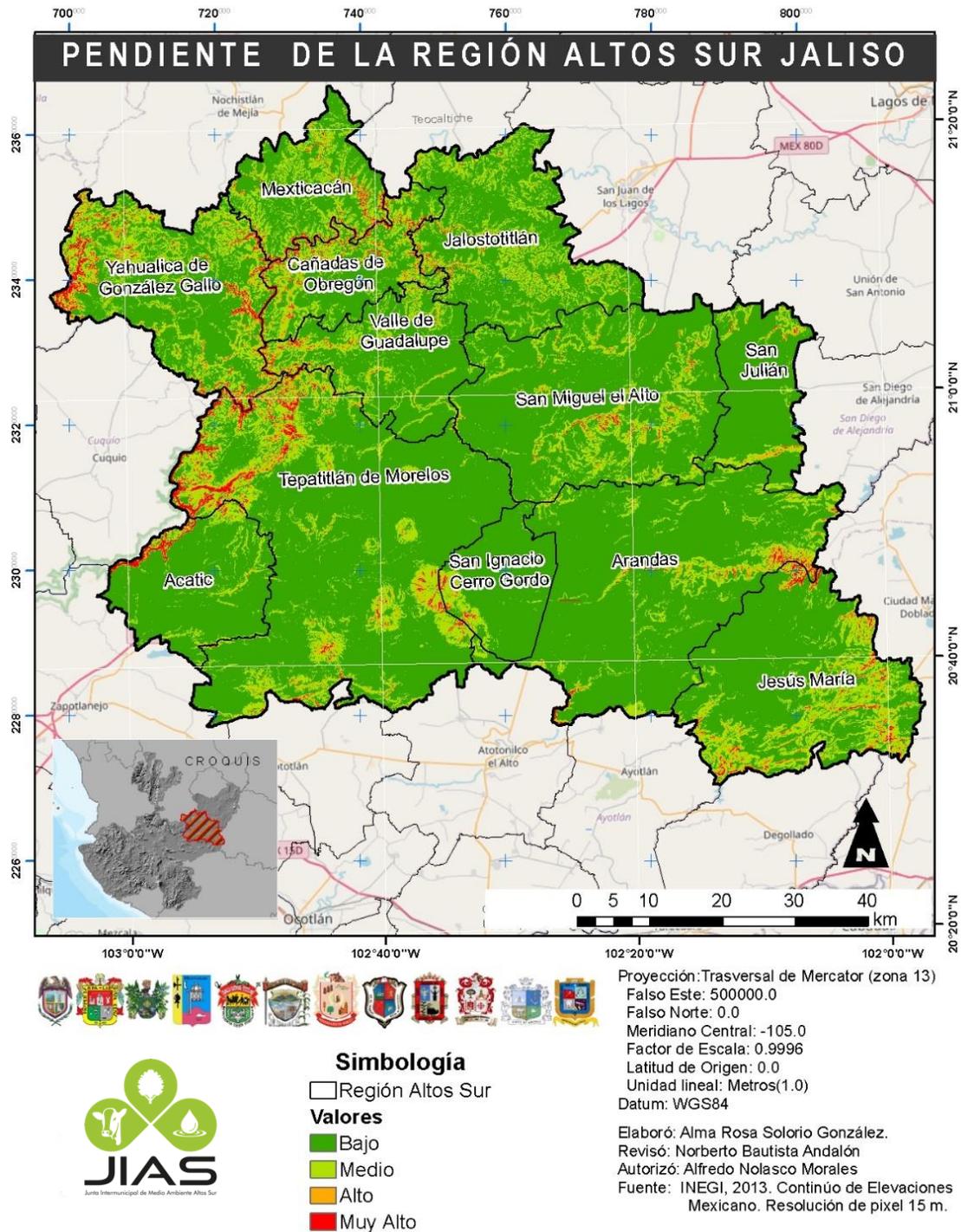


Figura 56. Mapa de Pendientes de la Región Altos Sur, clasificada desde la perspectiva de propagación de los incendios forestales

Fuente: elaboración propia con base a información de INEGI, 2013. Continuo de Elevaciones Mexicano. Resolución de pixel 15 m.

4.4.2.2 Exposición del terreno

Esta variable hace referencia a la exposición que tiene el terreno con respecto al sol y el viento. En México, específicamente por la ubicación respecto al ecuador las exposiciones sur y suroeste, favorecen notablemente la propagación de incendios forestales, esto se debe a una combinación de factores, tales como los siguientes:

- Los combustibles ligeros son más secos en exposiciones sur y suroeste porque las caras de las montañas reciben mayor insolación.
- Son más secos también porque el contenido de humedad es menor debido a la evapotranspiración generada por la insolación y las temperaturas más altas (CONAFOR 2010).
- Si estos factores se combinan con el factor pendiente, la propagación será rápida en la medida que la inclinación del terreno sea mayor.
- Los vientos ascendentes durante el día aceleran la pérdida de humedad de los combustibles finos, ocasionando una mayor disponibilidad de los mismos para la quema.

Cuadro 29. Ponderación por exposición del terreno

Valor ponderado	4 (Muy alto)	3 (Alto)	2 (Medio)	1 (Bajo)
Exposición	Sur	Oeste	Este	Norte

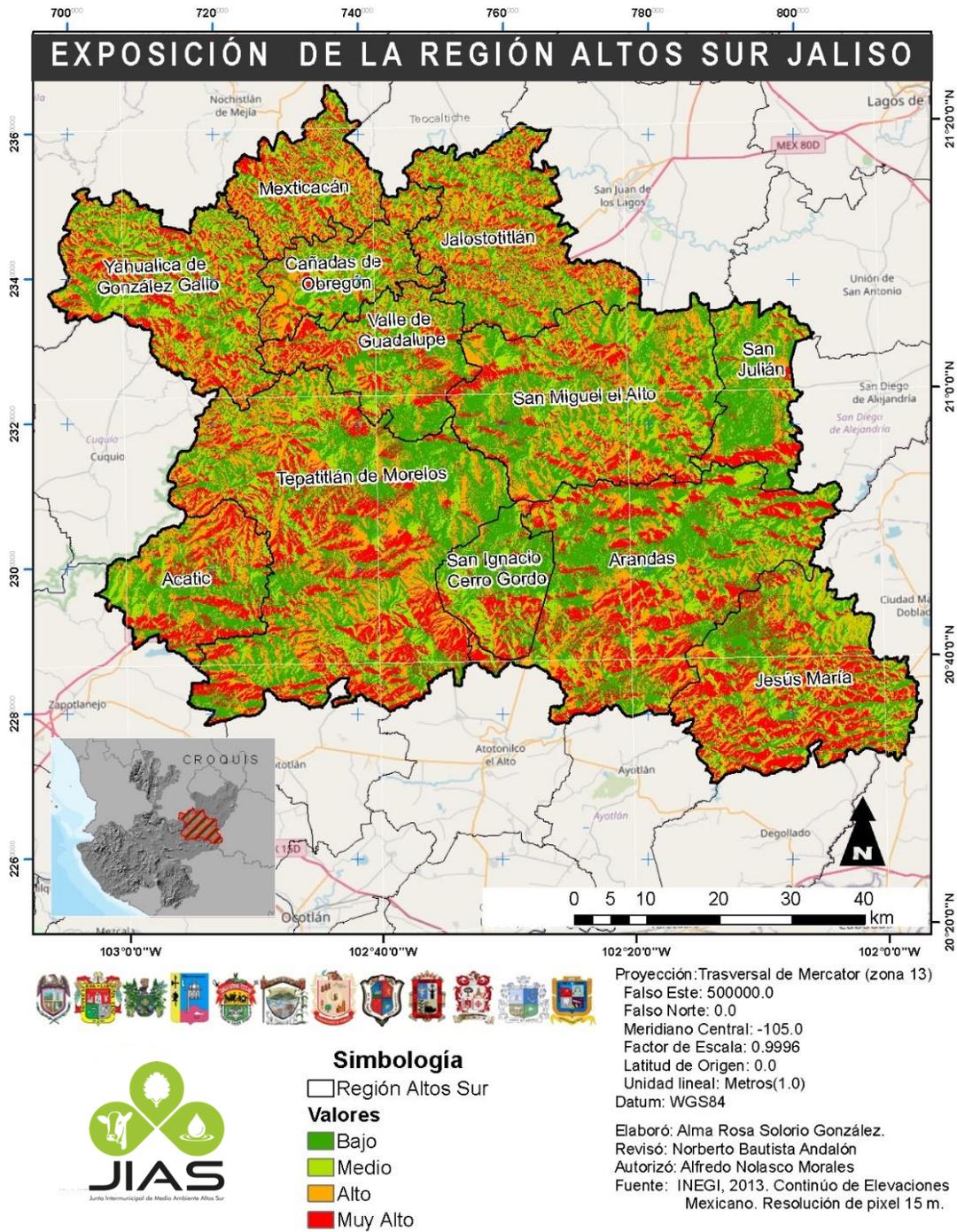


Figura 57. Grado de exposición del terreno en la Región Altos Sur, la cual con la insolación recibida influye en la humedad de los combustibles finos.

Fuente: Elaboración propia con base a información de INEGI, 2013. Continuo de Elevaciones Mexicano.

Resolución de pixel 15 m.

4.4.2.3 Sequía

El Monitor de Sequía de América del Norte (NADM), es el resultado de la cooperación técnica entre expertos de sequía de México, Estados Unidos y Canadá; tiene como objetivo describir las condiciones de sequía en América del Norte. El Centro Nacional de Datos Climáticos de los Estados Unidos (NCDC) es el encargado de coordinar las actividades entre las contrapartes de los países, quienes tienen la misión de reunir las evaluaciones mensuales de la sequía y generar el mapa regional de sequía de los tres países²⁷.

El Servicio Meteorológico Nacional, es la contraparte mexicana de este proyecto trinacional denominado Monitor de Sequía, que a su vez generó el Índice Estandarizado de Precipitación a 24 meses (diciembre 2018 – noviembre 2020). Este Índice Estandarizado de Precipitación, (SPI) por sus siglas en inglés, se basa en probabilidad de precipitación para cualquier escala temporal. Teniendo en cuenta la precipitación observada, la probabilidad de precipitación se transforma en un ÍNDICE, (McKee et al., 1993). El cálculo del SPI para cualquier localidad se basa en el registro de precipitaciones a largo plazo para un período deseado. Dicho registro a largo plazo se ajusta a una distribución de probabilidades y a continuación se transforma en una distribución normal de modo que el SPI medio para la localidad y el período deseado sea cero (Edwards y McKee, 1997). Los episodios de sequía tienen lugar siempre que el SPI sea continuamente negativo y alcance una intensidad de -1.0 o inferior. El episodio finaliza cuando el SPI alcanza valores positivos. Por consiguiente, todos los episodios de sequía tienen una duración definida por su comienzo y su final, y una intensidad para cada mes en el que continúa el episodio. La suma positiva del SPI para todos los meses de un episodio de sequía se puede denominar la “magnitud” de la sequía. Los ÍNDICES según McKee et al. (1993) van desde 2,0 y más es decir extremadamente húmedo; 1.5 a 1.99 como muy húmedo; 1.0 a 1.49 como moderadamente húmedo; -0.99 a -1.49 como moderadamente seco; -1.5 a -1.99 es severamente seco y, por último -2 y menos como ÍNDICE extremadamente seco. Por lo anterior, se puede indicar, por ejemplo, que un valor de SPI para 3 meses de -2.3 indicaría que la cantidad de precipitación que se ha registrado a lo largo de ese período se ha situado a 2.3 veces la desviación estándar por debajo del valor medio.

En el caso de la Región Altos Sur, el ÍNDICE presenta un acumulado de SEQUÍA de importancia y posibles efectos regionales los cuales se representan en los siguientes valores según los modelos SPI del Servicio Meteorológico Nacional.

Cuadro 30. Ponderación por sequía

Valor ponderado	3 (Alto)	2 (Medio)
Índice estandarizado de sequía	Muy seco, excepcionalmente seco y extremadamente seco	Cercano a lo normal, ligeramente seco y moderadamente seco

²⁷ <https://droughtmonitor.unl.edu/nadm/Home.aspx>

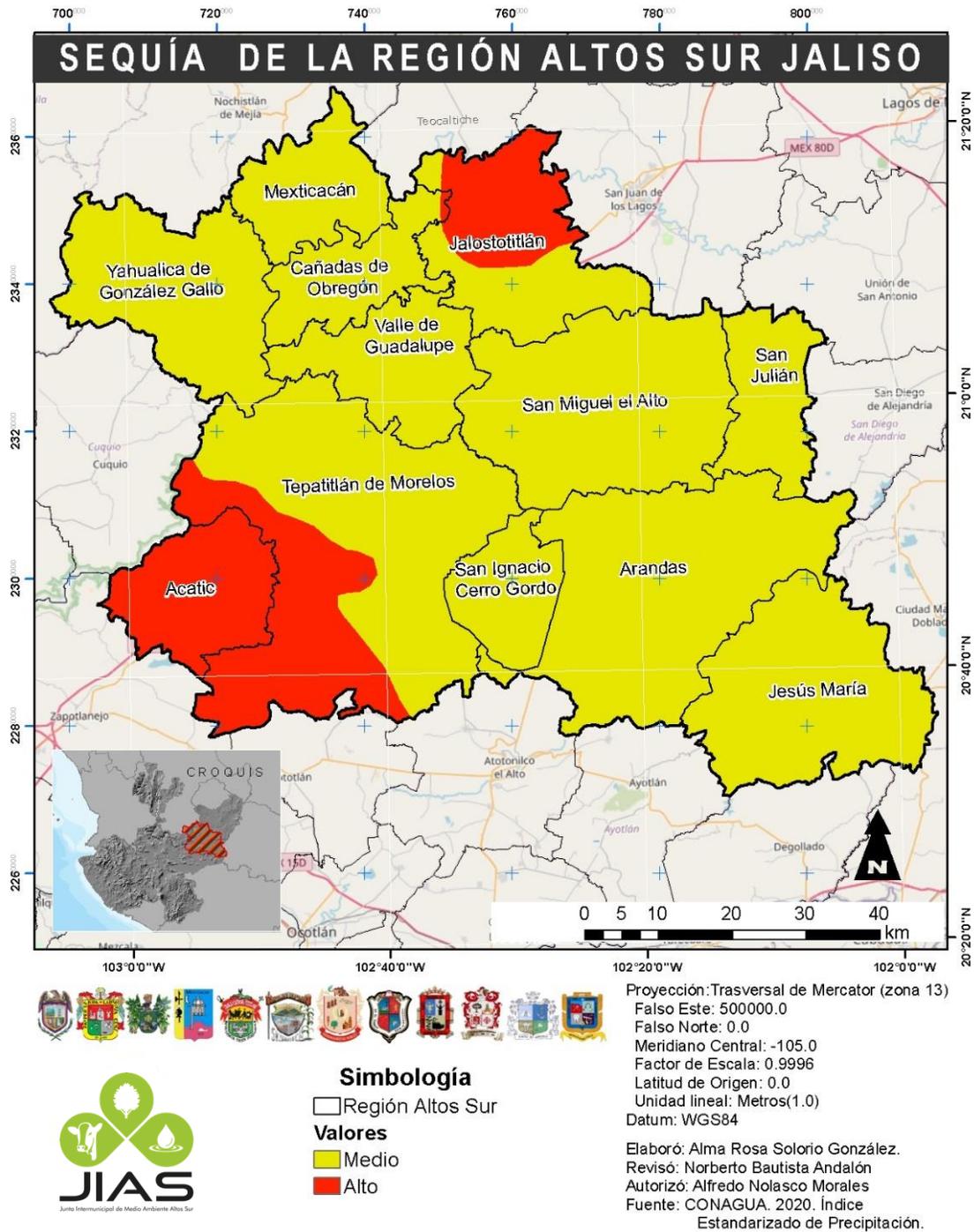


Figura 58. Mapa de sequía acumulada 2018-2020 en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco
 Fuente: elaboración propia con base a Servicio Meteorológico Nacional, 2019.

4.4.2.4 Temperatura

Es fundamental considerar que, a mayor temperatura, existirán mayores condiciones para que los combustibles finos pierdan humedad y al originarse el incendio, éste tendrá mayores posibilidades de propagarse con mayor rapidez.

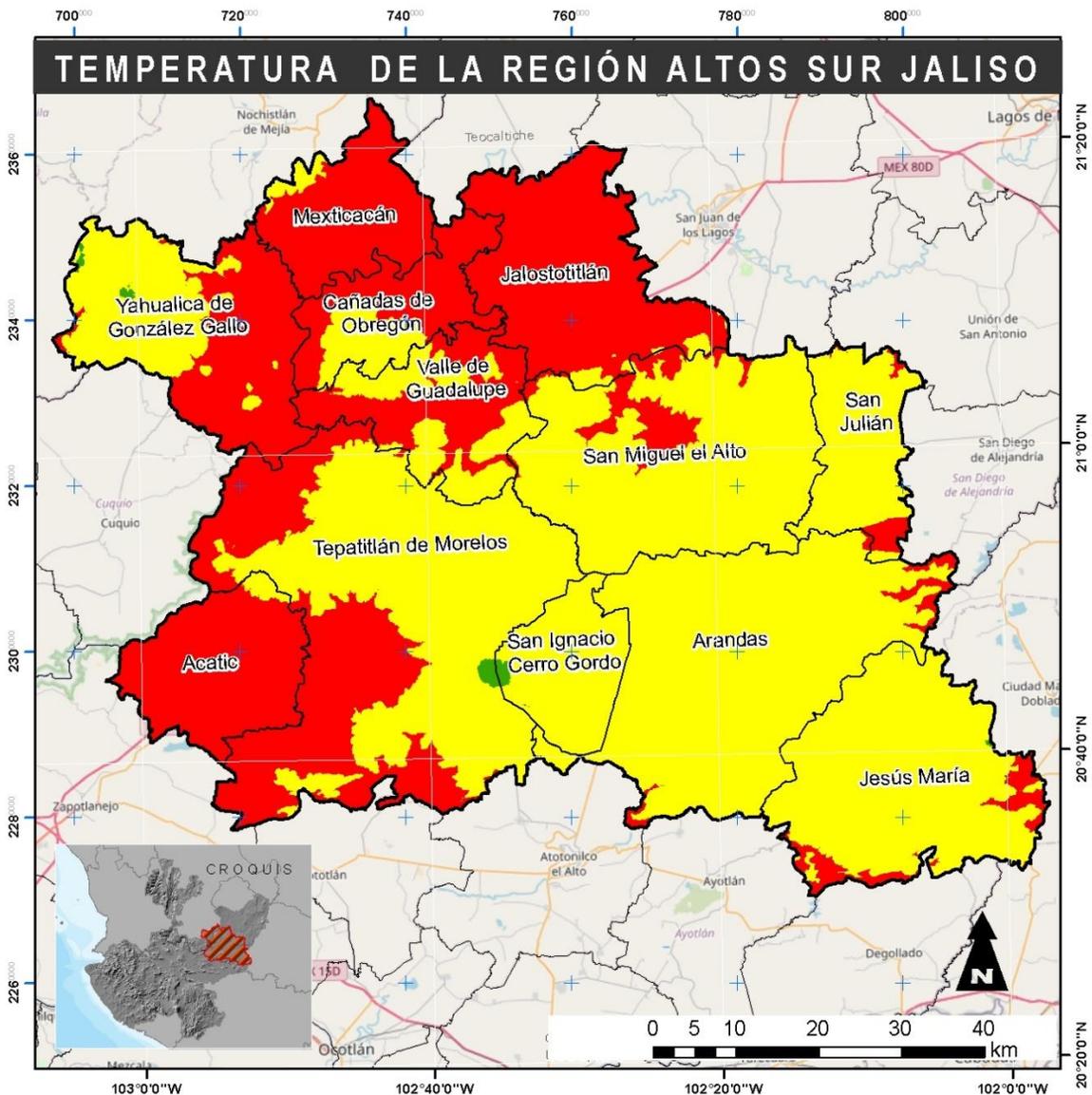
Para la presente evaluación se consideró el promedio de temperatura máxima extrema comprendido del mes de marzo hasta el mes de junio, que corresponde al periodo donde se presenta el mayor número de incendios, de tal forma que con base al nivel de temperatura se asignaron valores a los rangos establecidos.

Debido a que el Servicio Meteorológico Nacional no genera mapas para la variable temperatura, ésta se construyó a partir de los datos que se publican en su portal.

Partiendo del principio de que a mayor altura menor temperatura, se elaboró un modelo matemático donde la temperatura está en función de la altura. Dicho modelo se aplicó a una malla de puntos equidistantes a 200 m, a los cuales previamente se les habían asignado valores de altura mediante el modelo de elevación digital de INEGI. Con el valor de temperatura en cada punto de la malla se realizó la interpolación, para generar la variable en cuestión.

Cuadro 31. Ponderación por temperaturas

Variable	3 (Alto)	2 (Medio)	1 (Bajo)
Promedio de temperatura máxima extrema	38° - 30°	30° - 24°	<24°



Simbología

- Región Altos Sur
- Valores**
- Bajo
- Medio
- Alto

Proyección: Transversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Alma Rosa Solorio González.
 Revisó: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: Elaboración propia, a partir de las Normales Meteorológicas, SMN 2020

Figura 59. Mapa de temperaturas en la Región Altos Sur, Estado de Jalisco.
 Fuente: elaboración propia con base a Servicio Meteorológico Nacional, 2019.

4.4.2.5 Potencial de combustible disponible

El potencial de combustible disponible se realizó en base a la caracterización y simulación de camas o de modelos de combustibles análogos y el juicio de expertos a los que CONAFOR solicitó opinión. La estimación se realizó para una escala de 1:250,00 (CONAFOR-CONACyT 2014- CO2-251694. Caracterización y clasificación de combustibles para generar y validar modelos de combustibles forestales para México).

El resultado de dicho estudio se expresa en mega gramos/ha (Mg ha⁻¹). La diversidad que se presentó en el estado de Jalisco se dividió en intervalos equidistantes. En el cuadro siguiente se reflejan los rangos:

Cuadro 32. Ponderación por combustible disponible

Criterio	4 (Muy alto)	3 (Alto)	2 (Medio)
Potencial de combustible disponible (Mg ha ⁻¹)	>35	25 - 35	15 - 25

Nota: Un mega gramo es igual a una tonelada métrica.

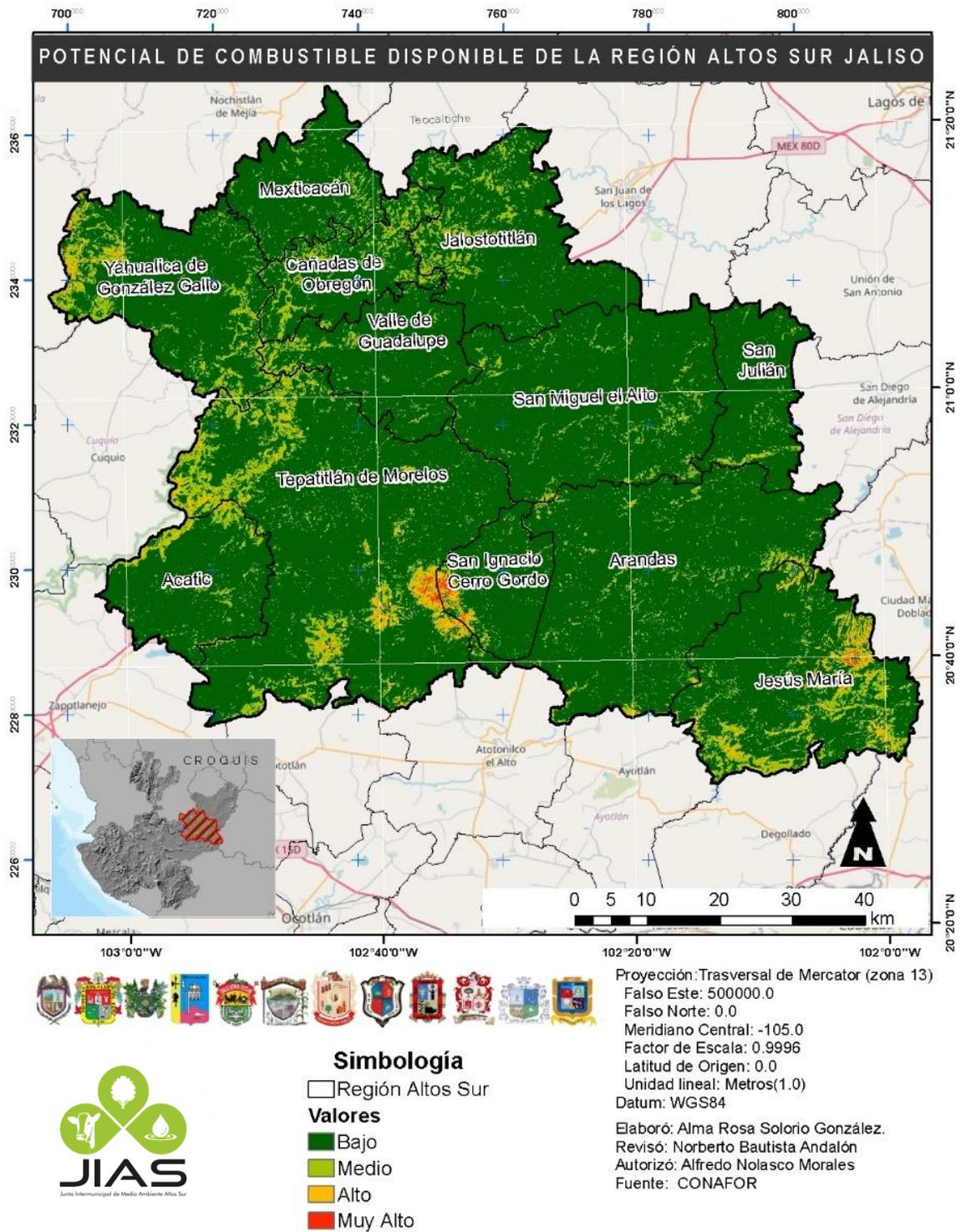


Figura 6o. Mapa de potencial de combustible en la Región Altos Sur, estado de Jalisco
 Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR 2015.

4.4.2.6 Mapa de peligro

Después de haber elaborado cada uno de los mapas para las variables consideradas en el análisis de peligro, se generó el mapa correspondiente a partir de la suma algebraica de los mapas individuales. El tratamiento para la generación de los 4 niveles de peligro se realizó utilizando cuantiles.

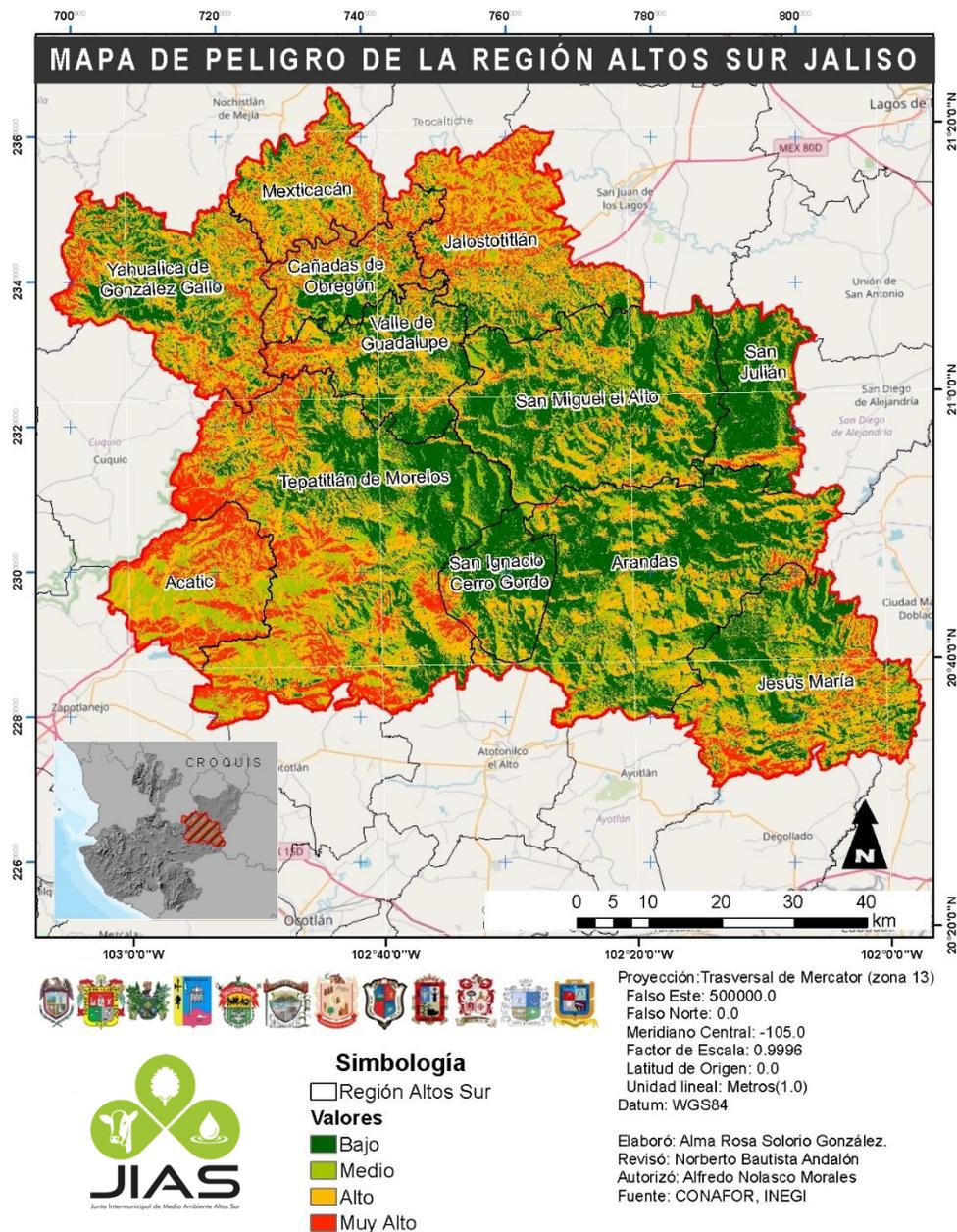


Figura 61. Mapa de peligro de la Región Altos Sur del Estado de Jalisco.
 Fuente: elaboración propia a partir de los análisis realizados.

Cuadro 33. Escenario 1. Peligro de Incendios Forestales en la Región Altos Sur

Valor	Sup (ha)	%
1	227,533.2	34.5
2	131,559.3	19.9
3	221,469.1	33.5
4	79,790.6	12.1
Total	660,352.2	100.0

En este escenario, del total de la Región Altos Sur del Estado de Jalisco, el 12.1% tiene un peligro muy alto de incendios forestales; el 33.5% peligro alto; el 19.9% un peligro medio y el 34.5% un peligro bajo.

Cuadro 34. Escenario 2. Peligro de incendios forestales en la superficie forestal de la Región Altos Sur.

Valor	Sup (ha)	%
1	38,692.2	22.7
2	29,877.3	17.5
3	64,598.9	37.9
4	37,407.1	21.9
Total	170,575.5	100.0

En este escenario, del total de la superficie forestal de la Región Altos Sur del Estado de Jalisco, el 21.9% tiene un peligro muy alto de incendios forestales; el 37.9% peligro alto; el 17.5% un peligro medio y el 22.7% un peligro bajo.

4.4.3 Análisis de Valor o Daño Potencial

Para la evaluación del valor o daño potencial, se usaron tres variables generales. La primera corresponde a las áreas de conservación y se relaciona con aquellos terrenos que están destinados ya sea por decreto o por interés voluntario a la conservación de los recursos naturales, la segunda se refiere al valor de los recursos forestales y la tercera a la respuesta de los ecosistemas forestales a la presencia del fuego.

4.4.3.1 Áreas de Conservación y con potencial de ser sujetas de conservación.

Se integró la superficie correspondiente a la Formación Natural Estatal Barrancas de los Ríos Santiago, así como las áreas forestales con valores de conservación, particularmente las de zonas de cerros importantes en la Región. A dichas áreas se les asignó el valor muy alto.

Cuadro 35. Ponderaciones por área de conservación

Variable	4 (Muy alto)
Áreas de Conservación	Polígonos de conservación

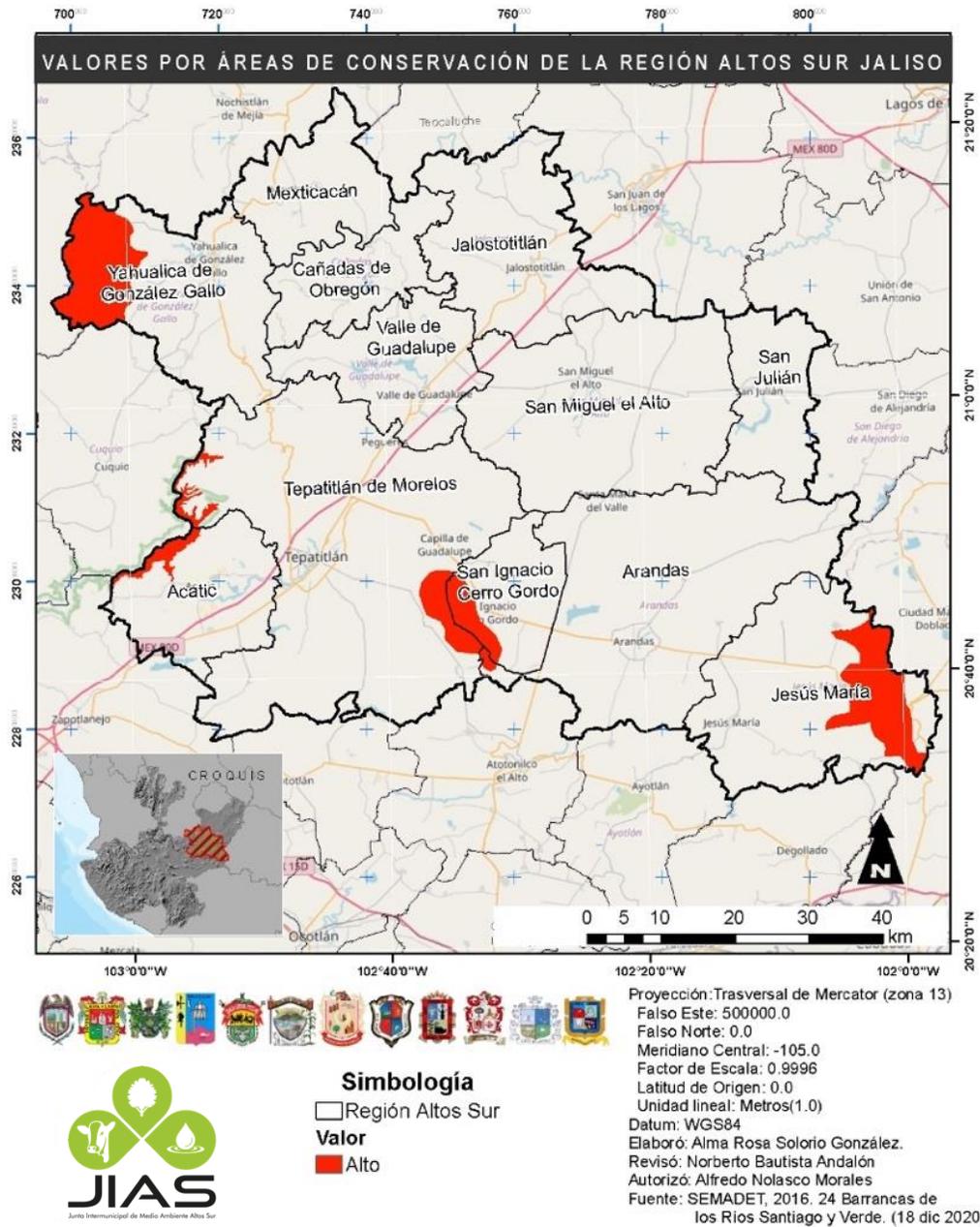


Figura 62. Mapa de áreas de conservación y con potencial de ser conservadas.
 Fuente: elaboración propia con base a SEMADET

4.4.3.2 Valor del recurso forestal

La variable valor del recurso forestal se diferencia de la anterior, debido a que no cuentan con un decreto que las declare como tal y su potencial de ser declaradas como áreas de conservación dista mucho de ser considerada, a excepción de los rodales de la especie *Juníperus monosperma*.

Por lo tanto, estas áreas bajo el supuesto anterior están sujetas a ser aprovechadas con manejo forestal o incluso sujetas a cambio de uso del suelo, sea que éste se encuentre autorizado o no.

Su importancia, económica o no, radica en contribuir a la recarga de acuíferos, la reducción de la erosión de los suelos, la provisión de servicios ambientales diversos, la producción de madera, la producción de no maderables, la contribución a la protección de la biodiversidad de la Región y en general, contribuyen al beneficio social.

Cuadro 36. Ponderaciones por valor del recurso forestal

Variable	Calificación
Áreas con cubierta forestal	4 (Muy alto)
Área no forestal	Bajo

4.4.3.3 Respuesta de los ecosistemas a la presencia del fuego

Las relaciones del fuego con un ecosistema se definen en lo que se llama régimen de fuego; tiene que ver con la severidad, la intensidad, la escala espacial, la estacionalidad y la fuente predominante de ignición; es decir, la presencia del fuego en un ecosistema posee un patrón y atributos específicos (CONAFOR, 2010).

Según el régimen del fuego que poseen, los ecosistemas se clasifican en cuatro categorías (TNC 2004):

- a) Ecosistemas sensibles al fuego;
- b) Ecosistemas dependientes del fuego
- c). Ecosistemas influenciados por el fuego
- d) Ecosistemas independientes del fuego

Los primeros tres tipos de ecosistemas se encuentran en la Región Altos Sur del Estado de Jalisco.

Para este análisis se segregaron los ecosistemas forestales en función de su respuesta al fuego.

Los ecosistemas sensibles al fuego representan el mayor valor, porque aun con incendios forestales superficiales de baja intensidad, pueden tener un impacto de alta severidad, lo que se traduce en pérdida y deterioro de la cubierta forestal.

Cuadro 37. Ponderaciones por respuesta del ecosistema a la presencia del fuego

Variable	7 (Muy Alto)	3 (Alto)	2 (Bajo)	0 (Bajo)
Ecosistemas sensibles y ecosistemas adaptados al fuego	Ecosistema sensible al fuego	Ecosistema adaptado al fuego	Ecosistemas influenciados	Sin vegetación forestal o independiente

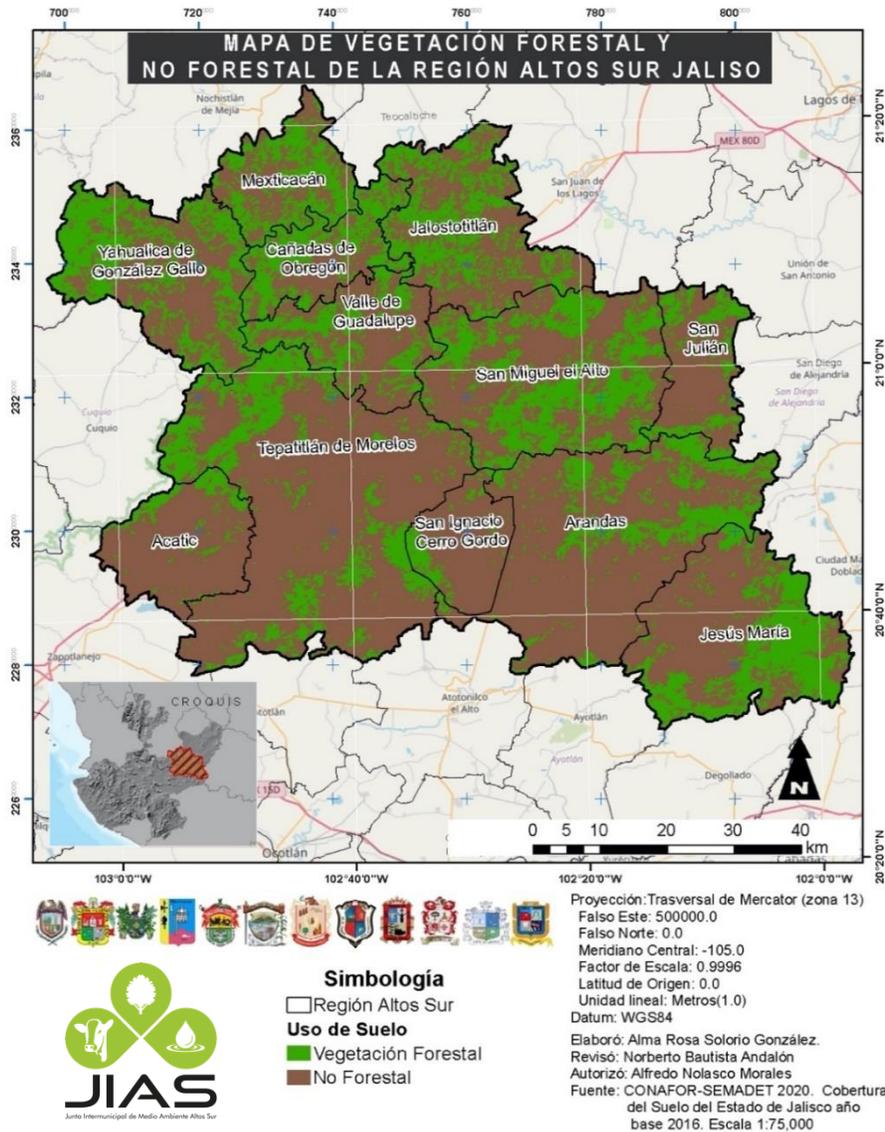


Figura 63. Mapa de valor del recurso forestal en la Región Altos Sur del Estado de Jalisco.
 Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Satelital de Monitoreo Forestal (CONAFOR-SEMADET, 2016)

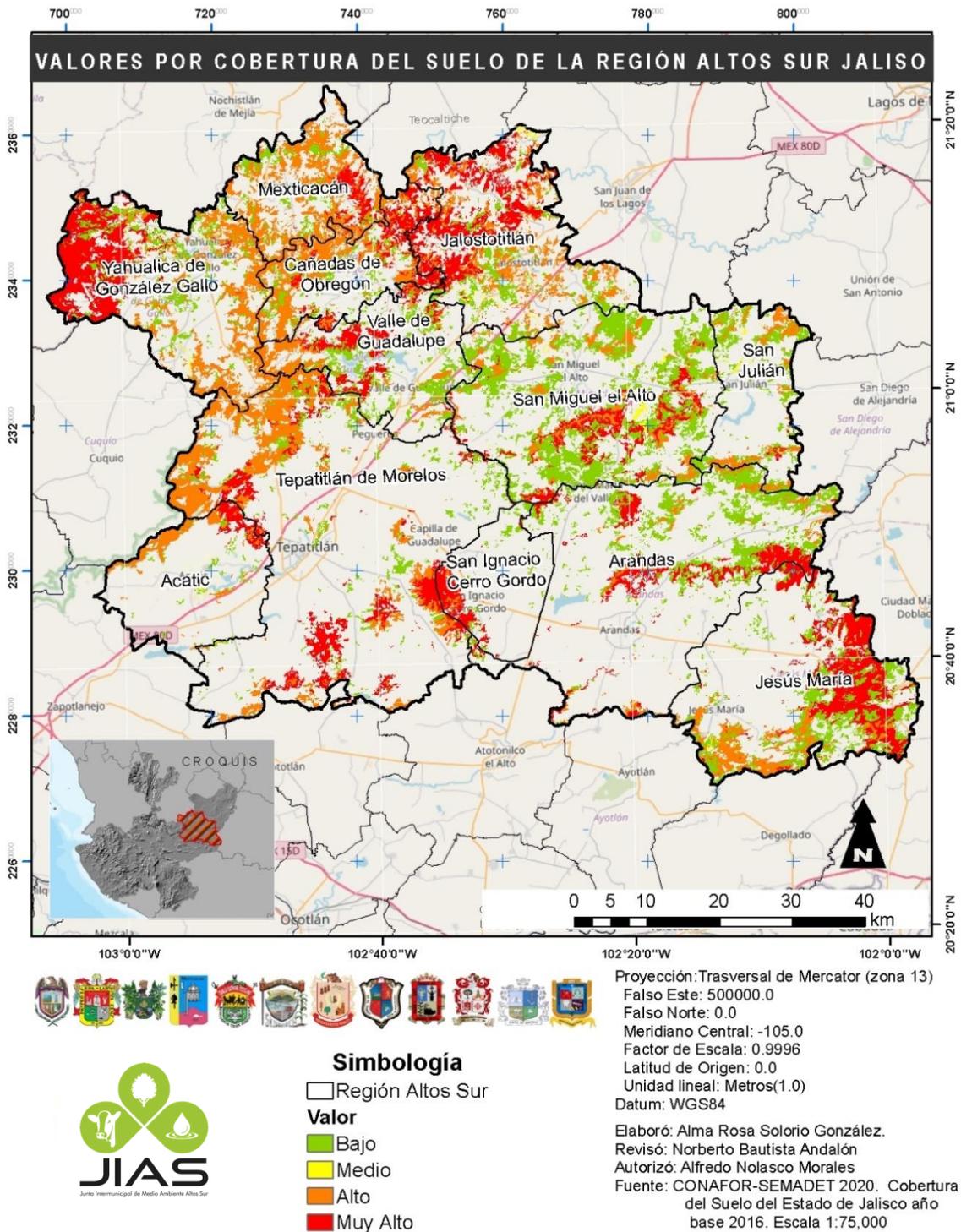


Figura 64. Mapa de respuesta de los ecosistemas a la presencia del fuego
 Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR.

4.4.3.4 Mapa de valor

A partir de las variables anteriores, se compilaron, mediante el álgebra de mapas, los tres mapas de áreas de conservación (decretadas o no), de áreas forestales y de clasificación de ecosistemas por su respuesta al fuego, para generar el mapa de valor o daño potencial y el resultado se representó utilizando cuantiles para agruparlo en 4 niveles de prioridad.

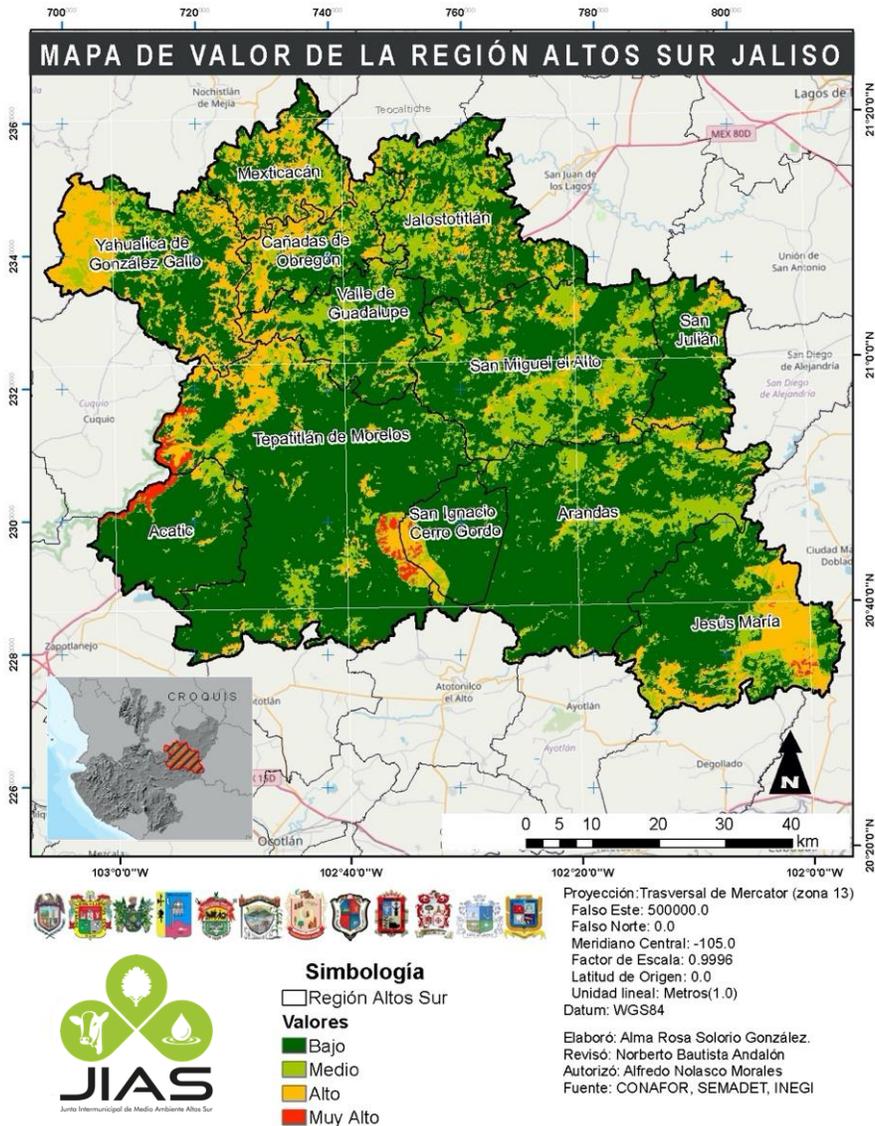


Figura 65. Mapa de valor o daño potencial de la Región Altos Sur, Estado de Jalisco
 Fuente: elaboración propia con base a los análisis realizados.

Cuadro 38. Escenario 1. Valor o daño potencial en la Región Altos Sur

Rango	Sup (ha)	%
1	433,985.4	65.7
2	124,457.8	18.8
3	96,582.2	14.6
4	5,326.8	0.8
Total	660,352.2	100.0

En este escenario, del total de la Región Altos Sur del Estado de Jalisco, el 0.8% de la superficie total tiene un valor muy alto para protegerlo de incendios forestales; el 14.6% tiene un valor alto; el 18.8% un valor medio y el 65.7% un valor bajo.

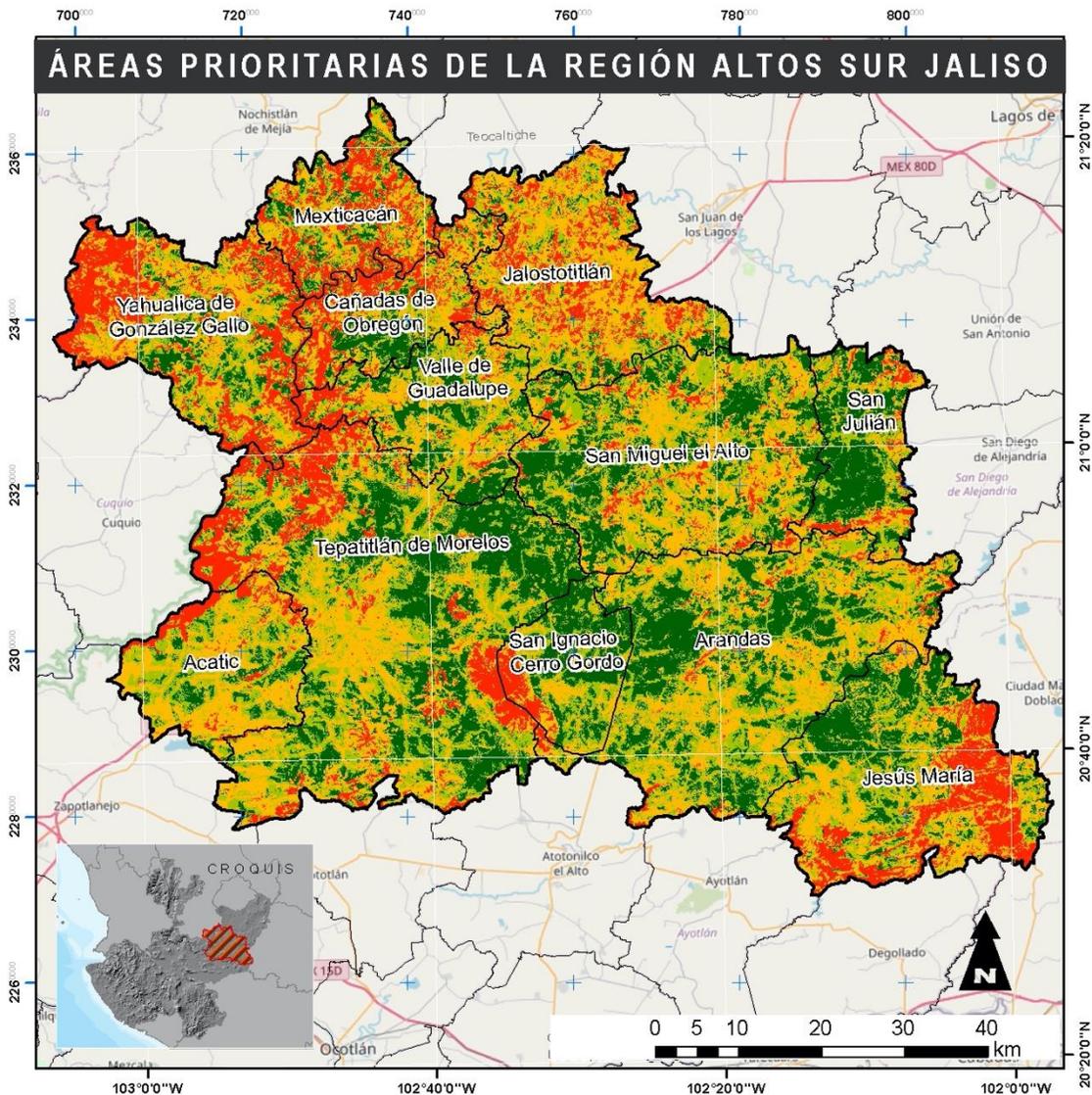
Cuadro 39. Escenario 2. Valor o daño potencial en la superficie forestal de la Región Altos Sur.

Rango	Sup (ha)	%
1	3,082.7	1.8
2	89,710.4	52.6
3	73,696.6	43.2
4	4,085.9	2.4
Total	170,575.5	100.0

En este escenario, el 2.4% de la superficie forestal de la Región Altos Sur del Estado de Jalisco, tiene un valor muy alto para ser protegido de los incendios forestales; el 43.2% un valor alto; el 52.6% un valor medio y el 1.8% un valor bajo.

4.4.4 Mapa de áreas prioritarias

Finalmente se integraron los mapas de riesgo, peligro y de valor en el mapa de áreas prioritarias al sumar cada uno de los análisis realizados. Debido a que la vegetación forestal es discontinua en la Región Altos Sur, se optó por dividir los valores utilizando el algoritmo de intervalos geométricos que permite reducir la varianza entre los miembros de una misma clase y permite que los intervalos de clase sean más coherentes. El mapa resultante se puede observar en la página siguiente.



Proyección: Tránsversal de Mercator (zona 13)
 Falso Este: 500000.0
 Falso Norte: 0.0
 Meridiano Central: -105.0
 Factor de Escala: 0.9996
 Latitud de Origen: 0.0
 Unidad lineal: Metros(1.0)
 Datum: WGS84

Elaboró: Alma Rosa Solorio González.
 Revisó: Norberto Bautista Andalón
 Autorizó: Alfredo Nolasco Morales
 Fuente: CONAFOR, SEMADET, INEGI, SMN CONAGUA.



- Simbología**
- Región Altos Sur
- Valores**
- Bajo
 - Medio
 - Alto
 - Muy Alto

Figura 66. Mapa de áreas prioritarias para el manejo del Fuego de la Región Altos Sur, Estado de Jalisco. Fuente: elaboración propia, a partir de los análisis realizados.

Cuadro 40. Escenario 1. Áreas prioritarias de Manejo del Fuego en la Región Altos Sur.

Rango	Sup (ha)	%
1	168,683.6	25.5
2	156,669.0	23.7
3	230,699.8	34.9
4	104,299.9	15.8
Total	660,352.2	100.0

En este escenario las prioridades de manejo del fuego en la Región Altos Sur del Estado de Jalisco indican que el 15.8% de la superficie total de la Región tiene prioridad muy alta, 34.9% tiene prioridad alta, 23.7% tiene prioridad media y 25.5% tiene prioridad baja.

Cuadro 41. Escenario 2. Áreas prioritarias de Manejo del Fuego en la superficie forestal de la Región Altos Sur.

Rango	Sup (ha)	%
1	20,550.3	12.0
2	26,584.2	15.6
3	60,820.8	35.7
4	62,620.3	36.7
Total	170,575.5	100.0

En este escenario, el 36.7% de la superficie forestal total de la Región Altos Sur tiene muy alta prioridad, el 35.7% tiene prioridad alta, el 15.6% tiene prioridad media y el 12% tiene prioridad baja.

Cuadro 42. Prioridades de Manejo del Fuego en cada municipio de la Región Altos Sur del Estado de Jalisco (ha).

Prioridad	Acatic	Arandas	Cañadas de Obregón	Jalostotitlán	Jesús María	Mexticacán	San Ignacio Cerro Gordo	San Julián	San Miguel El Alto	Tepatitlán de Morelos	Valle de Guadalupe	Yahualica de González Gallo	Total (ha) / %
Bajo	4,451.9	30,017.2	5,334.0	3,983.0	15,065.3	3,893.6	9,558.0	12,456.7	25,201.2	42,005.5	9,591.2	6,962.7	168,683.6
Medio	9,270.0	27,373.6	4,781.1	9,033.0	13,863.4	5,611.7	6,075.8	6,049.8	20,005.4	35,779.7	8,533.3	10,207.2	156,669.0
Alto	16,442.1	33,543.7	9,304.7	26,945.6	21,960.5	9,312.9	4,817.8	5,543.0	28,912.2	41,750.8	13,112.7	19,130.4	230,699.8
Muy Alto	3,756.6	3,265.6	7,807.9	12,035.3	15,632.6	9,935.7	2,048.4	2,159.6	4,590.0	19,263.9	3,933.7	20,042.4	104,299.9
Total (ha)	33,920.5	94,200.0	27,227.6	51,996.9	66,521.9	28,753.9	22,500.0	26,209.1	78,708.7	138,800.0	35,170.8	56,342.7	660,352.2
% en Bajo	13.1	31.9	19.6	7.7	22.6	13.5	42.5	47.5	32.0	30.3	27.3	12.4	25.5
% en Medio	27.3	29.1	17.6	17.4	20.8	19.5	27.0	23.1	25.4	25.8	24.3	18.1	23.7
% en Alto y Muy Alto	59.5	39.1	62.9	75.0	56.5	66.9	30.5	29.4	42.6	44.0	48.5	69.5	50.7
Total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Con base en estos resultados, se concluye que:

1. El 50.7% de la superficie total de la Región tiene prioridad **alta y muy alta** de manejo del fuego.
2. El 23.7% de la superficie total de la Región tiene prioridad media.
3. El 25.5% de la superficie de la Región tiene prioridad baja.
4. A nivel de municipios, el de **Jalostotitlán** tiene prioridad alta y muy alta en el 75% de su superficie, mientras que **Acatic, Cañadas de Obregón, Jesús María, Mexticacán y Yahualica de González Gallo** tienen prioridad alta y muy alta en el 56.5%-69.5% de su superficie total. Éstos son los 5 municipios con más alta prioridad para el manejo del fuego en la Región Altos Sur.
5. Les siguen en prioridad alta y muy alta, los municipios de **San Miguel El Alto, Tepatitlán de Morelos y Valle de Guadalupe** (42.6-48.5% del territorio total respectivo).
6. Los municipios de **San Julián, Arandas y Cerro Gordo** presentan la menor superficie de su territorio clasificada como de alta y muy alta prioridad (29.4%-39.1%).

-
7. En general todos los municipios, presentan los 4 tipos de prioridad muy alta, alta, media y baja).
 8. La superficie con mayor prioridad se localiza hacia el Nor-Noroeste de la Región Altos Sur (Acatic, Tepatitlán de Morelos, Yahualica de González Gallo, Cañadas de Obregón, Mexxicacán y Jalostotitlán).
 9. Hacia el Sursureste de la Región Altos Sur, en los municipios de Tepatitlán de Morelos, San Ignacio Cerro Gordo y Jesús María se localiza otro conglomerado de Áreas de muy alta y alta prioridad.
 10. En el resto de los municipios, las prioridades muy alta y alta son escasas, pero no por ello dejan de ser importante.

CAPÍTULO 5. LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y ACTIVIDADES DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL FUEGO

El Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur, como documento rector de las acciones en los municipios que la integran, debe contribuir a los objetivos de manejo ambiental de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur.

Considerando que el objetivo de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur es:

“... Dar apoyo técnico a los municipios para la elaboración, gestión e implementación de proyectos y programas relacionados con el medio ambiente...”²⁸

Y considerando que los principales problemas ambientales que enfrenta la región son²⁹: la contaminación de cuerpos de agua superficiales por descargas de aguas residuales sin tratamiento, contaminación del agua por desechos de granjas, contaminación del suelo por inadecuada disposición de residuos sólidos, pérdida del recursos forestales por tala inmoderada y cambios de uso del suelo por agricultura y ganadería, contaminación a la atmósfera por quemas agrícolas, cacería y pesca furtiva, incendios forestales e incendios de vegetación no forestal así como vulnerabilidad al cambio climático.

En este sentido se considera que los objetivos de manejo del fuego deben contribuir a alcanzar los objetivos gobernantes del manejo ambiental de la Región.

Con ese propósito, en este apartado, se establecen los objetivos de manejo del fuego del programa, las líneas estratégicas que contribuyen a lograr el objetivo y las acciones generales recomendadas para mantener el cumplimiento del objetivo de manejo del fuego.

5.1 Objetivos de Manejo del Fuego en la Región Altos Sur

5.1.1 Objetivo general

Contribuir mediante acciones de manejo del fuego —operado con principios sociales, económicos y ambientales— a la reducción de los impactos adversos de los incendios forestales y los incendios de vegetación no forestal en la seguridad de las personas, la infraestructura y la propiedad, el medio ambiente y la biodiversidad, a través de la coordinación interinstitucional y la colaboración social en toda la Región Altos Sur.

²⁸ <http://jias.com.mx/quienessomos/>

²⁹ <http://jias.com.mx/data/transparencia/Administracion/ObjetoJIAS/Convenio%20JIAS.pdf>

5.1.2 Objetivos específicos

1. Orientar la planificación de manejo del fuego de la Región Altos Sur (PMFRAS) con perspectiva de largo plazo, con el fin de reducir el deterioro de los recursos forestales, de los objetos de conservación prioritarios y la afectación de la producción de forraje por efecto de los incendios forestales y los incendios de vegetación no forestal.
2. Fortalecer la coordinación institucional y la participación social de manera permanente y continua, a fin de contar con el respaldo efectivo de los socios, en el corto, mediano y largo plazo.
3. Gestionar y negociar efectiva y oportunamente con los socios del Programa de Manejo del Fuego la colaboración y participación con recursos humanos, materiales y financieros que permitan cumplir con las actividades previstas en la planificación.
4. Gestionar la educación social para fortalecer la conciencia social de conservación de los recursos forestales, al mismo tiempo que se impulsa un programa de protección contra incendios forestales e incendios de vegetación no forestal.
5. Impulsar alternativas de manejo del fuego para mitigar o reducir la sinergia entre agentes naturales perturbadores —cambio climático, sequías e incendios forestales— los cuales generan daños a la propiedad e impactan negativamente el medio ambiente de la Región.
6. Establecer con visión de corto, mediano y largo plazo un programa de restauración y rehabilitación de terrenos forestales incendiados y otros, en el que participen los propietarios de los recursos forestales, de predios ganaderos y agrícolas.
7. Diseñar e implementar un programa de desarrollo de capacidades orientado a profesionalizar al personal de la región en materia de manejo del fuego, al mismo tiempo que se impulsa una agenda de proyectos de investigación que le permita a dicho personal mejorar el proceso de toma de decisiones basados en la mejor información disponible.
8. Impulsar un proceso de evaluación, seguimiento y mejora del Programa de Manejo del Fuego, según se vayan cumpliendo las acciones propuestas actuales.

5.2 Líneas estratégicas

Línea estratégica 1. Planificación para el manejo del fuego

Actividad 1.1 Formular el Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur (PMFRAS) e implementación con base en la colaboración y participación institucional y social.

Actividad 1.2 Impulsar la subregionalización para el Manejo del Fuego de la Región Altos Sur, con el propósito de fortalecer las operaciones y optimizar los recursos humanos y materiales asignados.

Actividad 1.3 Establecer un Centro Intermunicipal de Manejo del Fuego en la Región Altos Sur y 4 Centros subregionales, que permitan ordenar y estructurar una red de radiocomunicación regional, el sistema de detección de incendios forestales, equipos de manejo de incidentes, protocolos de actuación municipal, subregional y regional, estandarización de cuadrillas y brigadas, mecanismos de despacho, manejo de

estadísticas, generación de informes, coordinación con el Centro Estatal de Incendios Forestales y el monitoreo y evaluación del PMFRAS.

Actividad 1.4 Negociar con los socios institucionales y sociales del Estado, de la Región y de los Municipios la colaboración en el PMFRAS, con el fin de estructurar el programa Operativo Anual de acuerdo con los recursos disponibles y asignados por los socios.

Actividad 1.5 Adoptar el Sistema de Comando de Incidentes como protocolo de actuación en los incendios forestales e incendios de vegetación en la Región.

Actividad 1.6 Impulsar la formulación de los Programas de Manejo del Fuego Municipales que permitan trabajar de manera coordinada y alineada con el PMFRAS.

Línea estratégica 2. Organización, colaboración y coordinación

Actividad 2.1 Fortalecer los mecanismos de coordinación entre las dependencias estatales, municipales y la JIAS, para contribuir al manejo del fuego de la región a través del cumplimiento de la distribución de competencias de conformidad con la normatividad vigente.

Actividad 2.2 Suscribir convenios específicos de colaboración con los socios del PMFRAS para mantener las acciones de trabajo que trasciendan los periodos trienales de las administraciones municipales.

Actividad 2.3 Establecer el Comité Regional de Manejo del Fuego, el Grupo Directivo y el Grupo Técnico Operativo Regional en semejanza al Comité Estatal de Manejo del Fuego, el Grupo Directivo y el Grupo Técnico Operativo del Estado de Jalisco.

Actividad 2.4 Establecer el Comité Municipal de Incendios Forestales en los municipios prioritarios de la Región Altos Sur, con el fin de fortalecer las acciones y metas de manejo del fuego con el apoyo del personal estratégico y tomadores de decisiones de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente de la Región Altos Sur.

Actividad 2.5 Impulsar a través de la JIAS, las iniciativas de normatividad a nivel municipal que promuevan el cumplimiento de la distribución de competencias en materia de manejo del fuego determinadas en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el cumplimiento del mandato legal relacionado con las quemas agropecuarias establecido en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Línea estratégica 3. Comunicación social, cultural y participación comunitaria

Actividad 3.1 Fortalecer la formación de periodistas, comunicadores municipales y líderes locales comunitarios con el fin de fortalecer la comunicación social orientada a la formación de una sociedad comprometida y colaborativa con la protección de los recursos forestales y la conservación de la biodiversidad.

Actividad 3.2 Formar a ganaderos, propietarios forestales, productores agrícolas, sociedad urbana y rural en general, sobre la problemática ambiental de la región y la sinergia que existe entre fenómenos perturbadores como el cambio climático y los

incendios forestales y la necesidad urgente de colaboración y participación por parte de todos los ciudadanos para proteger, conservar y recuperar la riqueza forestal de la región en beneficio de la misma ciudadanía.

Actividad 3.3 Impulsar proyectos piloto de manejo comunitario del fuego en zonas forestales prioritarias, con el fin de generar lecciones aprendidas que sirvan de base para ampliar la participación comunitaria.

Actividad 3.4 Fortalecer la participación y corresponsabilidad en las acciones de prevención, detección y combate de incendios forestales de los propietarios y poseedores de terrenos forestales, agrícolas, pecuarios y los ubicados dentro de áreas de conservación. Los objetivos de este fortalecimiento son:

- Fomentar la reducción, aprovechamiento y modificación de los combustibles forestales, a través de la participación de dueños y poseedores de terrenos forestales.
- Impulsar el cumplimiento de la normatividad vigente en materia de uso del fuego, principalmente lo referido en la Norma Oficial Mexicana NOM-015 SEMARNAT/SAGARPA-2007.
- Diseñar e implementar los calendarios de quemas agrícolas y pecuarias en zonas de interfaz agropecuaria forestal.
- Reducir combustibles forestales en área prioritarias con acumulación de biomasa a través del manejo mecánico y con uso del fuego (quemas prescritas).
- Colaborar en la prevención, detección y combate de incendios forestales en sus propiedades.

Línea estratégica 4. Medios y gestión para la instrumentación del programa

Actividad 4.1 Negociar con socios e instituciones la asignación de recursos humanos, materiales y financieros que año con año serán destinados al PMFRAS con el fin de integrar el Programa Operativo Anual en el segundo semestre de cada año.

Actividad 4.2 Establecer procesos de implementación y cumplimiento de metas de corto plazo (costos de operación) y gestionar la inversión paulatinamente para lograr los resultados de largo plazo (infraestructura, equipamiento, vehículos, radiocomunicación, etc.).

Actividad 4.3 Al formular los Programas Operativos Anuales e impulsar el cumplimiento de metas, se deben considerar la austeridad financiera, así como la naturaleza de largo plazo del PMFRAS, por lo que el impulso de alternativas colaborativas específicas es esencial para hacer más con menos. La JIAS debe priorizar las metas y las acciones según los recursos de que se disponga.

Línea estratégica 5. Prevención de incendios forestales

Actividad 5.1 Establecer a nivel regional y municipal una campaña de prevención cultural permanente, continua y de largo plazo con el fin de educar y obtener la colaboración de

la población en la protección del recurso forestal de la región. La campaña debe incluir, entre otras:

- La educación de la población adulta urbana y rural.
- La educación de la niñez urbana y rural.
- La importancia de los recursos forestales para la población de la región.
- La importancia de colaboración de la sociedad en la protección de los recursos forestales y el beneficio obtenido.
- La alineación de la campaña de prevención de incendios forestales con el cambio climático, el manejo de los recursos forestales y otros programas ambientales en la Región Altos Sur.
- Dar a conocer al público las experiencias exitosas de aplicación de la ley a quien provoque incendios forestales.

Actividad 5.2. Aplicar la legislación a quien provoque incendios forestales, en coordinación con las instancias responsables (Municipios, JIAS, SEMADET, Seguridad Pública, Fiscalía del Estado, CONAFOR, PROFEPA) y de acuerdo con la legislación aplicable.

Actividad 5.3 Promover el conocimiento de la legislación federal (NOM 015 y Ley Forestal y su Reglamento) y Estatal (Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente) con el propósito de concientizar a la población sobre el uso del fuego racional, la provocación de incendios y sus sanciones.

Actividad 5.4 Establecer procedimientos de actuación en caso de flagrancia y no flagrancia en la provocación de incendios forestales, que puedan ser aplicados por el personal combatiente, seguridad pública y otras autoridades involucradas, a quien provoque incendios forestales dañinos.

Línea de acción estratégica 6. Supresión y control de incendios forestales e incendios de vegetación

Actividad 6.1 Fortalecer y mantener el Subprograma de Protección Contra Incendios Forestales para proteger de los incendios forestales dañinos a los recursos forestales de alto valor en la región.

Actividad 6.2 Convocar y negociar con propietarios de recursos forestales y asociaciones ganaderas para la asignación de recursos humanos que integren cuadrillas y brigadas que protejan su patrimonio en coordinación con los recursos institucionales.

Actividad 6.3 Mantener una plantilla laboral a nivel regional y municipal que incluya personal técnico —estratégico y táctico—, personal para los centros de manejo del fuego, personal para los sistemas de detección, personal técnico operativo y personal combatiente para las cuadrillas y/o brigadas, que usen la estandarización como base organizacional (Ver Anexo 2).

Actividad 6.4 Fortalecer el Subprograma de protección contra incendios forestales a través del equipamiento material —herramientas y accesorios, equipo menor, vehículos,

equipo de radiocomunicación, mobiliario y equipo de oficina, telefonía, servicio de internet, computadoras—, equipo de protección personal y la asignación o construcción de infraestructura —Centro regional y subregionales, torres de detección, bases de las cuadrillas, entre otras—.

Línea estratégica 7. Uso del fuego

Actividad 7.1 Promover y aplicar el fuego prescrito y controlado, antes de la temporada de incendios, en áreas forestales prioritarias con ecosistemas adaptados al fuego, en zonas de interfaz urbana-forestal y en áreas adyacentes a las zonas de producción de forrajes para el ganado.

Actividad 7.2 Fortalecer la participación de la autoridad para sancionar los cambios de uso del suelo forestal sin autorización y reducir el uso del fuego como parte de los desmontes.

Actividad 7.3 Promover el manejo de combustibles mecánico o con fuego en la interfaz agrícola-forestal para reducir las cargas antes de la temporada de incendios forestales.

Actividad 7.4 Reducir el uso del fuego dañino en áreas agrícolas y ganaderas en zonas de interfaz agrícola-forestal cuyo escape pudiera afectar los recursos de alto valor forestal en la región.

Actividad 7.5 Impulsar y fortalecer la participación social colaborativa, tomando en cuenta las costumbres y tradiciones de los dueños y poseedores de terrenos agropecuarios, para el control adecuado de las quemas agropecuarias.

Actividad 7.6 Enfatizar y promover en la población objetivo, el manejo responsable del fuego agropecuario y silvícola de acuerdo con las restricciones legales vigentes.

Línea estratégica 8. Manejo de combustibles y control de agentes de cambio del régimen de incendios

Actividad 8.1 Realizar manejo de combustibles con alternativas mecánicas, biológicas y con uso del fuego en áreas prioritarias, tomando en consideración la respuesta de los ecosistemas a la presencia del fuego y la respuesta de las especies invasoras.

Actividad 8.2 Establecer un programa de vigilancia en la región y a nivel municipal que reduzca y sancione el cambio de uso del suelo sin autorización y la fragmentación de ecosistemas por agricultura bajo dosel.

Actividad 8.3 Establecer acciones orientadas al control de la expansión y manejo de especies invasoras en los bosques prioritarios tales como la especie *Chloris gayana* (pasto Rhodes) la cual modifica el régimen de incendios de los bosques nativos, particularmente de aquellos adyacentes a las zonas agrícolas y ganaderas.

Línea estratégica 9. Restauración y rehabilitación de ecosistemas afectados

Actividad 9.1 Establecer un programa de restauración de terrenos forestales incendiados, cuya severidad haya sido de media a muy alta, que incluya la restauración y conservación de suelos y la reforestación natural e inducida.

Actividad 9.2 Levantar los polígonos de terrenos forestales incendiados con media, alta y muy alta severidad, con el fin de someterlos a restauración de corto y mediano plazo, con la participación de los dueños y poseedores de los terrenos forestales y los socios del PMFRAS.

Actividad 9.3 Fomentar la restauración ecológica de los ecosistemas sensibles al fuego y los ecosistemas adaptados al fuego que hayan sido sometidos a incendios forestales de alta severidad.

Actividad 9.4 Impulsar la reforestación en forma de barreras en zonas agrícolas y ganaderas, con especies de bajo consumo de agua y resistentes a la sequía con el fin de incrementar la superficie arbolada de la región.

Línea estratégica 10. Desarrollo de capacidades y habilidades

Actividad 10.1 Desarrollar un programa de capacitación y entrenamiento permanente para personal estratégico, táctico y operativo de la región, encauzando el proceso de formación a la profesionalización en el manejo del fuego, conforme a los lineamientos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la colaboración con el Gobierno del Estado.

Actividad 10.2 Alinear el programa de desarrollo de capacidades con las posiciones del Sistema de Comando de Incidentes con el propósito de mantener un equilibrio entre el personal estratégico, táctico y operativo para el manejo de emergencias por incendios forestales e incendios de vegetación.

Actividad 10.3 Establecer y entrenar en tiempo real con el apoyo del Gobierno del Estado, al menos dos equipos de manejo de incidentes, que institucionalmente puedan ser movilizadas dentro de la región durante la temporada de incendios.

Línea estratégica 11. Investigación, monitoreo y sistemas de información

Actividad 11.1 Realizar un foro inicial con científicos del Estado y de la región, centros universitarios y tesis, con el fin de analizar la problemática que vive la región en materia de especies invasoras, degradación, erosión, fragmentación de ecosistemas, vulnerabilidad al cambio climático, etc. a fin de proponer una agenda de investigación de proyectos prioritarios orientados a resolver problemas reales de manejo del fuego.

Actividad 11.2 Realizar proyectos de investigación aplicada derivados de la agenda de prioridades de investigación con el apoyo de científicos de la región interesados en resolver problemas y en contribuir a mejorar la toma de decisiones en materia de manejo del fuego de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente de la Región Altos Sur del Estado de Jalisco.

Actividad 11.3 Diseñar y aplicar un sistema de información y monitoreo de manejo del fuego para la región con el fin de registrar la información, mejorar los procesos de planificación, evaluar los impactos de las metas y acciones implementadas y medir su contribución a los objetivos gobernantes del manejo forestal y la conservación de la biodiversidad de la región.

Actividad 11.4 Con base en el análisis de lecciones aprendidas y el impulso del manejo adaptativo, impulsar mejoras al desempeño que fortalezcan paulatinamente el PMFRAS.

Actividad 11.5 Realizar encuentros anuales de intercambio de experiencias, lecciones aprendidas, desarrollo de soluciones y alternativas de actuación, con personal estratégico y táctico de otras Juntas Intermunicipales de Medio Ambiente del Estado de Jalisco.

Línea estratégica 12. Monitoreo, seguimiento y evaluación del Programa de Manejo del Fuego.

Actividad 12.1 Establecer un monitoreo anual de las actividades impulsadas, concretadas y no atendidas que permitan definir las limitaciones para cumplirlas, la utilidad de las mismas en el proceso operativo y la necesidad de incorporar nuevas opciones de trabajo.

Actividad 12.2 Con base en las lecciones aprendidas registradas y los resultados generales anuales, integrar informes de resultados para darlos a conocer a los tomadores de decisiones de la Región y del Estado, con el fin de subsanar vacíos y negociar los recursos requeridos para las operaciones y la inversión.

Actividad 12.3 En un plazo de 5 años, con la información actualizada disponible y los registros de resultados anuales, promover la actualización del Programa de Manejo del Fuego, incorporando nuevas líneas estratégicas y eliminando las que hubieren tenido impacto limitado, así como mejorar los procedimientos de actuación con base en las lecciones aprendidas y los resultados anteriores.

CAPÍTULO 6. OBJETIVOS, LÍNEAS ESTRATÉGICAS, ACTIVIDADES Y CRONOGRAMA

Objetivos, líneas estratégicas y actividades del programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur de Jalisco

Objetivo Específico del PMFRAS	Estrategia	Actividades	Mes/Año 2021-2025												
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1. Orientar la planificación de manejo del fuego de la Región Altos Sur (PMFRAS) con perspectiva de largo plazo, con el fin de reducir el deterioro de los recursos forestales, de los objetos de conservación prioritarios y la afectación de la producción de forraje por efecto de los incendios forestales y los incendios de vegetación no forestal.	Línea estratégica 1. Planificación para el manejo del fuego	Actividad 1.1 Formular e implementar el Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur (PMFRAS).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Actividad 1.2 Impulsar la subregionalización para el Manejo del Fuego de la Región Altos Sur.	X	X	X	X	X	X					X	X	
		Actividad 1.3 Establecer un Centro Intermunicipal de Manejo del Fuego en la Región Altos Sur y 4 Centros subregionales.	X	X	X	X	X	X							
		Actividad 1.4 Negociar con los socios institucionales y sociales del Estado, de la Región y de los Municipios la colaboración en el PMFRAS.	X	X	X									X	X
		Actividad 1.5 Adoptar el Sistema de Comando de Incidentes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Actividad 1.6 Impulsar la formulación de los Programas de Manejo del Fuego Municipales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Fortalecer la coordinación institucional y la participación social de manera permanente y continua, a fin de contar con el respaldo efectivo de los socios, en el corto, mediano y largo plazo.	Línea estratégica 2. Organización, colaboración y coordinación	Actividad 2.1 Fortalecer los mecanismos de coordinación entre las dependencias estatales, municipales y la JIAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Actividad 2.2 Suscribir convenios específicos de colaboración con los socios del PMFRAS.										X	X	X	
		Actividad 2.3 Establecer y operar el Comité Regional de Manejo del Fuego, el Grupo Directivo y el Grupo Técnico Operativo Regional.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

		Actividad 2.4 Establecer y operar el Comité Municipal de Incendios Forestales en los municipios prioritarios de la Región Altos Sur.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Actividad 2.5 Impulsar a través de la JIAS, las iniciativas de normatividad a nivel municipal que promuevan el cumplimiento de la distribución de competencias en materia de manejo del fuego.							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Línea estratégica 3. Comunicación social, cultural y participación comunitaria	Actividad 3.1 Fortalecer la formación de periodistas, comunicadores municipales y líderes locales comunitarios.	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X		
		Actividad 3.2 Formar a ganaderos, propietarios forestales, productores agrícolas, sociedad urbana y rural, sobre la problemática ambiental de la región.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Actividad 3.3 Impulsar proyectos piloto de manejo comunitario del fuego en zonas forestales prioritarias.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Actividad 3.4 Fortalecer la participación y corresponsabilidad en las acciones de prevención, detección y combate de incendios forestales de los propietarios y poseedores de terrenos forestales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
			Actividad 3.4 Fortalecer la participación y corresponsabilidad en las acciones de prevención, detección y combate de incendios forestales de los propietarios y poseedores de terrenos forestales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3. Gestionar y negociar efectiva y oportunamente con los socios del Programa de Manejo del Fuego la colaboración y participación con recursos humanos, materiales y financieros que permitan cumplir con las actividades previstas en la planificación.	Línea estratégica 4. Medios y gestión para la instrumentación del programa	Actividad 4.1 Negociar con socios e instituciones la asignación de recursos humanos, materiales y financieros.	X	X	X	X	X	X								X	X		
		Actividad 4.2 Establecer procesos de implementación y cumplimiento de metas de corto plazo (costos de operación) y gestionar la inversión paulatinamente para lograr los resultados de largo plazo (infraestructura, equipamiento, vehículos, radiocomunicación, etc.).	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	
		Actividad 4.3 Al formular los Programas Operativos Anuales e impulsar el cumplimiento de metas, se deben considerar la austeridad financiera, así como la naturaleza de largo plazo del PMFRAS.																X	X

		Actividad 7.3 Promover el manejo de combustibles mecánico o con fuego en la interfaz agrícola-forestal.	X	X								X	X	X	X	
		Actividad 7.4 Reducir el uso del fuego dañino en áreas agrícolas y ganaderas en zonas de interfaz agrícola-forestal.	X	X	X	X	X	X								
		Actividad 7.5 Impulsar y fortalecer la participación social colaborativa.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Actividad 7.6 Enfatizar y promover en la población objetivo, el manejo responsable del fuego agropecuario y silvícola de acuerdo con las restricciones legales vigentes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Línea estratégica 8. Manejo de combustibles y control de agentes de cambio del régimen de incendios	Actividad 8.1 Realizar manejo de combustibles con alternativas mecánicas, biológicas y con uso del fuego en áreas prioritarias.	X	X								X	X	X	X	
		Actividad 8.2 Establecer un programa de vigilancia en la región y a nivel municipal que reduzca y sancione el cambio de uso del suelo sin autorización.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Actividad 8.3 Establecer acciones orientadas al control de la expansión y manejo de especies invasoras en los bosques prioritarios.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6. Establecer con visión de corto, mediano y largo plazo un programa de restauración y rehabilitación de terrenos forestales incendiados.	Línea estratégica 9. Restauración y rehabilitación de ecosistemas afectados	Actividad 9.1 Establecer un programa de restauración de terrenos forestales incendiados.	X	X					X	X	X	X	X	X	X	
		Actividad 9.2 Levantar los polígonos de terrenos forestales incendiados con media, alta y muy alta severidad, con el fin de someterlos a restauración de corto y mediano plazo.	X	X	X	X	X	X								
		Actividad 9.3 Fomentar la restauración ecológica de los ecosistemas sensibles al fuego y los ecosistemas adaptados al fuego que hayan sido sometidos a incendios forestales de alta severidad.	X	X							X	X	X	X	X	X
		Actividad 9.4 Impulsar la reforestación en forma de barreras en zonas agrícolas y ganaderas, con especies de bajo consumo de agua y resistentes a la sequía.									X	X	X			

		Actividad 12.3 En un plazo de 5 años, con la información actualizada disponible y los registros de resultados anuales, promover la actualización del Programa de Manejo del Fuego.									X	X	X	X	X
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---

NOTAS:

1. Este cronograma es cíclico. Es decir, las actividades propuestas se repiten año con año y se mejoran en la medida de las circunstancias y recursos disponibles.
2. Algunas actividades solo deben hacerse una vez en el periodo. Por ejemplo, la actividad 12.3 Actualización del Programa de Manejo del Fuego. Otras deben realizarse en cada temporada de incendios forestales.
3. En algunas actividades como la 1.3, el término ocurre cuando la acción se ha cumplido. Si en el año 1 se establecen los Centros mencionados, el resto del periodo (año 2-5) la actividad es solamente la operación de dichos Centros.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES

CONCLUSIÓN 1. Presupuesto del Programa Anual. El concepto de protección adecuada debe aplicarse al Programa Operativo Anual con el fin de optimizar los recursos limitados asignados en forma de recursos materiales, humanos o financieros. La negociación institucional es una alternativa para ampliar los recursos disponibles actualmente. Es conveniente preparar a las instituciones y a los propietarios de terrenos agrícolas, pecuarios y forestales de la necesidad de invertir y participar con visión de corto, mediano y largo plazo. Los incendios permanecerán en la región.

CONCLUSIÓN 2. Uso del instrumento Áreas Prioritarias. La herramienta es útil para los tomadores de decisiones y los técnicos operativos, para decidir la inversión, el establecimiento de infraestructura, equipamiento, capacitación y entrenamiento, acciones de prevención cultural y física, distribución de recursos humanos, materiales y financieros con el fin de optimizar los recursos limitados disponibles en cada temporada de incendios forestales.

CONCLUSIÓN 3. Estadística e información. La planeación estratégica futura, debe basarse en información confiable de incendios forestales e incendios de vegetación no forestal. Se requiere una base de datos de la región que incluya polígonos de terrenos forestales incendiados, incendios forestales, superficie quemada, incendios de vegetación no forestal, infraestructura dañada, que permitan reconstruir la historia de los incendios y que apoyen a los tomadores de decisiones futuros a comprender el problema.

CONCLUSIÓN 4. Subregionalización. Ésta es una herramienta que permitirá optimizar los recursos asignados y mejorará la coordinación interinstitucional y social. Se trata de una propuesta que debe afinarse conforme se tenga mayor información para mejorar la eficiencia futura.

CONCLUSIÓN 5. Acciones de detección. El instrumento áreas prioritarias puede utilizarse para operar la detección de incendios forestales. Si se usa el sistema de detección aérea, la detección terrestre fija, la detección terrestre móvil, la detección satelital o una combinación de sistemas, debe privilegiarse que el sistema cubra las áreas prioritarias en primer lugar, sin menoscabo de que los manejadores estén pendientes de lo que sucede en las áreas de menor prioridad.

CONCLUSIÓN 6. Acciones de respuesta diferenciada a los incendios forestales dañinos y benéficos. El manejo del fuego considera que los incendios forestales dañinos deben tener un ataque inicial agresivo, mientras que los incendios forestales benéficos (particularmente en ecosistemas adaptados al fuego) podrían ser manejados. Ecosistemas sensibles al fuego son prioritarios cuando son afectados por un incendio forestal aun cuando éste sea de baja intensidad.

CONCLUSIÓN 7. Transversalidad del Programa de Manejo del Fuego. Los objetivos del Programa de Manejo de los Recursos Naturales de la Región gobiernan los objetivos del Programa de Manejo del Fuego y de otros programas. La implementación del Programa de

Manejo del Fuego de la Región Altos Sur debe privilegiar la contribución a la consecución de los objetivos de manejo de los recursos naturales de la Región.

CONCLUSIÓN 8. Decisiones con base en la mejor información disponible. Los cambios del Manejo del Fuego en la Región deben basarse en la mejor información disponible. Este es uno de los fundamentos del manejo adaptativo. El registro de los resultados, pero sobre todo de las lecciones aprendidas y los impactos de las decisiones moldearán el aprendizaje institucional para el manejo del fuego en la Región.

CONCLUSIÓN 9. Alineación del Programa de Manejo del Fuego de la Región Altos Sur con otros Programas de Manejo del Fuego. El aprendizaje no solo está en lo que los técnicos locales realizan en su región. También está en otras regiones a cargo de otras Juntas Intermunicipales. El intercambio de experiencias y lecciones aprendidas anualmente permitirá a los técnicos continuar el aprendizaje y la formación para el futuro.

CONCLUSIÓN 10. Aprendiendo a convivir con el fuego. La vulnerabilidad al cambio climático de la Región Altos Sur exacerbará los incendios forestales. Los agentes causales continuarán utilizando el fuego y los combustibles se continuarán produciendo. Las decisiones de manejo del fuego deben considerar que es necesario invertir en acciones de protección contra incendios forestales dañinos: personal, equipo, infraestructura, herramientas, gastos de operación, etc.

CONCLUSIÓN 11. Fragmentación forestal y restauración. Es ineludible la necesidad de restaurar no solo las áreas forestales incendiadas, sino incrementar la superficie forestal donde los terrenos y los propietarios lo permitan con el fin de lograr un equilibrio entre economía agrícola y ganadera y la producción de servicios ambientales derivados de los recursos forestales.

ANEXO 1 ORGANIZACIÓN DE EQUIPOS DE MANEJO DE INCIDENTES, CENTRO Y SUBCENTROS INTERMUNICIPALES PARA EL MANEJO DEL FUEGO

Equipos de Manejo de Incidentes

Equipo de Manejo de Incidentes (EMI) es un término utilizado en el Sistema de Comando de Incidentes para referirse a un equipo de personas especializadas que responde a una emergencia.

Un incidente como un incendio forestal es manejado inicialmente por los gobiernos municipales, pero si el incendio se vuelve complejo, se solicitan recursos adicionales para abordar la emergencia y se requieren niveles más altos de capacitación y capacidad de gestión.

Los EMI al igual que otros recursos se "tipifican" de acuerdo con la complejidad de los incidentes que son capaces de gestionar y se establecen y operan en una Organización que sigue los protocolos del Sistema de Comando de Incidentes.

Para gestionar los problemas logísticos, financieros, de planificación, operativos, de seguridad y comunitarios relacionados con el incidente/emergencia; un EMI proporcionará la infraestructura de comando y control que se requiere.

La gestión de incidentes comienza como la unidad más pequeña y aumenta en tamaño según la complejidad de la emergencia.

Existen dos tipos de configuraciones de los EMI: el Equipo de Manejo de Incidentes de configuración corta y el Equipo de Manejo de Incidentes de configuración ampliada.

La razón de preparar los Equipos de Manejo de Incidentes es que conforme pasa el tiempo las personas más experimentadas están a punto del retiro, mientras que los líderes jóvenes tienen poca experiencia y pocas oportunidades de aprendizaje de los líderes más experimentados.

Otra razón es que, independientemente de los funcionarios y servidores públicos actuales y de los que pudieran venir en el futuro por el natural cambio de administración municipal, los incendios forestales continuarán presentándose en el largo plazo.

Una tercera razón es la certeza de que los patrones climáticos están cambiando. Esta circunstancia hará que los incendios forestales sean más agresivos y con recurrencia escapan al ataque inicial, por lo que las instituciones requerirán de personal entrenado y con experiencia de campo para estabilizar las emergencias por incendios forestales de gran magnitud y para minimizar el caos y el costo cuando se integren recursos de otras dependencias como apoyo.

En la siguiente figura se observa la diferencia entre una configuración corta y una configuración ampliada de un Equipo de Manejo de Incidentes.

CONFIGURACION DE LOS EQUIPOS DE MANEJO DE INCIDENTES

Posiciones para un equipo corto (9)

- Comandante del Incidente (CI)
- Oficial de Seguridad (OFS)
- Oficial de Información Pública (OFIP)
- Jefe de la Sección de Operaciones (JSO) (2 cada uno)
- Coordinador de la Rama de Operaciones Aéreas (CROA)
- Jefe de la Sección de Planificación (JSP)
- Jefe de la Sección de Logística (JSL)
- Jefe de la Sección de Administración y Finanzas (JSAF)

Posiciones para un equipo largo (27)

- Comandante del Incidente (CI)
- Oficial de Enlace (OFE)
- Oficial de Seguridad (OFS)
- Oficial de Información Pública (OFIP)
- Jefe de la Sección de Operaciones (JSO) (2 cada uno)
- Coordinador de la Rama de Operaciones Aéreas (CROA)
- Jefe de la Sección de Planificación (JSP)
- Jefe de la Sección de Logística (JSL)
- Jefe de la Sección de Administración y Finanzas (JSAF)
- Líder de la Unidad de Instalaciones (LUINS)
- Líder de la Unidad de Suministros (LUSUM)
- Líder de la Unidad de Alimentación (LUAL)
- Líder de la Unidad de Comunicaciones (LUCOM)
- Líder de la Unidad de Recursos (LUREC)
- Líder de la Unidad de Situación (LUSIT)
- Analista de Comportamiento del Fuego (ACF)
- Técnico Especialista (TESP)
- Supervisor de División – (SD) (2)
- Supervisor del grupo de apoyo aéreo (SGA)
- Líder de la Unidad de Costos (LUCO)
- Líder de la Unidad de Tiempos (LUT)
- Líder de la Unidad de Adquisiciones (LUAD)
- Posiciones discrecionales (3)

Aprendices

- 8 aprendices asignados permanentemente
- 6 posiciones de aprendiz rotativas

Figura 67. Configuración corta y configuración extendida de los Equipos de Manejo de Incidentes. Se recomienda a los tomadores de decisiones que se utilicen los incidentes importantes donde se despliegue un EMI, para tener personal de aprendiz. Preparar a los líderes jóvenes para el futuro, permitirá otorgarles confianza y el aprendizaje de personal más experimentado (entrenamiento en tiempo real).

La razón de tener configuraciones cortas y ampliadas de Equipos de Manejo de Incidentes es que es factible manejar incidentes pequeños y medianos con configuraciones cortas o incidentes de gran magnitud con configuraciones ampliadas.

No existe una receta específica para definir cuándo utilizar una configuración y cuando utilizar la otra. La experiencia y la práctica recurrente podrán moldear la decisión de los manejadores de emergencias.

En las siguientes figuras se aprecia cómo se vería una configuración corta y una configuración extendida de un Equipo de Manejo de Incidentes.

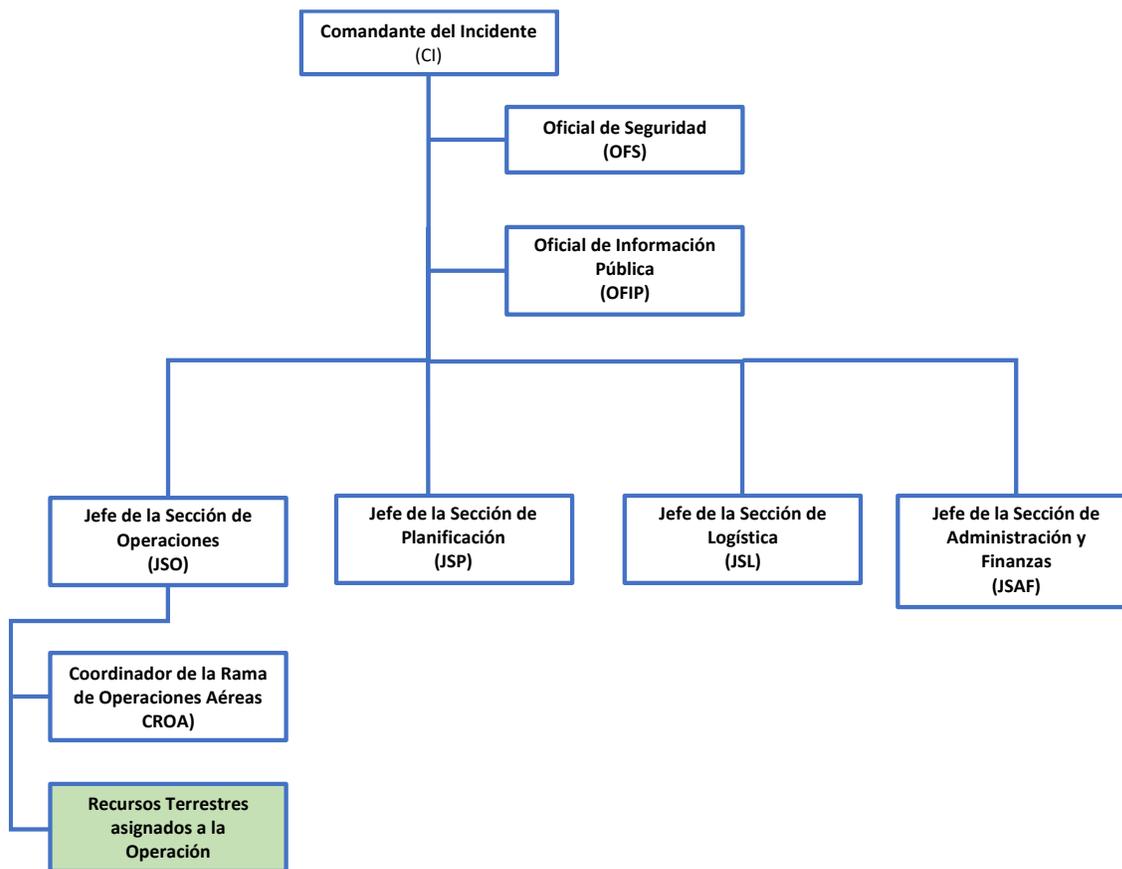
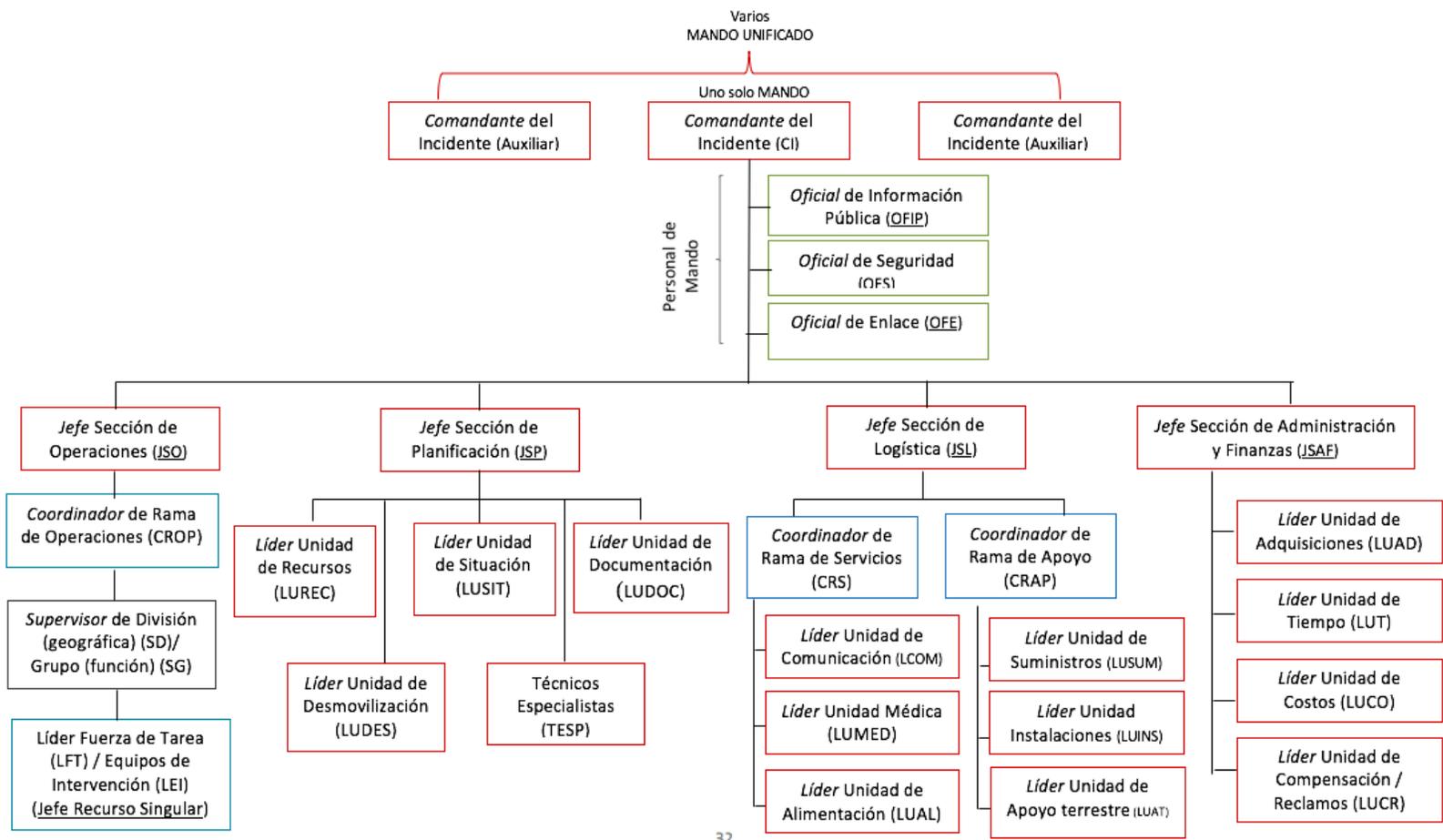


Figura 68. Configuración corta de un Equipo de Manejo de Incidentes.

En color verde se encuentran los Recursos Singulares asignados al incidente y son manejados por el jefe de la Sección de Operaciones. En esta Sección no se activa ni la Posición de Supervisor de División ni el Coordinador de Rama. Lo mismo pasa en el resto de las Secciones. En el Staff de Mando, tampoco está activada la Posición del Oficial de Enlace. En México no es común la posición del jefe de la Sección de Administración y Finanzas, porque no existe un presupuesto que se tenga que estar manejando desde el incidente; normalmente los apoyos provienen en especie de la dependencia a cargo del incidente.



32

Figura 69. Configuración ampliada de un Equipo de Manejo de Incidentes.

En la figura se muestran 28 casillas, aunque la configuración ampliada tiene 29 por los dos jefes de la Sección de Operaciones y los dos Supervisores de División. En algunas ocasiones se requerirá la Unidad de Costos y la Unidad de Reclamos y en otros no. Esta configuración es la más común que ha usado México en los Incendios Forestales de gran magnitud. Nótese que las recomendaciones no son inflexibles; cada incidente y cada circunstancia son diferentes y los tomadores de decisiones aprenderán a definir la mejor configuración que se adapte a los requerimientos para estabilizar un incidente. Abajo del Jefe de Recursos Singular (LEI o LFT) se encuentran las brigadas y las cuadrillas de combatientes.

Organización tipo para Centro de Operaciones de Emergencia

Aunque a nivel de certificación pareciera que los requisitos son simples para trabajar en un Centro Estatal, Intermunicipal o Municipal, en la práctica se requieren niveles de estudios medio-superior y superior.

Lo anterior se fundamenta en la gran cantidad de información que se procesa en el Centro y la toma de decisiones simples y complejas que se deben realizar para la asignación de recursos a los incendios forestales.

Durante la temporada de incendios forestales, quienes laboran en un Centro están sometidos a estrés permanente y ante incidentes múltiples deben tomar decisiones asertivas para definir las prioridades de atención.

El responsable del Centro es auxiliado por personal con diferentes especialidades, por lo que coordinar los recursos humanos de manera adecuada debe ser una fortaleza del despachador y del Coordinador del Centro.

En el Centro se establecen estrategias para manejar los recursos y coordinar su despacho, movilización y desmovilización.

Funciones del Centro

- Coordinar los Sistemas de Detección en la región donde opera.
- Evaluar de manera constante la evolución de los incendios activos y la aparición de incendios nuevos.
- Asignar los recursos a los incidentes de acuerdo a un orden de prelación establecido por la evaluación de la información disponible para la toma de decisiones.
- Despachar los recursos terrestres y aéreos según los protocolos establecidos.
- Registrar la información de la detección y el despacho.
- Revisar, analizar y establecer estrategias de despacho de los recursos terrestres y aéreos según las condiciones de tiempo atmosférico prevalecientes y pronosticadas.
- Integrar la estadística de incendios forestales detectados, activos y extinguidos, así como el uso de equipo aéreo.
- Integrar los pronósticos del tiempo atmosférico para informar a los niveles superiores las circunstancias esperadas de incendios forestales con anticipación.
- Apoyar y dar seguimiento a las decisiones y a las situaciones de incendios forestales de los Centros que estén bajo su coordinación.
- Preparar boletines, reportes e informes de la situación de incendios forestales desde el inicio hasta el cierre de la temporada.
- Mantener relación permanente con Centros de Operaciones de mayor nivel para informar, gestionar y tomar decisiones en caso de incendios forestales de gran magnitud.

- Dar seguimiento al requerimiento y despacho de los Equipos de Manejo de Incidentes.
- Preparar mapas y proporcionar servicios de inteligencia para sí mismo y para otros centros que requieran su apoyo.
- Realizar reuniones de trabajo con el staff del Centro y con el staff de otros centros de acuerdo con los protocolos establecidos.
- Informar al Grupo Técnico Operativo y al Grupo Directivo de la situación de incendios forestales, de conformidad con los Procedimientos de Operación Estándar establecidos.
- Mantener informado al Grupo Técnico Operativo y apoyarle en la gestión de las reuniones de trabajo.
- Tratándose de un Centro Interinstitucional, debe procurarse preparar los convenios y acuerdos correspondientes antes de la temporada de incendios forestales y establecer los Procedimientos de Operación Estándar para el manejo de los recursos interinstitucionales.
- Otros de acuerdo a la naturaleza del Centro y las condiciones específicas de la institución o instituciones que colaboran en el proceso.

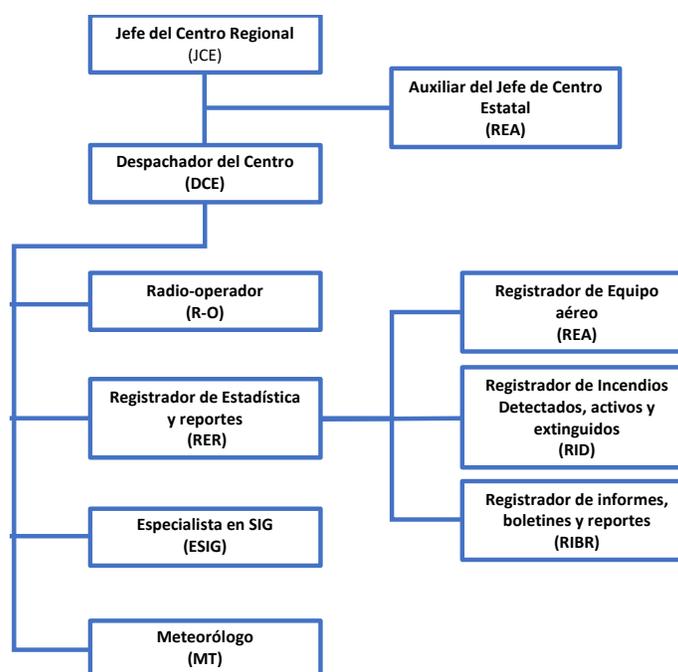


Figura 70. Estructura organizacional tipo de un Centro de Manejo del Fuego. Como puede observarse, se trata de un equipo interdisciplinario coordinado por el Despachador y el jefe del Centro. Las personas que ocupen estas dos posiciones deben tener experiencia de campo y conocer muy bien la geografía territorial en la cual operan. El Centro coordina los sistemas de detección, los recursos terrestres y los recursos aéreos de la región administrada durante la temporada de incendios forestales.

Relación entre el Sistema de Calificación y el Sistema de Comando de Incidentes

(Hacia la profesionalización del personal)

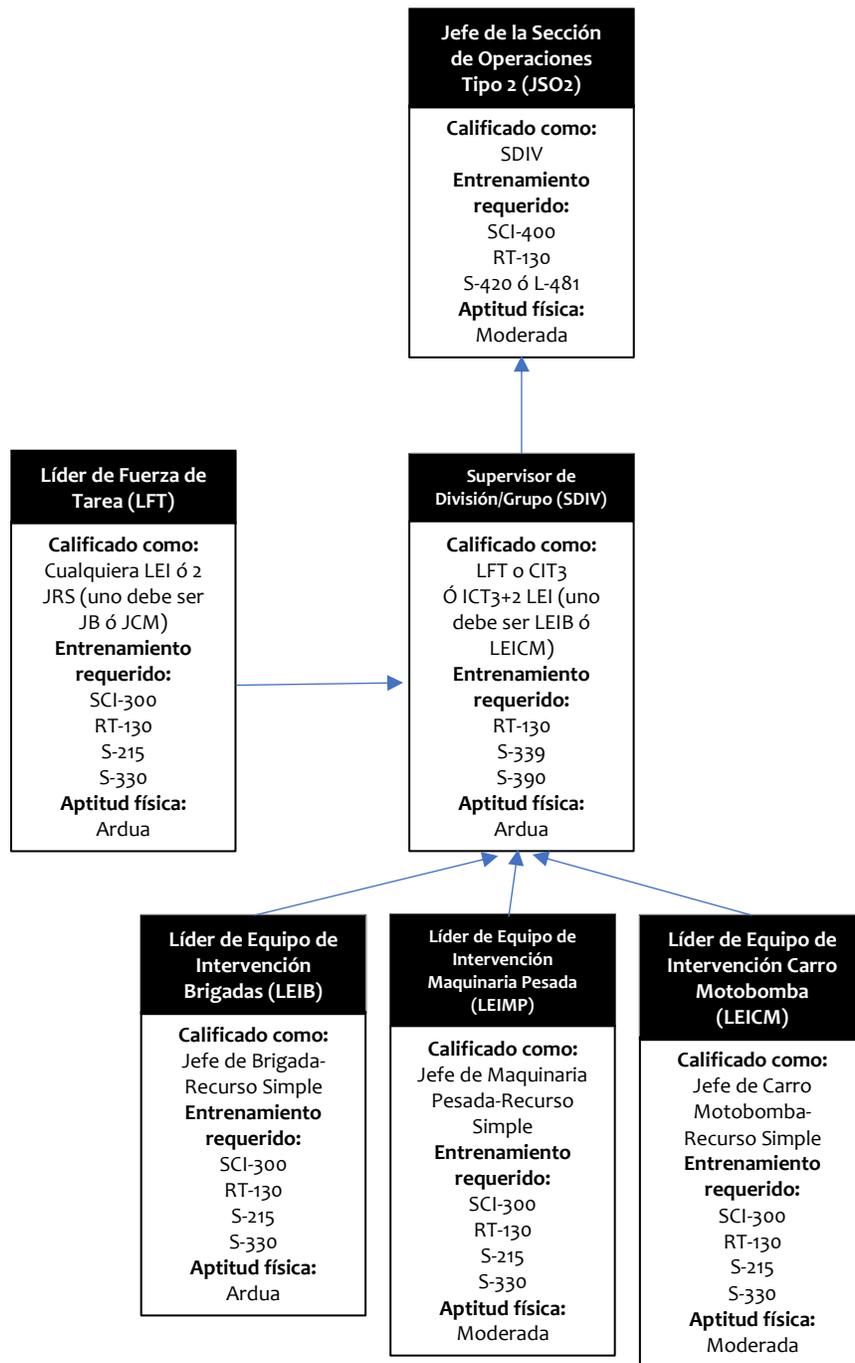
La siguiente figura, muestran el proceso para capacitar—entrenar al personal que puede asignarse a la Sección de Operaciones con apoyo del Sistema de Calificación y al Organigrama del Sistema de Comando de Incidentes, una vez que dicho personal se encuentra entrenado.

En la figura se muestra el proceso de capacitación y entrenamiento y nivel de Capacidad de Trabajo para cada posición desde el Combatiente de Incendios Forestales Tipo 2, hasta el jefe de la Sección de Operaciones Tipo 2.

Este es el camino que teóricamente establece el Sistema de Calificación para que una persona se prepare antes de ocupar posiciones en una Organización del Sistema de Comando de Incidentes. Nótese que la capacitación es acumulativa y paulatina y aunque el diagrama no lo indica, antes de recibir la certificación en una Posición determinada, el candidato debe cumplir además los Estándares de Competencia de la Posición correspondiente.

Es importante indicar que, aunque la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable establece el mandato para aplicar el Sistema de Calificación y el Sistema de Comando de Incidentes a Incendios Forestales, el gobierno federal se encuentra diseñando las Normas Oficiales Mexicanas que determinarán las directrices específicas para ambos instrumentos.

Por tal razón, los aspectos técnicos relacionados con el Sistema de Calificación y el Sistema de Comando de Incidentes mencionados en este apartado son meramente enunciativos. En su momento la JIAS deberá atender lo que determinen ambas NOM's en proceso y lo que determinen las normas y regulaciones locales.



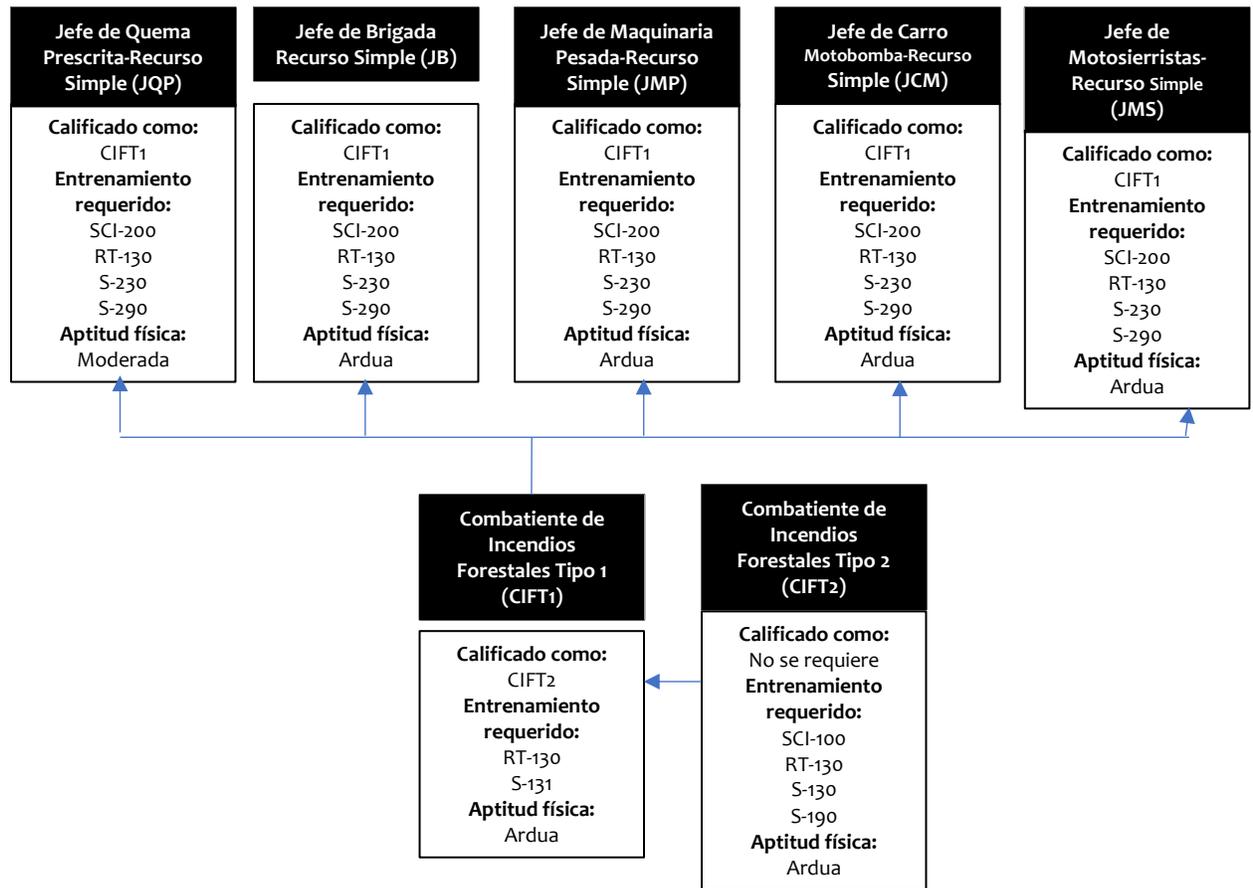


Figura 71. Conceptualización teórica del proceso de entrenamiento en la Sección de Operaciones del Sistema de Comando de Incidentes. Las páginas 185 y 186 definen el camino para ascender desde Combatiente de Incendios Forestales Tipo 2 (CIFT2) a Combatiente de Incendios Forestales Tipo 1 (CIFT1), de ésta posición a cualquiera de las 5 posiciones siguientes: Jefe de Quema Prescrita (JQP), Jefe de Brigada (JB), Jefe de Maquinaria Pesada (JMP), Jefe de Carro Motobomba (JCM) o Jefe de Motosierristas. Desde estas posiciones es posible ascender (pág. 185) a Líder de Equipo de Intervención Brigadas (LEIB), Líder de Equipo de Intervención maquinaria Pesada (LEIMP) y Líder de Equipo de Intervención Carro Motobomba (LEICM). En el proceso de ascenso en la calificación desde Líder de Equipo de Intervención se puede calificar para Supervisor de División (SDIV) aunque si se está calificado como Líder de Fuerza de tarea (LFT) también es posible calificar como SDIV. En este ejemplo hipotético quien califica como SDIV, tiene posibilidad de ascender a Jefe de la Sección de Operaciones (JSO).

ANEXO 2. SUBREGIONALIZACIÓN PARA EL MANEJO DEL FUEGO, PROPUESTA PARA LA REGIÓN ALTOS SUR

El manejo de los incendios forestales y el manejo de los incendios de vegetación no forestal de la Región Altos Sur requiere recursos humanos, materiales y financieros para lograrlo.

La alternativa más austera para el manejo del fuego en la Región es la actual, la cual no cuenta con una estructura organizacional ordenada ni con personal profesional, le falta infraestructura y equipamiento.

Del diagnóstico realizado y del análisis de los resultados, se presenta a los tomadores de decisiones la propuesta de subregionalización para el manejo del fuego en la Región Altos Sur. Los detalles y características de la subregionalización se presentan en el siguiente mapa y cuadro.

Subregión I. Norte: Integrada por los municipios de Yahualica de González Gallo, Mexxicacán y Cañadas de Obregón. Tiene una superficie total de 112,324.2 hectáreas, de las cuales 75,534 hectáreas son consideradas como de alta y muy alta prioridad.

Subregión II. Este: Integrada por los municipios de Jalostotitlán, Valle de Guadalupe, San Miguel El Alto y San Julián. Tiene una superficie total de 192,085.6 hectáreas, de las cuales 97,232.1 hectáreas son consideradas como de alta y muy alta prioridad.

Subregión III. Sur: Integrada por los municipios de San Ignacio Cerro Gordo, Arandas y Jesús María. Tiene una superficie total de 183,221.9 hectáreas, de las cuales 81,268.6 hectáreas son consideradas como de alta y muy alta prioridad.

Subregión IV. Oeste: Integrada por los municipios de Acatic y Tepatitlán de Morelos. Tiene una superficie total de 172,720.5 hectáreas, de las cuales 81,213.4 hectáreas son consideradas como de alta y muy alta prioridad.

Esta es solo una propuesta de subregionalización, la cual puede ajustarse de acuerdo con las experiencias pasadas, actuales y futuras en materia de incendios forestales.

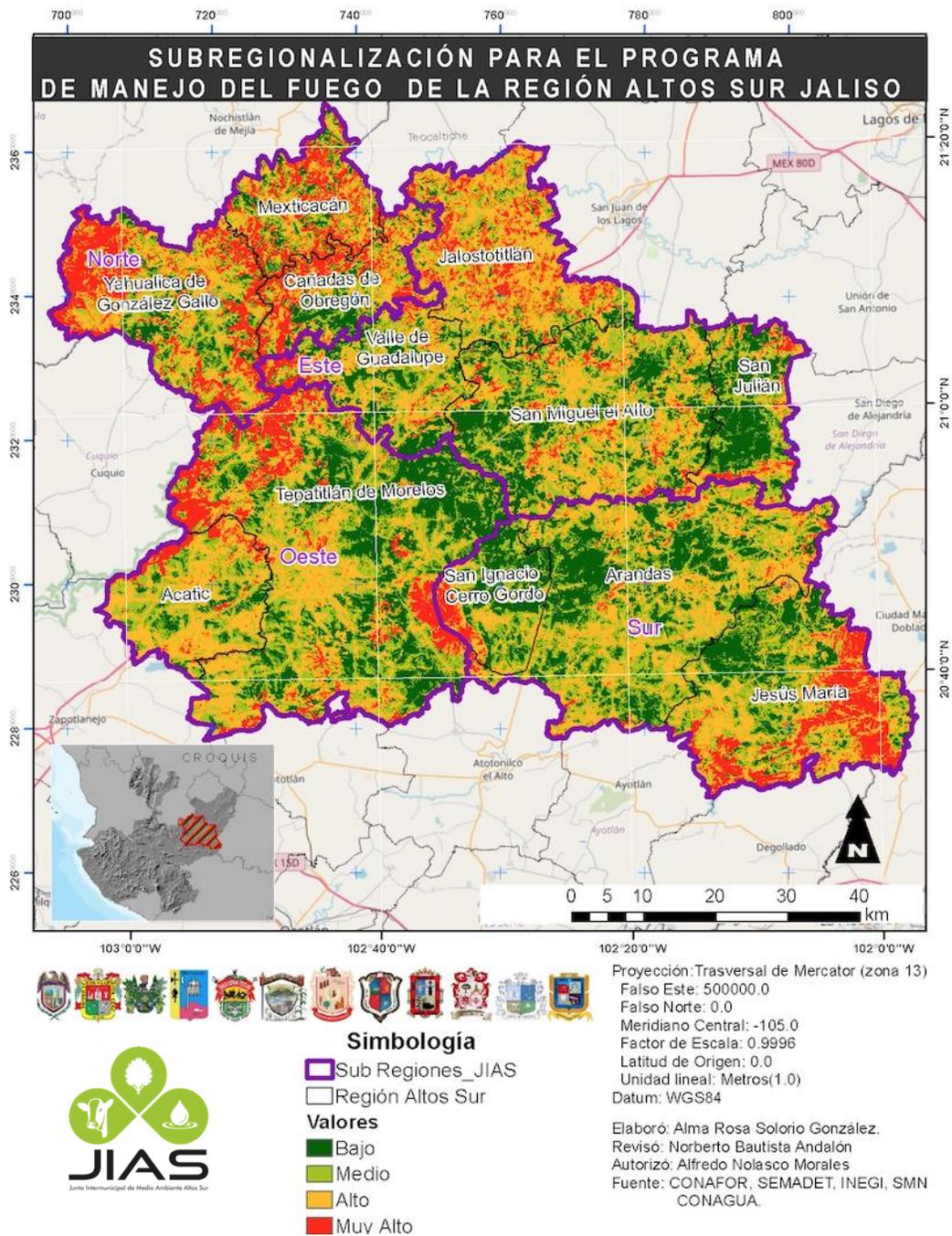


Figura 72. Propuesta de sub-regionalización para el Manejo del Fuego de la Región Altos Sur.

El siguiente cuadro, contiene los datos de prioridad baja, media, alta y muy alta por Región, Subregión y municipio.

Prioridad	Subregión Norte			Subregión Este				Subregión Sur			Subregión Oeste		Total (ha) / %
	Yahualica de González Gallo	Mexticacán	Cañadas de Obregón	Jalostotitlán	Valle de Guadalupe	San Miguel El Alto	San Julián	San Ignacio Cerro Gordo	Arandas	Jesús María	Acatic	Tepatitlán de Morelos	
Bajo	6,962.7	3,893.6	5,334.0	3,983.0	9,591.2	25,201.2	12,456.7	9,558.0	30,017.2	15,065.3	4,451.9	42,005.5	168,683.6
Medio	10,207.2	5,611.7	4,781.1	9,033.0	8,533.3	20,005.4	6,049.8	6,075.8	27,373.6	13,863.4	9,270.0	35,779.7	156,669.0
Alto	19,130.4	9,312.9	9,304.7	26,945.6	13,112.7	28,912.2	5,543.0	4,817.8	33,543.7	21,960.5	16,442.1	41,750.8	230,699.8
Muy Alto	20,042.4	9,935.7	7,807.9	12,035.3	3,933.7	4,590.0	2,159.6	2,048.4	3,265.6	15,632.6	3,756.6	19,263.9	104,299.9
Total (ha)	56,342.7	28,753.9	27,227.6	51,996.9	35,170.8	78,708.7	26,209.1	22,500.0	94,200.0	66,521.9	33,920.5	138,800.0	660,352.2
% en Bajo	12.4	13.5	19.6	7.7	27.3	32.0	47.5	42.5	31.9	22.6	13.1	30.3	25.5
% en Medio	18.1	19.5	17.6	17.4	24.3	25.4	23.1	27.0	29.1	20.8	27.3	25.8	23.7
% en Alto y Muy Alto	69.5	66.9	62.9	75.0	48.5	42.6	29.4	30.5	39.1	56.5	59.5	44.0	50.7
Total (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	112,324.2			192,085.5				183,221.9			172,720.5		660,352.1

Ventajas de la Subregionalización

- 1. NEGOCIACIÓN CON SOCIOS PARA COMPARTIR RECURSOS.** La subregionalización permite establecer un Centro de Operaciones Subregional que coordine los recursos de manejo del fuego que hayan asignado los socios de la subregión, y en caso de incendios en la subregión es posible el apoyo mutuo.
- 2. SISTEMA DE DETECCIÓN.** Permite coordinar mejor el sistema de detección en una geografía menor que la geografía de la región entera.
- 3. APOYO MUTUO.** Es factible establecer compromisos de apoyo mutuo entre municipios de la subregión, no solo en materia de manejo del fuego, sino también en otros incidentes de protección civil.
- 4. EQUIPO DE MANEJO DE INCIDENTES SUBREGIONAL Y PROFESIONALIZACIÓN DE PERSONAL.** Se facilita a los tomadores de decisiones, la designación de personal orientado al manejo del fuego y se facilita el proceso de desarrollo de capacidades a nivel operativo y táctico. La formación de personal estratégico se facilita a nivel de Región.
- 5. USO DE INFRAESTRUCTURA YA EXISTENTE.** Durante la temporada de incendios forestales es posible habilitar infraestructura ya existente como Centro de Operaciones para el manejo del Fuego y las bases temporales para las brigadas y el personal táctico.
- 6. PRIORIZACIÓN DE LA INVERSIÓN.** Ante la limitada disponibilidad de recursos, es posible priorizar la inversión por Subregión, de acuerdo al nivel de problemática y a su nivel de impacto en los valores que se protegen (seguridad de las personas, infraestructura y propiedad y medio ambiente).
- 7. TIEMPOS DE LLEGADA.** Los tiempos de llegada se pueden reducir si los recursos de supresión se ubican estratégicamente cerca de las áreas problema.
- 8. CONOCIMIENTO DE LAS LOCALIDADES, CAMINOS, Y CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES PARA LOS RECURSOS DE SUPRESIÓN.** El personal local tiene mayor conocimiento de la zona que personal externo. Tanto el despacho, la movilización y la atención de los incendios forestales, puede ser expedita y le ayudará al personal a mejorar su experiencia en el conocimiento de la zona, los valores a conservar, los tipos de combustible, el comportamiento del fuego, etc.
- 9. RECURSOS A NIVEL REGIÓN.** Los recursos a nivel Región en la JIAS pueden establecerse (Brigadas Regionales, Carros Motobomba, Personal Técnico entrenado, Equipo Aéreo) para apoyar a aquella Subregión que se encuentre rebasada y requiera recursos adicionales. Una Subregión puede apoyar a otra a través de la Coordinación Regional de la JIAS.
- 10. GESTIÓN DE RECURSOS FUERA DE LA REGIÓN.** La JIAS como titular representante de la Región, puede gestionar recursos fuera de la Región en caso de emergencias que rebasen alguna Subregión o la Región completa.

ANEXO 3. PROPUESTA DE PRESUPUESTO A EJERCER EN EL AÑO 2021-2022

	Concepto	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Tiempo	Costo (\$)
Subregión Norte	Recursos Humanos				
	Combatientes (incluye salario, vacaciones, prima vacacional y aguinaldo)	15	2,076,000	8 meses	2,076,000
	Coordinador Subregional (incluye salario, vacaciones, prima vacacional y aguinaldo)	1	22,000	12 meses	264,000
	Personal de apoyo al Centro Subregional (incluye salario, vacaciones, prima vacacional y aguinaldo)	3	17,300	8 meses	415,200
	Equipo de Protección Personal				
	Casco, gogles, protector de nuca y cuello, guantes, camisa y pantalón NOMEX, Guantes de piel, botas forestales (dos juegos por temporada excepto el casco o el arnés de casco que debe cambiarse conforme se requiera), arnés de pecho, lámpara de caso	15	570,000	Anual	570,000
	Herramientas y equipo menor				
	Lote de herramientas para 15 personas (pulaski, rastrillo McLeod, Machete, funda para machete, lima triangular, rastrillo flexible de uso rudo, pala forestal)	Lote	51,651	Compra trianual o cuando se requiera sustituir herramienta o mangos.	51,551
	Gastos de Operación				
	Gasolina, papelería, tóner, alimentación en caso de emergencias, mantenimiento de vehículos, refacciones, seguros, telefonía, energía eléctrica, imprevistos	1	50,000	Mensual	400,000
	Equipo inventariable				
	Vehículo (con roll bar, radio móvil, torreta y caja)	3	1,280,000	Compra única	3,840,000
	Radio Base instalado con torre y antena para el Centro Subregional	1	25,000	Compra única	25,000
	Radios portátiles VHF para Centro Subregional y cuadrillas	8	10,000	Compra única	80,000
	Equipo de cómputo Centro Subregional	1	12,000	Compra única	12,000
	Multifuncional Centro Subregional	1	4,500	Compra única	4,500
	Motosierra	3	5,400	Compra única	16,200
	Sopladoras	3	16,000	Compra única	48,000
	Antorchas de goteo	6	3,200	Compra única	19,200
	Mochilas aspersoras	9	5,055	Compra única	45,595

Construcción/Inversión				
Establecimiento de Centro Subregional (otras alternativas serían rentar o conseguir en préstamo la infraestructura)	1	1,000,000	Construcción única	1,000,000
				\$8,867,246

	Concepto	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Tiempo	Costo (\$)
Subregión Este	Recursos Humanos				
	Combatientes (incluye salario, vacaciones, prima vacacional y aguinaldo)	10	1,384,000	8 meses	1,384,000
	Coordinador Subregional (incluye salario, vacaciones, prima vacacional y aguinaldo)	1	22,000	12 meses	264,000
	Personal de apoyo al Centro Subregional (incluye salario, vacaciones, prima vacacional y aguinaldo)	3	17,300	8 meses	415,200
	Equipo de Protección Personal				
	Casco, goggles, protector de nuca y cuello, guantes, camisa y pantalón NOMEX, Guantes de piel, botas forestales (dos juegos por temporada excepto el casco o el arnés de casco que debe cambiarse conforme se requiera), arnés de pecho, lámpara de caso	10	380,000	Anual	380,000
	Herramientas y equipo menor				
	Lote de herramientas para 10 personas (pulaski, rastrillo McLeod, machete, funda para machete, lima triangular, rastrillo flexible de uso rudo, pala forestal)	Lote	34,434	Compra trianual o cuando se requiera sustituir herramienta o mangos.	34,434
	Gastos de Operación				
	Gasolina, papelería, tóner, alimentación en caso de emergencias, mantenimiento de vehículos, refacciones, seguros, telefonía, energía eléctrica, imprevistos	1	35,000	Mensual	280,000
	Equipo inventariable				
	Vehículo (con roll bar, radio móvil, torreta y caja)	2	1,280,000	Compra única	2,560,000
	Radio Base instalado con torre y antena para el Centro Subregional	1	25,000	Compra única	25,000
	Radios portátiles VHF para Centro Subregional y cuadrillas	6	10,000	Compra única	40,000
	Equipo de cómputo Centro Subregional	1	12,000	Compra única	12,000
	Multifuncional Centro Subregional	1	4,500	Compra única	4,500
	Motosierra	2	5,400	Compra única	10,800
	Sopladoras	2	16,000	Compra única	32,000
	Antorchas de goteo	4	3,200	Compra única	12,800
	Mochilas aspersoras	6	5,055	Compra única	30,630

Construcción/Inversión				
Establecimiento de Centro Subregional (otras alternativas serían rentar o conseguir en préstamo la infraestructura)	1	1,000,000	Construcción única	1,000,000
				6,485,364

	Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Tiempo	Costo
Subregión Sur	Recursos Humanos				
	Combatientes (incluye salario, vacaciones, prima vacacional y aguinaldo)	10	1,384,000	8 meses	1,384,000
	Coordinador Subregional (incluye salario, vacaciones, prima vacacional y aguinaldo)	1	22,000	12 meses	264,000
	Personal de apoyo al Centro Subregional (incluye salario, vacaciones, prima vacacional y aguinaldo)	3	17,300	8 meses	415,200
	Equipo de Protección Personal				
	Casco, gogles, protector de nuca y cuello, guantes, camisa y pantalón NOMEX, Guantes de piel, botas forestales (Dos juegos por temporada excepto el casco o el arnés de casco que debe cambiarse conforme se requiera), arnés de pecho, lámpara de caso	10	380,000	Anual	380,000
	Herramientas y equipo menor				
	Lote de herramientas para 10 personas (pulaski, rastrillo McLeod, Machete, funda para machete, lima triangular, rastrillo flexible de uso rudo, pala forestal)	Lote	34,434	Compra trianual o cuando se requiera sustituir herramienta o mangos.	34,434
	Gastos de Operación				
	Gasolina, papelería, tóner, alimentación en caso de emergencias, mantenimiento de vehículos, refacciones, seguros, telefonía, energía eléctrica, imprevistos	1	35,000	Mensual	280,000
	Equipo inventariable				
	Vehículo (con roll bar, radio móvil, torreta y caja)	2	1,280,000	Compra única	2,560,000
	Radio Base instalado con torre y antena para el Centro Subregional	1	25,000	Compra única	25,000
	Radios portátiles VHF para Centro Subregional y cuadrillas	6	10,000	Compra única	40,000
	Equipo de cómputo Centro Subregional	1	12,000	Compra única	12,000
	Multifuncional Centro Subregional	1	4,500	Compra única	4,500
	Motosierra	2	5,400	Compra única	10,800
Sopladoras	2	16,000	Compra única	32,000	

	Antorchas de goteo	4	3,200	Compra única	12,800
	Mochilas aspersoras	6	5,055	Compra única	30,630
Construcción/Inversión					
	Establecimiento de Centro Subregional (otras alternativas serían rentar o conseguir en préstamo la infraestructura)	1	1,000,000	Construcción única	1,000,000
					6,485,364

	Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Tiempo	Costo
Subregión Oeste	Recursos Humanos				
	Combatientes (incluye salario, vacaciones, prima vacacional y aguinaldo)	10	1,384,000	8 meses	1,384,000
	Coordinador Subregional (incluye salario, vacaciones, prima vacacional y aguinaldo)	1	22,000	12 meses	264,000
	Personal de apoyo al Centro Subregional (incluye salario, vacaciones, prima vacacional y aguinaldo)	3	17,300	8 meses	415,200
	Equipo de Protección Personal				
	Casco, goggles, protector de nuca y cuello, guantes, camisa y pantalón NOMEX, Guantes de piel, botas forestales (Dos juegos por temporada excepto el casco o el arnés de casco que debe cambiarse conforme se requiera), arnés de pecho, lámpara de caso	10	380,000	Anual	380,000
	Herramientas y equipo menor				
	Lote de herramientas para 10 personas (pulaski, rastrillo McLeod, Machete, funda para machete, lima triangular, rastrillo flexible de uso rudo, pala forestal)	Lote	34,434	Compra trianual o cuando se requiera sustituir herramienta o mangos.	34,434
	Gastos de Operación				
	Gasolina, papelería, tóner, alimentación en caso de emergencias, mantenimiento de vehículos, refacciones, seguros, telefonía, energía eléctrica, imprevistos	1	35,000	Mensual	280,000
	Equipo inventariable				
	Vehículo (con roll bar, radio móvil, torreta y caja)	2	1,280,000	Compra única	2,560,000
	Radio Base instalado con torre y antena para el Centro Subregional	1	25,000	Compra única	25,000
	Radios portátiles VHF para Centro Subregional y cuadrillas	6	10,000	Compra única	40,000
	Equipo de cómputo Centro Subregional	1	12,000	Compra única	12,000
	Multifuncional Centro Subregional	1	4,500	Compra única	4,500
	Motosierra	2	5,400	Compra única	10,800

Sopladoras	2	16,000	Compra única	32,000
Antorchas de goteo	4	3,200	Compra única	12,800
Mochilas aspersoras	6	5,055	Compra única	30,630
Construcción/Inversión				
Establecimiento de Centro Subregional (otras alternativas serían rentar o conseguir en préstamo la infraestructura)	1	1,000,000	Construcción única	1,000,000
				6,485,364

Resumen presupuestal

Subregión	Presupuesto estimado (\$)
Norte	8,867,246
Este	6,485,364
Sur	6,485,364
Oeste	6,485,364
Total	28,323,338

OBSERVACIONES AL PRESUPUESTO

1. El presupuesto es estimado. Las cantidades pueden variar dependiendo de la calidad de los equipos, marca, tipo y tamaño, de fabricación nacional o extranjera, monto de los salarios que se pretenden erogar, prestaciones al personal, periodos de contratación, etc.
2. La propuesta es solo una guía para los tomadores de decisiones. Los principios de austeridad están previstos, sin embargo, los cálculos consideran lo que realmente requeriría el Programa si se tuvieran los recursos financieros disponibles.
3. Se considera que los combatientes de incendios forestales trabajarían un periodo de 8 meses por año. El periodo se puede ampliar o recortar dependiendo de las necesidades y los recursos disponibles. Si se amplía el periodo se podrían realizar acciones de manejo de combustibles y acciones de restauración de suelos y de terrenos forestales incendiados. Si el periodo se acorta, el personal podría solamente dedicarse al combate de incendios forestales durante la temporada de sequía.
3. El presupuesto prevé la contratación de 61 personas para laborar en los centros subregionales (16) y en las actividades de prevención y combate de incendios forestales (45 combatientes para integrar 9 cuadrillas de incendios forestales).
4. No se incluye el presupuesto de capacitación y entrenamiento pues existen diversas alternativas para lograrlo:
 - a) Capacitación y entrenamiento con instructores oficiales, aulas prestadas y apoyo logístico mínimo. Este entrenamiento está orientado única y exclusivamente a la capacitación teórica. No profesionaliza. El costo es variable, pero se puede mantener lo más bajo posible.
 - b) Capacitación y entrenamiento profesional a través de una consultora, aulas prestadas y apoyo logístico mínimo. Este entrenamiento está orientado a la profesionalización del personal

(requiere mayor inversión por la contratación de la asesoría médica, técnica, la aplicación de los cursos y la evaluación del desempeño).

5. No se incluye el presupuesto para el establecimiento del Centro Regional, el cual puede utilizar la sede de la JIAS, en cuyo caso el costo en el que se incurriría sería el del equipamiento (Radio base, radios portátiles, mobiliario de oficina, equipo de cómputo, vehículo, la contratación del Coordinador Regional de Manejo del Fuego y personal de apoyo).

6. No se incluye el presupuesto del sistema de detección terrestre fijo, porque este es un análisis que debe hacerse una vez que se implemente el Programa de Manejo del Fuego y se defina si existen las posibilidades para realizarlo. Los resultados del PMFRAS determinan que es factible su establecimiento, sin embargo, es necesario evaluar el proceso una vez que se establezcan las prioridades de inversión. La construcción de torres (y el tipo de materiales), el equipamiento, la definición de turnos de detección, la contratación de personal, las áreas prioritarias que se desea proteger, son variables que determinarán el rumbo del sistema.

7. No se incluye el presupuesto para la contratación de equipo aéreo (helicóptero Mediano Tipo II), el cual puede alcanzar el orden de \$85,000.00/por hora.

8. No se incluye el presupuesto para la adquisición de equipo para el uso de agua tales como motobombas portátiles como la Mark 3, carros motobomba, tanques colapsables y accesorios. Este es un análisis que debe realizarse por parte de los tomadores de decisiones en el futuro, cuando el PMFRAS se encuentre más consolidado.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Álvarez Macías, Diana Lucía (2018) Los mitos vivos de México: identidad regional en los Altos de Jalisco. [Tesis]. Universidad Complutense de Madrid.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET). 2017. La Biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado. CONABIO, México.
- Comisión Estatal del Agua, CEA, Jalisco. 2021. https://www.ceajalisco.gob.mx/contenido/cuencas_jalisco/
- Sistema Nacional de Información del Agua, CONAGUA. 2014. <http://sina.conagua.gob.mx/sina/>
- CONAFOR. 2019. Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales para México. Proyecto CONACYT-CONAFOR 2014-2-252620 “Desarrollo de un Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales para México”. Disponible en: <http://www.monitoreoforestal.gob.mx/wp-content/uploads/2018/10/triptico-sistema-prediccion-incendios-4-oct-carta-440.pdf> (27-12-2019).
- CONAFOR-Centro Nacional de Manejo del Fuego. 2015-2020. Reporte estadístico de incendios forestales. <https://www.gob.mx/conafor/documentos/reporte-semanal-de-incendios?idiom=es>
- CONAFOR-SEMADET. 2020. Sistema Satelital de Monitoreo Forestal. Mapa de Cobertura del Suelo del Estado de Jalisco al año base 2016 (Vector). Escala 1:75,000. Versión 1.3. México: Comisión Nacional Forestal y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Gobierno del Estado de Jalisco.
- FÁBREGAS, A. 1986 La formación histórica de una región. Los Altos de Jalisco. México: Ediciones de la Casa Chata, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología.
- Gobierno del Estado de Jalisco. 2011. Plan regional de desarrollo Altos Sur 2030, Segunda edición. https://transparenciafiscal.jalisco.gob.mx/sites/default/files/plan_de_desarrollo_region_03_altos_sur_vp1.pdf.
- <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/375Fuego%20y%20Biodiversidad.pdf>.
- https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Spain/El_programa_Copernico
- http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS_130420.pdf.
- <https://tvmonarca.com/>
- [IIEG, DIAGNÓSTICO ALTOS SUR. 2018.](#)
- [IIEG, 2019](#)
- IITEJ, 2013. Jalisco, Territorio y Problemas del Desarrollo, Capítulo 8, ODIN: Un Sistema Inteligente para la Detección, Clasificación y Notificación de incendios Forestales en el Estado de Jalisco.
- INEGI. 2001. Datos Climáticos. Escala 1:250,000
- INEGI. 2010. Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000. Serie I
- INEGI. 2010. Red Hidrográfica. Escala 1:50,000

- INEGI. 2010 Censo de Población y Vivienda 2010. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/> (19-10-2019).
- INEGI. 2010. Sistema de Integración Territorial (ITER). Dirección General de Estadística Sociodemográfica.
- INEGI, 2013. Continúo de Elevaciones Mexicano. Resolución de pixel 15 m. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/> (18-12-2019).
- INEGI, 2013-2018. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica. Escala 1:50 000 serie III. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463531456>. (23-11-2019).
- INEGI. 2015. Carta Topográfica. Escala 1:50,000
- INEGI. 2018. Red Nacional de Caminos. Escala 1:50,000
- Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco. 2015 con base en: Edafología esc. 1:50,000, INEGI.
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. 2017. Altos Sur Diagnóstico De La Región.
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. 2018. Altos Sur Diagnóstico de la Región.
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. 2019. Altos Sur Diagnóstico de la Región 2019.
- Jardel P., E. J., E. Alvarado, J. E. Morfín R., F. Castillo N. y J. G. Flores G. 2009. Regímenes de incendios en ecosistemas forestales de México. In: Flores-Garnica, J. G. (ed.). Impacto ambiental de incendios forestales. Mundi-Prensa/Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias/ Colegio de Postgraduados. México D.F., México. pp. 73-100.
- J. Jardel Peláez, Jorge E. Morfín Ríos, Ernesto Alvarado, Diego Pérez Salicrup, Juan Manuel Rodríguez Gómez. 2011 Caracterización, clasificación y mapeo de los regímenes potenciales de incendios en los ecosistemas forestales de México.
- 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.
- JIAS. Programa Intermunicipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos para la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur de Jalisco.
- JIAS, 2021. Programa Operativo de Manejo de Fuego 2021 en el territorio de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente Altos Sur.
- JICOSUR, 2020. Plan de Manejo del Fuego para la Región Costa Sur del Estado de Jalisco.
- López-García, M. J., Caselles, V. 1991. Mapping burns and natural reforestation using Thematic Mapper data. *Geocarto International*, 1, 31-37. <https://doi.org/10.1080/10106049109354290>
- Macías González, Giselle. 2014. La Región Altos Sur del estado de Jalisco, México: Un acercamiento a la radiografía económica de los últimos años. *Procesos Sociales y Económicos, y Territoriales En América Latina: Actores, Escalas*. https://www.researchgate.net/publication/308355224_La_Region_Altos_Sur_del_estado_de_Jalisco_Mexico_Un_acercamiento_a_la_radiografia_economica_de_los_ultimos_anos

- McKee, T.B., N.J. Doesken and J. Kleist, 1993: The relationship of drought frequency and duration to timescale. In: Proceedings of the Eighth Conference on Applied Climatology, Anaheim, California, 17 a 22 de enero de 1993. American Meteorological Society, Boston, 179–184.
- Mayers, R. L. 2006. Convivir con el fuego- Manteniendo los ecosistemas y los medios de subsistencia mediante el manejo integral del fuego- The Nature Conservancy
- Milenio Digital. Ve SEMARNAT inviable proyecto El Zapotillo. <https://www.milenio.com/politica/comunidad/ve-semarnat-inviable-proyecto-de-el-zapotillo>
- Naturalista-CONABIO. 2020. https://www.naturalista.mx/observations?place_id=164520&threatened&view=species.
- Nolasco, M del A. (1993). La protección contra incendios forestales en el estado de Quintana Roo. Memoria de Experiencia profesional. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México.
- Ramírez Sánchez, H.U. Sin fecha. Vulnerabilidad ante Cambio Climático Región Altos Sur, Jalisco. Centro de Sustentabilidad y Energía Renovable, Universidad Autónoma de Guadalajara A. C.
- Registro Agrario Nacional. 2020. Datos geográficos perimetrales de los núcleos agrarios certificados, por estado. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/datos-geograficos-perimetrales-de-los-nucleos-agrarios-certificados-por-estado--formato-shape>
- Rodríguez, T. A. 2014. Incendios de Vegetación: Su ecología, manejo e historia Volumen 1. Dante 1 Edición.
- Rodríguez T., D. A. 2015. Incendios de Vegetación: Su ecología, manejo e historia Volumen 2. 1 Edición.
- SEMADET. 2016. 24 Barrancas de los Ríos Santiago y Verde. <https://semadet.jalisco.gob.mx/medio-ambiente/biodiversidad/areas-naturales-protegidas/618> (18 de diciembre de 2020)
- SEMADET 2021. <https://semadet.jalisco.gob.mx/gobernanza-ambiental/juntas-intermunicipales> (marzo 2021).
- SEMADET-CONAFOR. Sistema Satelital de Monitoreo Forestal. 2016. <https://www.gob.mx/conafor/documentos/uso-aplicacion-y-difusion-de-los-productos-del-sistema-nacional-de-monitoreo-forestal?idiom=es>.
- SMN, 2019. Histórico de temperaturas. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/15-12-2019>.
- Subsecretaría de Planeación y Evaluación Secretaría de Planeación, Administración y Finanzas Gobierno del Estado de Jalisco. Plan de Desarrollo de la Región Altos Sur 2015-2025.
- The Nature Conservancy, 2004. El Fuego, los Ecosistemas y la Gente. Una Evaluación Preliminar del Fuego como un Tema Global de Conservación.
- The Nature Conservancy, 2006. Convivir con el fuego. Manteniendo los ecosistemas y los medios de subsistencia mediante el manejo del fuego.
- Universidad Nacional Autónoma de México. 2008. Prioridades de investigación en manejo del fuego en México. Memorias del taller realizado en el Campus Morelia. Morelia Michoacán.

