



JUNTA INTERMUNICIPAL DE MEDIO AMBIENTE PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RÍO COAHUAYANA



PROGRAMA DE MANEJO DEL FUEGO

2022

Mtro. Salvador Martínez García; Ing. Jesús Alejandro Guerrero Herrera
DICIEMBRE, 2022

ÍNDICE

ÍNDICE	i
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	2
3. PROPÓSITO Y COBERTURA DEL PROGRAMA	3
4. Misión del Programa	6
5. Visión del Programa	6
6. Objetivo General	6
7. Objetivos específicos	6
8. Elementos principales del programa	6
9. DIAGNÓSTICO	7
Características físicas	7
i. Área de estudio	7
Topografía	9
Hidrología superficial	11
Clima	13
Características bióticas	16
i. Tipos de vegetación	16
ii. Áreas Naturales Protegidas	24
Análisis social	28
i. Sociodemográfico	28
ii. Socioeconómico	35
iii. Cambio de uso de suelo en la región	36
10. MARCO DE REFERENCIA, DIAGNÓSTICO Y CONDICIONES DEL RÉGIMEN DEL FUEGO	39
I. Marco conceptual	39
Estadística de incendios forestales	42
Semblanza temporada 2022	62
11. Comparativo 2016-2021	65
12. Tipo de vegetación afectada	69
13. Brigadas participantes en el Programa de manejo del Fuego	72
14. Frecuencia, horario y duración de la ocurrencia de incendios forestales	75
15. Equidad de género en actividades de prevención y combate de incendios	79
16. Cicatrices de incendios	80
17. Marco institucional	82
18. Marco político y jurídico	84
19. Vinculación de políticas, otros programas	87

20. DEFINICIÓN DE ÁREAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA EN MATERIA DE PROTECCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES	87
I. Criterios de zonificación	87
Mapa de riesgo	89
i. Densidad de las localidades	90
ii. Tamaño de las poblaciones.....	92
iii. Grado de marginación.....	94
iv. Vías de comunicación.....	96
v. Polígonos de predios incendiados	98
vi. Tenencia de la tierra	100
vii. Cultivos intensivos y agricultura de temporada.....	102
viii. Análisis de riesgo	104
Mapa de peligro.....	106
i. Uso de suelo y vegetación	106
ii. Biomasa.....	109
iii. Pendiente del terreno	110
iv. Exposición del terreno	113
v. Temperaturas	115
vi. Análisis de peligro.....	117
Mapas de valor	119
i. Áreas de conservación	119
ii. Valor maderable	120
iii. Valor hidrológico	123
iv. Análisis de valor	125
Mapa de niveles de prioridad	127
21. Proceso de posibles revisiones futuras y alcance del programa	129
22. Infraestructura.....	130
I. Brigadas de prevención y combate de incendios forestales	130
Torres de observación y detección de incendios forestales	133
23. DEFINICIÓN DE LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y PLAN DE ACCIÓN DEL PROGRAMA.....	137
I. Líneas estratégicas.....	137
Actividades de prevención.....	139
1. Introducción	139
Apertura y rehabilitación de brechas cortafuego	139
Zonas de interface urbano-forestal	144
24. ANEXO	146
I. Muestreo de reconocimiento de camas de combustible	146
i. Introducción	146

ii.	Objetivos	146
iii.	Metodología	146
iv.	Diseño de muestre	148
v.	Materiales y equipo.....	153
	Resultados de la evaluación de sitios de muestreo.	154
i.	Conglomerado C1.....	154
ii.	Conglomerado C2.....	157
iii.	Conglomerado C3.....	160
iv.	Conglomerado C4.....	163
v.	Conglomerado C5.....	166
vi.	Conglomerado C6.....	169
vii.	Conglomerado C7	172
viii.	Conglomerado C8	175
ix.	Conglomerado C9.....	178
x.	Conglomerado C10.....	181
xi.	Conglomerado C11.....	184
xii.	Conglomerado C12	187
	Conclusiones.....	190
	Recomendaciones	191
II.	Realización de quemas controladas como actividad preventiva en aquellos predios con altas cargas de material combustible.....	192
xiii.	Gestión con presidencias municipales.....	192
xiv.	Actividades realizadas en el municipio de Concepción de Buenos Aires	193
xv.	Actividades en el municipio de Quitupan.....	198
xvi.	Actividades de prevención en el municipio de Tuxpan	206
III.	Restauración de predios afectados por incendios de alto impacto, utilizando especies nativas mediante el trasplante de regeneración natural	210
25.	LITERATURA CITADA.....	215

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Extensión territorial de los municipios que integran la JIRCO y sus localidades.....	3
Tabla 2.	Coordenadas extremas de la zona de influencia de la JIRCO	7
Tabla 3.	Tipos de vegetación y uso de suelo.....	18
Tabla 4.	Tipos de vegetación por municipio	18
Tabla 5.	Superficie de polígonos que integran el ANP	26
Tabla 6.	Población, 1995-2020	28
Tabla 7.	Proyección de la población, 2025-2030	30
Tabla 8.	Localidades por municipio, 2020.....	31

Tabla 9. Densidad de población municipal, 2020	32
Tabla 10. Principales indicadores de desarrollo humano en los municipios, 2020.....	32
Tabla 11. Población según condición de derechohabencia a servicios de salud, 2020.....	33
Tabla 12. Alumnos inscritos por nivel educativo en los municipios, 2020	33
Tabla 13. Aprovechamientos forestales por municipio	35
Tabla 14. Incendios forestales ocurridos en el año 2010.....	44
Tabla 15. Incendios forestales ocurridos en el año 2011.....	46
Tabla 16. Incendios forestales ocurridos en el año 2012.....	48
Tabla 17. Incendios forestales ocurridos en el año 2013.....	50
Tabla 18. Incendios forestales ocurridos en el año 2014.....	52
Tabla 19. Incendios forestales ocurridos en el año 2015.....	54
Tabla 20. Incendios forestales ocurridos en el año 2016.....	55
Tabla 21. Incendios forestales ocurridos en el año 2017.....	57
Tabla 22. Incendios forestales ocurridos en el año 2018.....	58
Tabla 23. Incendios forestales ocurridos en el año 2019.....	60
Tabla 24. Incendios ocurridos en el año 2020	61
Tabla 25. Incendios ocurridos en el año 2021	62
Tabla 26. Número de incendios ocurridos en 2022 y superficie afectada.....	63
Tabla 27. Comparativo de incendios periodo 2016-2022.....	66
Tabla 28. Tipo de vegetación afectada por la ocurrencia de incendios forestales	70
Tabla 29. Incendios atendidos por brigada.....	73
Tabla 30. Previsión de riesgo por incendios forestales	76
Tabla 31. Equidad de género en brigadas para combate de incendios forestales.....	79
Tabla 32. Criterios de ponderación para la generación de mapas.....	88
Tabla 33. Valor de ponderación por densidad de las localidades	90
Tabla 34. Criterios para la generación del mapa del tamaño de las poblaciones	92
Tabla 35. Valor de ponderación por densidad de las poblaciones.....	94
Tabla 36. Criterios de ponderación para la generación del mapa de vías de comunicación	96
Tabla 37. Criterios de ponderación para la generación del mapa de polígonos incendiados.....	98
Tabla 38. Valor de ponderación en función de la tenencia de la tierra	100
Tabla 39. Valor de ponderación por cultivos intensivos y agricultura de temporal.....	102
Tabla 40. Ponderaciones por uso de suelo y vegetación	107
Tabla 41. Valor de ponderación asignado a la carga de combustible	109
Tabla 42. Ponderación por pendiente del terreno	111
Tabla 43. Ponderación por exposición del terreno	113
Tabla 44. Ponderaciones por temperaturas	115
Tabla 45. Ponderaciones por área de conservación	119
Tabla 46. Ponderaciones por valor maderable	121
Tabla 47. Ponderación para valor hidrológico	123
Tabla 48. Zonas de atención prioritaria	129
Tabla 49. Brigadas que participaron en 2021 en actividades de prevención y combate	130
Tabla 50. Ubicación de torres de observación/bases para detección de incendios forestales.....	133
Tabla 51. Calendario de trabajo para ejecución de quemas controladas	139

Tabla 52. Predios concertados y resultados de apertura y rehabilitación de brechas cortafuego así como quemas controladas en áreas dictaminadas como prioritarias	141
Tabla 53. Calendario de actividades de prevención de incendios forestales en la JIRCO	143
Tabla 54. Actividades de supresión.....	144
Tabla 55. Zonas de interface urbano forestal	145
Tabla 56 Resultados de muestreo	213

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Municipios que comprenden la JIRCO.....	5
Ilustración 2. Microlocalización de la JIRCO.....	8
Ilustración 3. Topografía existente en la zona de cobertura de la JIRCO	10
Ilustración 4. Hidrología superficial y cuerpos de agua	12
Ilustración 5. Mapa de tipos de clima	15
Ilustración 6. Uso de suelo y vegetación.....	24
Ilustración 7. Ubicación de las ANP.....	27
Ilustración 8. Densidad de la población de acuerdo a su ubicación geográfica	29
Ilustración 9. Triángulo del fuego	39
Ilustración 10. Capa temática biomasa total forestal donde se muestran los rangos de material combustible existente en la región. Base para ubicación de brigadas JIRCO y CONAFOR	69
Ilustración 11. Áreas incendiadas durante el periodo 2013-2020	81
Ilustración 12. Estructura del Comité de Manejo del Fuego en la zona Sur Sureste del estado de Jalisco	84
Ilustración 13. Influencia de las localidades en la generación de incendios forestales.....	91
Ilustración 14. Quitupan, categorizada en esta variable en nivel 1	92
Ilustración 15. Tamaño de las poblaciones en la zona de influencia de la JIRCO	93
Ilustración 16. Grado de marginación, localidades en la zona de influencia de la JIRCO.....	95
Ilustración 17. Vías de comunicación, zona de influencia de la JIRCO	97
Ilustración 18. Polígonos de predios incendiados.....	99
Ilustración 19. Tipo de tenencia de la tierra	101
Ilustración 20. Cultivos intensivos y agricultura de temporal	103
Ilustración 21. Elementos para la elaboración del mapa de riesgo	104
Ilustración 22. Mapa de riesgo, zona de influencia de la JIRCO	105
Ilustración 23. Uso de suelo y vegetación.....	108
Ilustración 24. Biomasa total forestal	110
Ilustración 25. Topografía existente	112
Ilustración 26. Grado de exposición del terreno.....	114
Ilustración 27. Mapa de temperaturas	116
Ilustración 28. Variables consideradas para la elaboración del mapa de peligro	117
Ilustración 29. Mapa de peligro de incendios forestales de la JIRCO.....	118
Ilustración 30. Zonas de conservación.....	120
Ilustración 31. Valor maderable de la vegetación.....	122
Ilustración 32. Mapa de valor hidrológico	124
Ilustración 33. Elementos considerados en la elaboración del mapa de valor	125
Ilustración 34. Mapa de valor del área que comprende la JIRCO	126

Ilustración 35. Elementos considerados para la determinación del mapa de prioridad	127
Ilustración 36. Mapa de niveles de prioridad.....	128
Ilustración 37. Ubicación de brigadas para prevención y combate de incendios forestales.....	132
Ilustración 38. Bases y torres de vigilancia contra incendios forestales, JIRCO	136
Ilustración 39 Ubicación de los predios en el municipio de Tuxpan donde se realizaron actividades preventivas	142
Ilustración 40 Ubicación de los predios en el municipio de CBA donde se realizaron actividades preventivas	142
Ilustración 41 Ubicación de predios en el municipio de Quitupan donde se realizaron actividades preventivas	143
Ilustración 42. Predio "El piojo" municipio de Quitupan.....	205

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Mazamitla, municipio importante de la región por el ámbito turístico	4
Imagen 2 Sierra Madre del Sur, Tecalitlán	7
Imagen 3 Aspecto general de la topografía de la región, municipio de Gómez Farías	9
Imagen 4 Bosque mesófilo, clima tipo c(w2)	14
Imagen 5 Bosque de pino, Sierra del tigre. Municipio de Mazamitla	16
Imagen 6 Bosque de encino. Ejido Huescalapa, municipio de Zapotiltic	17
Imagen 7 Producción de Higo bajo el esquema de agricultura protegida	17
Imagen 8 Parque estatal "Bosque mesófilo Nevado de Colima"	25
Imagen 9 Parque Nacional "Volcán Nevado de Colima"	26
Imagen 10 (izq.) Selva baja caducifolia sustituida por <i>Agave tequilana</i> . (der.) Bosque de pino encino deforestado para el establecimiento de cultivo de aguacate. Municipio de Gómez F.	36
Imagen 11 (Arriba) Tala ilegal e incendios forestales. municipio de Gómez Farías. (abajo) Sustitución de bosque de pino encino por cultivo de maíz. Municipio de Tuxpan.....	37
Imagen 12 Arriba, deforestación para establecimiento de cultivo de aguacate (Mpio. de Tuxpan). Abajo, brote de <i>Dendroctonus</i> spp. en bosque incendiado (Parque Nacional Nevado de Colima) ...	38
Imagen 13 Ecosistema dependiente del fuego. Bosque de <i>Pinus</i> spp. incendiado en 2019. Mpio. de Gómez Farías	41
Imagen 14 Material combustible en área prioritaria, localidad La Zoromuta, municipio de Quitupan	47
Imagen 15 Incendio Superficial que se generó por la realización de fogatas de paseantes	49
Imagen 16 Material combustible conocido como "ocochal", predio El cayo, municipio de CBA.....	51
Imagen 17 Apertura de escamas de los conos, induciéndose la regeneración natural	53
Imagen 18 Incendio ocurrido en predio "Epenche Grande". Mpio. Mazamitla.....	64
Imagen 19. Liquidación de Incendio, Plan de Cervantes. Municipio de Quitupan	66
Imagen 20 Ubicación estratégica de campamentos, brigadas JIRCO.....	68
Imagen 21 Pase de lista, campamento "Pino Chino, brigada JIRCO Quitupan,.....	68
Imagen 22 Combate de incendio, ocasionado por una quema agrícola. Mpio de CBA	71
Imagen 23 Entrega de dípticos referentes a las restricciones de quemas. Ejido Los Mazos, municipio de Tuxpan	73
Imagen 24 Brigadas JIRCO: CBA (Izq.), Los Mazos, Tuxpan (centro) y JIRCO-Quitupan (Der.)	74
Imagen 25 Incendio vespertino ocurrido en bosque de encino, Mpio. de Valle de Juárez.....	77

Imagen 26 Control de incendio a las 23 horas, Cañada de Bambéricua, municipio de CBA.....	77
Imagen 27 Integrantes de la brigada JIRCO-Los Mazos	80
Imagen 28 Reunión de trabajo, personal de la JIRCO y coordinadores de manejo del fuego Sur y Sureste de la SEMADET	89
Imagen 29 Panorámica de San Sebastián del Sur	90
Imagen 30 San Andrés Ixtlán. Mpio. de Gómez Farías.....	94
Imagen 31 (izq.) Libramiento periférico sur, Ciudad Guzmán; (der.) Los Corralitos, municipio. de Gómez Farías	96
Imagen 32 Predio Incendiado en 2017	98
Imagen 33 Ejido Atenquique, municipio de Tuxpan	100
Imagen 34 Agricultura tradicional, mpio. de Pihuamo	102
Imagen 35 Actividades de prevención de incendios en área de riesgo, municipio de CBA	104
Imagen 36 Pendientes existentes en la Sierra del tigre	111
Imagen 37 Exposición Noroeste, Sierra del tigre	113
Imagen 38 Parque Nacional Nevado de Colima, temperatura promedio categorizada en nivel 1 ..	115
Imagen 39 Acciones de prevención en zona dictaminada de alto riesgo, municipio de Tuxpan	117
Imagen 40 Parque Nacional Volcán Nevado de Colima	119
Imagen 41 Cuenca endorréica Laguna de Zapotlán el Grande	123
Imagen 42 Bosque de pino, considerados los de mayor valor maderable.....	125
Imagen 43 Mediante el mapa de prioridad se identifican aquellas zonas más propensas a incendiarse	127
Imagen 44 Uso de sopladora para habilitación de camino como brecha cortafuego. Mpio. de Mazamitla.....	131
Imagen 45 Brigada Quitupan en combate de incendio con vegetación dominante de <i>Quercus</i> spp.	131
Imagen 46 Campamento y torre para observación y detección de incendios forestales "Olóltico", Mpio. de Gómez Farías	134
Imagen 47 Campamento y torre de observación y detección de incendios forestales "La resbalosa". Mpio. de Tecalitlán	134
Imagen 48 Vista aérea de la torre cerro prieto. Mpio. de Gómez Farías	135
Imagen 49 Torrero en cabina de "cerro prieto"	135
Imagen 50. Brecha cortafuego realizada por brigada JIRCO, pp. El cayo. Mpio. de Concepción de Buenos Aires.....	140
Imagen 51 Curso básico de plagas y enfermedades al personal responsable de manejo del fuego, Centro de Capacitación "Agua brava", Zapopan.....	144
Imagen 52 Zona de Interfase urbano forestal. Ciudad Guzmán	145
Imagen 53. Reunión con la brigada y Dirección de Protección Civil en el municipio de CBA (izq.). Reunión con el director de ecología del municipio de Quitupan (der.)	192
Imagen 54. Formato de aviso a las autoridades municipales por parte del propietario del predio para realizar quema controlada.....	192
Imagen 55. Predio "el cayo", municipio de Concepción de Buenos Aires.....	193
Imagen 56. Apertura de brechas cortafuego y quemas controladas, Brigada JIRCO-CBA	193
Imagen 57. Reducción de camas de combustible hasta un 60%	194
Imagen 58. Predio "La joya" municipio de CBA.....	194

Imagen 59 Apertura de brechas cortafuego y quemas controladas para reducción de material combustible	195
Imagen 60. Predio "Las peñitas" municipio de Concepción de Buenos Aires	196
Imagen 61. Al disminuir el grosor de las camas de combustible, se incrementa la regeneración natural	196
Imagen 62 Predio "Las Cruces" municipio de Concepción de Buenos Aires	197
Imagen 63 Aspecto final del predio días después de realizar la quema controlada	197
Imagen 64. Predio "La Zoromuta" municipio de Quitupan	198
Imagen 65. Apertura de brechas cortafuego y quemas controladas en el predio "La Zoromuta" ...	199
Imagen 66. Las quemas controladas favorecen la regeneración natural, favoreciendo la apertura de conos	199
Imagen 67. Predio "las carreras" municipio de Quitupan	200
Imagen 68. Apertura de brechas cortafuego y quemas controladas a favor de la pendiente	201
Imagen 69. Con las quemas controladas, se disminuye considerablemente el riesgo de incendios forestales.....	201
Imagen 70. Predio "las tecatas" municipio de Quitupan	202
Imagen 71. Disminución de camas de combustible en un 50%	203
Imagen 72. Predio "Los conejos" municipio de Quitupan.....	203
Imagen 73. Inicio de quema controlada pendiente abajo	204
Imagen 74. Reducción de combustibles en un 60%	204
Imagen 75 Apertura de brechas cortafuego en linderos y realización de quemas controladas	205
Imagen 76 Disminución de material combustible de hasta 7.5 cm (regulares/mediano)	206
Imagen 77. Predio "la curva-los ladrillos" municipio de Tuxpan.....	206
Imagen 78. Apertura de brechas cortafuego y líneas negras en las faldas del Nevado de Colima ..	207
Imagen 79. Predio "lomas plan del salitre" municipio de Tuxpan.....	208
Imagen 80 Apertura de brechas cortafuego e implementación de líneas negras	208
Imagen 81 Combinación de líneas negras y aplicación de quemas controladas por puntos	209
Imagen 82 Regeneración natural, Predio El Montoso en Quitupan	210
Imagen 83 Extracción de coníferas y traslado en cajas de plástico para evitar daños mecánicos...	211
Imagen 84 Establecimiento de la planta procedente de regeneración natural	211
Imagen 85 Sitios circulares de 10m2 para obtener estimación de sobrevivencia	212
Imagen 86 Predio "Betania" donde se hizo muestreo mediante levantamiento de 10 sitios.....	212
Imagen 87 Predio "Plan de Cervantes" ubicación de 5 sitios de muestreo	213
Imagen 88. Planta alcanza los 37 cm en promedio de altura con una sobrevivencia del 95%	214

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comportamiento de la población, 1990-2020	30
Gráfico 2. Localidades existentes por municipio dentro de la JIRCO	31
Gráfico 3. Incendios ocurridos en los últimos 12 años	42
Gráfico 4 Superficie afectada por incendios en los últimos 11 años	43
Gráfico 5. Superficie afectada por incendios forestales, año 2010.....	45
Gráfico 6. Superficie afectada por incendios forestales, año 2011.....	45
Gráfico 7. Superficie afectada por incendios forestales, año 2012.....	47

Gráfico 8. Superficie afectada por incendios forestales, año 2013.....	49
Gráfico 9. Superficie afectada por incendios forestales, año 2014.....	51
Gráfico 10. Superficie afectada por incendios forestales, año 2015.....	53
Gráfico 11. Superficie afectada por incendios forestales, año 2016.....	56
Gráfico 12. Superficie afectada por incendios forestales, año 2017.....	56
Gráfico 13. Superficie afectada por incendios forestales, año 2018.....	59
Gráfico 14. Superficie afectada por incendios forestales, año 2019.....	59
Gráfica 15. Incendios ocurridos en 2021	63
Gráfica 16. Superficie afectada por incendio, 2021	64
Gráfica 17. Causas que provocaron los incendios forestales	65
Gráfica 18. Comparativo de incendios 2016-2021.....	66
Gráfica 19. Comparativo de superficie afectada por incendios 2016-2021.....	67
Gráfica 20. Tipo de vegetación afectada a causa de incendios forestales	71
Gráfica 21. Número de incendios atendidos por brigada	74
Gráfica 22. Periodos en los cuales se presentaron los incendios.....	76
Gráfica 23. Horario de ocurrencia de incendios	78
Gráfica 24. Horario de ocurrencia de incendios	79
Gráfico 25. Nivel de prioridad de zonas de atención prioritaria a incendios forestales.....	129

1. INTRODUCCIÓN

El papel del fuego en la vegetación es ambivalente. En algunos ecosistemas, los incendios naturales son esenciales para mantener la dinámica de los ecosistemas, la biodiversidad y la productividad. El fuego es también una herramienta importante y muy utilizada para alcanzar los objetivos de manejo de tierras. Sin embargo, cada año, los incendios destruyen millones de hectáreas de bosques y otros tipos de vegetación, provocando la pérdida de muchas vidas humanas y animales, causando un inmenso daño económico, tanto en términos de recursos destruidos como en costos de la extinción. También hay impactos en la sociedad y en el medio ambiente, por ejemplo, daños a la salud humana por el humo, la pérdida de la diversidad biológica, la emisión de dióxido de carbono (CO²) y otros gases de efecto invernadero, los daños a los valores recreativos y otros. La mayoría de los incendios son causados por el hombre. Las causas de origen humano incluyen el cambio del uso de la tierra, el desmonte de tierras y otras actividades agrícolas, el mantenimiento de los pastizales para la ganadería, la extracción de productos forestales no madereros, el desarrollo industrial, el reasentamiento, la caza, la negligencia y los incendios intencionales (FAO, 2019).

Las sociedades y los gobiernos no han reconocido, en su mayor parte, el hecho de que el fuego tiene dos caras: funciones beneficiosas e impactos perjudiciales, dependiendo de las circunstancias y han exigido o desarrollado tecnologías de supresión de incendios y campañas de prevención cada vez más sofisticadas. Sólo en los últimos 15 años, los gobiernos han comenzado a reconocer las consecuencias imprevistas de la exclusión del fuego de algunos paisajes y el hecho de que el aumento en el costo de una mayor exclusión del fuego tiene como resultado un rendimiento menguado. Los gobiernos y las sociedades urbanas tampoco han reconocido o comprendido la necesidad de muchas sociedades rurales de usar el fuego. Las políticas y los programas han sido diseñados en torno a la creencia de que los habitantes rurales son la causa de los problemas del fuego. Al contrario, estas políticas deberían tomar en cuenta a las comunidades rurales como parte de la solución y proporcionarles incentivos y tecnologías que se basen en sus conocimientos tradicionales del uso del fuego para que puedan manejar de manera más eficaz tanto los fuegos necesarios como los que no lo son (Myers, 2009).

El reto del manejo del fuego en el país, sólo será adecuadamente resuelto cuando se use el fuego con fines ecológicos, de manejo y conservación, en los ecosistemas que lo necesitan, la gente utilice también de manera tradicional el fuego, pero reduciendo al mínimo escapes y siguiendo la normatividad existente, así como eliminando las quemas libres. De tal manera que los efectos positivos del fuego sean maximizados y los negativos (como la contaminación del aire y la erosión) minimizados. Todo esto debe ser promovido y validado por la investigación por parte de universidades y centros de investigación, que además han tomado un papel muy activo en México. A esto se le denomina manejo integral del fuego (Rodríguez y Cruz, 2012).

2. ANTECEDENTES

Las Juntas Intermunicipales son un modelo de gobernanza el cual se basa en acuerdos unánimes de los Ayuntamientos Municipales que la conforman. Estas Juntas funcionan como Agente Público de Desarrollo Territorial, bajo la forma de Organismos Públicos Descentralizados. Entre los objetivos de estas Juntas Intermunicipales se encuentra el brindar apoyo técnico y gestionar e implantar proyectos y programas relacionados con el medio ambiente y manejo de recursos naturales, tocando temas como impacto ambiental, restauración ecológica, ordenamiento urbano y ecológico, manejo y protección de bosques, educación ambiental, entre otros aspectos relacionados con el medio ambiente que sean de interés municipal. Estas Juntas son apoyadas mediante recursos públicos que provienen de los tres órdenes de gobierno (Flores, 2018).

Actualmente en el estado de Jalisco, existen diez (10) Juntas Intermunicipales de Medio Ambiente, siendo una de ellas la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la gestión integral de la Cuenca del Río Coahuayana (JIRCO), creada mediante un convenio firmado por 12 municipios, el 17 de agosto de 2009, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco el 24 de octubre del 2009 en el tomo CCCLXIV, Sección II, No. 47 y la constituyen los municipios de Mazamitla, Valle de Juárez, Quitupan, Concepción de Buenos Aires, Tamazula de Gordiano, Gómez Farías, Zapotlán el Grande, Zapotiltic, Tuxpan, Tecalitlán, Pihuamo y Tonila (SEMADET, 2013).

Uno de los mayores problemas ambientales que se presentan en el estado de Jalisco, sin exceptuar la región sur es el tema de los incendios forestales. La problemática no solo radica en el aspecto ecológico, sino también está involucrado el ambiente social ya que el 90% de los incendios forestales que ocurren en el estado de Jalisco, son provocados por diversas actividades humanas, entre las que se encuentran principalmente las actividades agropecuarias con un 25%. Sin embargo, no toda la presencia de fuego es dañina para los ecosistemas. Es importante tener en cuenta que el fuego es un fenómeno natural que se presenta en los ecosistemas de manera constante, y que interviene en su dinámica y su estructura (Rodríguez, 1996) de tal manera que la vegetación de ciertos ecosistemas es tolerante y hasta se ven beneficiadas por la presencia del fuego (Jardel-Peláez, 2010).

Por lo anterior y debido a que actualmente en la región de cobertura de la JIRCO no se cuenta con un documento que de la pauta y presente las bases a seguir para el manejo del fuego, se elabora el presente trabajo con base a criterios técnicos, revisión de la estadística disponible, normas legales vigentes, esquemas de organización en todos los niveles, así como la situación actual del programa estatal, entre otros.

No obstante, es importante resaltar que el proceso de planificación del manejo del fuego y los requerimientos para este proceso, así como la disponibilidad de información y nivel de entrenamiento del personal puede diferir entre las diferentes áreas. Un propósito común de un programa de manejo del fuego es brindar apoyo para que administradores o manejadores tomen las medidas informadas y más asertivas sobre el manejo de incendios forestales (CONANP, 2012).

3. PROPÓSITO Y COBERTURA DEL PROGRAMA

El presente Programa de Manejo del Fuego ha sido elaborado con base al diagnóstico realizado en la zona, en donde se tomaron en consideración las condiciones ecológicas, económicas y sociales pero sobre todo bajo un análisis a fondo del comportamiento del fuego en los últimos años de la región con la finalidad de proponer y establecer las líneas estratégicas que permita a la Junta llevar a cabo una adecuada planificación para prevenir, combatir y darle manejo a los incendios forestales de la región.

El estado de Jalisco tiene una extensión territorial de 78,583.6 km² los cuales comprenden un total de 10,946 localidades, es la cuarta entidad federativa con mayor número de habitantes con un total de 8'348,151 personas (INEGI, 2021).

Para el presente programa, la Junta Intermunicipal del Río Coahuayana está integrada por 12 municipios con una extensión territorial de 6,543.4 km² representando el 8.32% del estado de Jalisco y en donde será aplicado el presente programa del fuego, los cuales serán considerados como la zona de cobertura. Destacan por su extensión territorial los municipios de Tamazula de Gordiano con 1,363.7 km² abarcando 185 localidades, así como Tecalitlán con 1,300.7 km² con un total de 180 localidades, que en conjunto representan prácticamente el 41% del total de la superficie de los municipios que comprenden la JIRCO.

Tabla 1. Extensión territorial de los municipios que integran la JIRCO y sus localidades

Clave	Nombre del municipio	Superficie (km ²)	Localidades
026	Concepción de Buenos Aires	465.4	21
079	Gómez Farías	353.7	19
059	Mazamitla	188.8	54
065	Pihuamo	875.4	122
069	Quitupan	676.5	122
085	Tamazula de Gordiano	1,363.7	185
087	Tecalitlán	1,300.7	180
103	Tonila	144.4	16
108	Tuxpan	726.4	77
112	Valle de Juárez	195.6	39
121	Zapotiltic	252.8	30
123	Zapotlán El Grande	274.2	52
Total		6,543.4	917

Fuente: IIEG con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Por otra parte, los municipios que presenta menor superficie son Tonila con 144.4 km² en 16 localidades y Mazamitla 188 m² con 55 localidades. Éste último, no obstante que es uno de los municipios más pequeños de la zona, por su categoría de Pueblo Mágico, resulta ser una de las poblaciones más emblemática y de mayor tradición en la región, enfocándose principalmente al ecoturismo.

Asimismo, destaca por su población el municipio de Zapotlán El Grande, el cual tiene una extensión territorial de 274.2 m² con un total de 52 localidades, contando con 106,592 habitantes (INEGI, 2015) lo cual representa el 35.2% del total de la población (302,000 habitantes) que existe en el área de influencia de la JIRCO.



Imagen 1 Mazamitla, municipio importante de la región por el ámbito turístico
Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

A continuación (Ilustración 1), se muestra el mapa de cobertura de los municipios comprendidos dentro de la JIRCO.

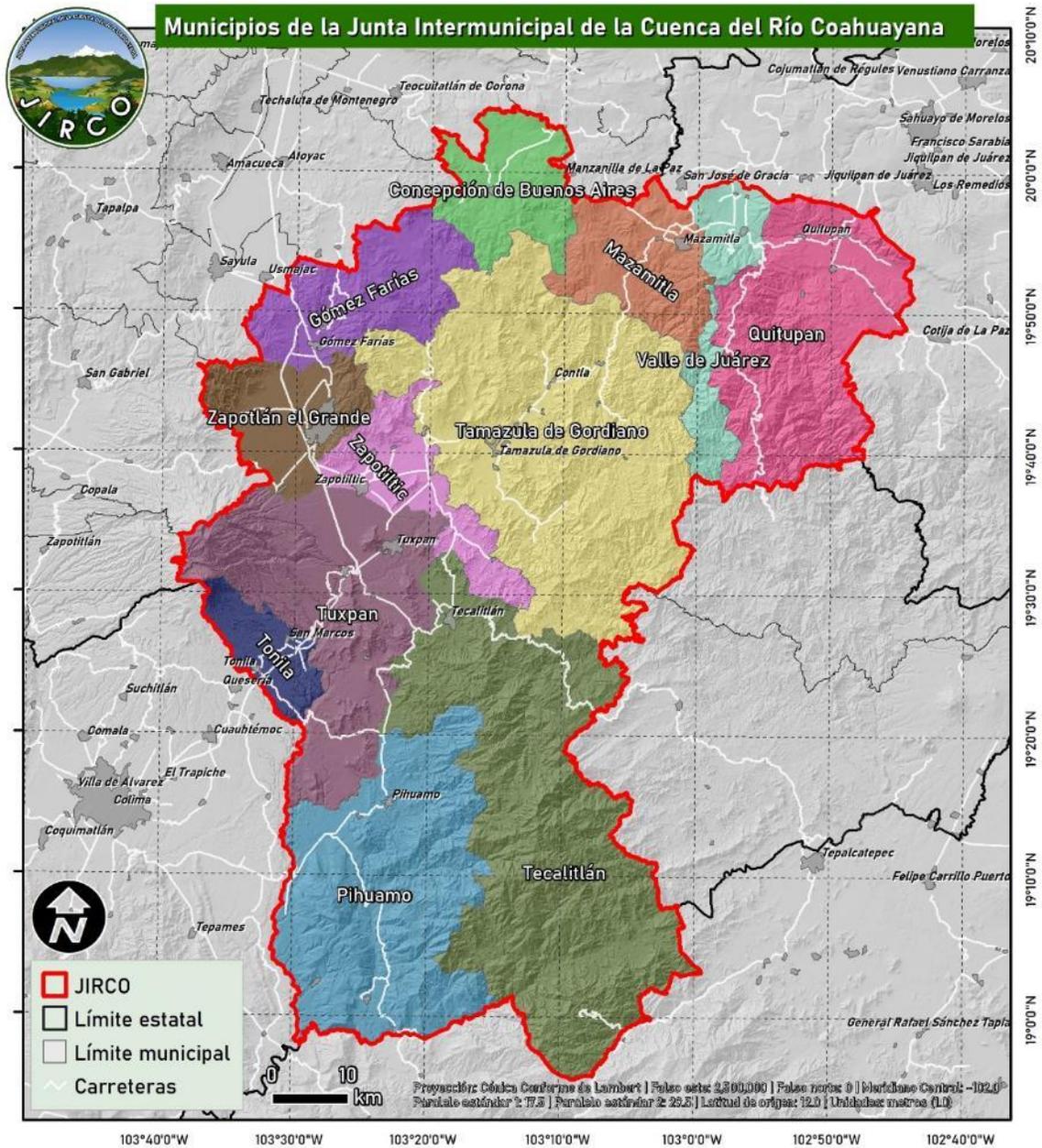


Ilustración 1. Municipios que comprenden la JIRCO

Fuente: elaboración propia con base a INEGI, 2019. Marco Geoestadístico.

4. Misión del Programa

Este Programa está diseñado y planteado de manera práctica de tal forma que puede ser utilizado como un instrumento guía para los técnicos de campo, así como tomadores de decisiones respecto a la planificación, prevención y manejo de incendios forestales en la zona de cobertura de la JIRCO.

5. Visión del Programa

Que el presente Programa sea un referente para las autoridades ambientales, los dueños y/o poseedores de los terrenos forestales y demás involucrados en la planeación, prevención y manejo de los incendios forestales, reflejándose las acciones realizadas en la disminución de incendios forestales y superficie afectada en toda la zona de cobertura de la JIRCO.

6. Objetivo General

Elaborar una propuesta del programa de manejo del fuego, mediante líneas estratégicas y actividades relacionadas con el manejo integral del fuego en la zona de cobertura de la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente de la Cuenca del Río Coahuayana, en 12 municipios del estado de Jalisco.

7. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico para conocer la situación actual de la zona de cobertura con relación a la incidencia y comportamiento de los incendios forestales.
- Elaborar una propuesta de líneas de acción en las áreas dictaminadas como prioritarias, para realizar actividades de manejo del fuego, y con ello contribuir a mediano plazo en la reducción de la superficie afectada por los incendios forestales en la región.
- Identificar los mecanismos para hacer frente a los incendios forestales, tanto desde la organización institucional como de la comunitaria.

8. Elementos principales del programa

Los principales elementos de este Programa se estructuraron de acuerdo a los objetivos:

- Propósito del Programa.
- Diagnóstico de las características geográficas, sociales y económicas de la región.
- Diagnóstico de las características y condiciones del régimen de fuego.

- Definición de áreas de atención prioritarias de incendios forestales.
- Definición de líneas estratégicas y plan de acción del Programa.

9. DIAGNÓSTICO

Características físicas

i. Área de estudio

Geográficamente, la JIRCO se encuentra ubicada en las formaciones montañosas conocidas como “Sierra Madre del Sur” y “Eje Neovolcánico” (Ilustración 2).

Tabla 2. Coordenadas extremas de la zona de influencia de la JIRCO

Coordenadas UTM		
Norte	2221261.434	2093647.78
Este	641276.8368	737685.0414
Coordenadas geográficas.		
Latitud	20° 4' 46.211	18° 55' 33.13
Longitud	103° 39' 12.337	102° 43' 49.21

Fuente: elaboración propia.



Imagen 2 Sierra Madre del Sur, Tecalitlán

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021



Ilustración 2. Microlocalización de la JIRCO

Fuente: elaboración propia.

Topografía

La conformación de la zona de cobertura de la JIRCO se encuentra comprendida dentro del complejo del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en donde se localiza un conjunto de elevaciones tales como el Volcán Nevado de Colima con una altitud de 4,240 m, así como el Volcán de Fuego de Colima con una altitud de 3,820 m, comprende además una serie de barrancas, lomeríos y laderas, presentándose también pendientes medias moderadamente pronunciadas.

En términos generales, la zona sur sureste del estado está constituida por sistemas de topoformas diversas, lomeríos con llanos aislados, valle intermontano con lomeríos, valle ramificado, llanura costera con delta, entre los más característicos.



Imagen 3 Aspecto general de la topografía de la región, municipio de Gómez Farías

Fotografía: Jesús Alejandro Guerrero Herrera, 2019.

A continuación, en la Ilustración 4 se presenta el mapa de la topografía existen en la zona en donde se puede observar que la zona más accidentada de la región se encuentra en la zona boscosa del municipio de Tecalitlán, el cual se encuentra colindando con el estado de Michoacán.

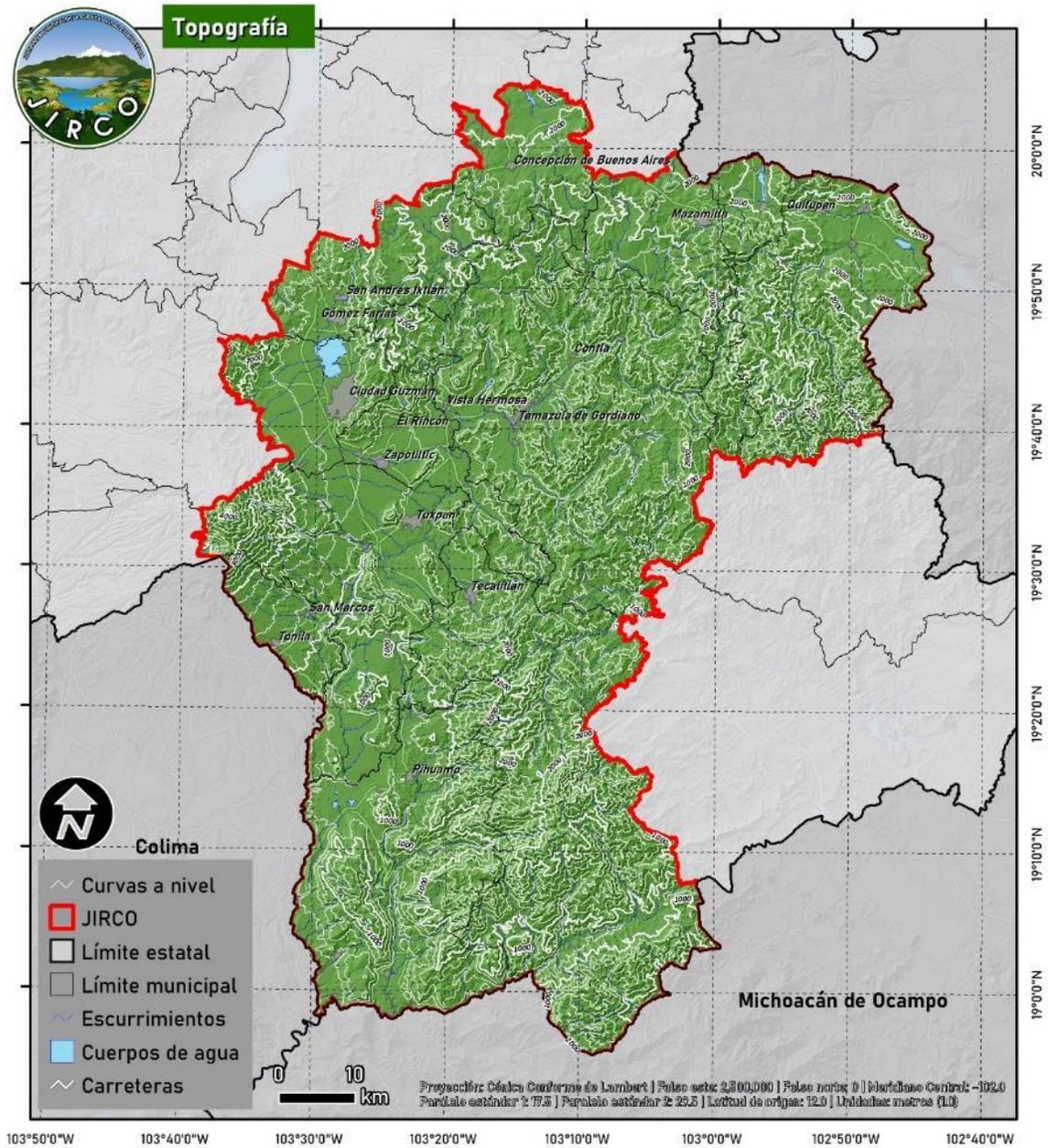


Ilustración 3. Topografía existente en la zona de cobertura de la JIRCO

Fuente: elaboración propia con base a INEGI, 2013-2014. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica. Escala 1:50 000 serie III.

Hidrología superficial

El agua es un elemento indispensable para el desarrollo socioeconómico de México. El conocimiento hidrológico, traducido en satisfactores cotidianos, puede alterar la ecología de algunas regiones y deteriorar la calidad del agua. Para evitar situaciones en las cuales se tienen problemas inminentes sin solución posible en un plazo corto, es necesario prever futuros problemas y realizar la investigación requerida para enfrentarlos cuando se presenten.

La hidrología en México tiene un nivel satisfactorio para resolver problemas actuales con teorías ya establecidas, pero se vislumbran otros problemas que requieren elaborar nuevas hipótesis hidrológicas, especialmente ligadas a cambios climáticos (Collado J., 1990). En la zona de influencia de la JIRCO se identificaron 3 regiones hidrológicas (Ilustración 4) mismas que se describen a continuación.

Región hidrológica RH16 “Armería-Coahuayana”

Las corrientes vierten sus aguas al Océano Pacífico a través de los ríos Armería y Coahuayana. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: río Armería (10.53%) y río Coahuayana (5.72%).

El río Armería, se origina en la Sierra de Quila al centro de Jalisco; nace como río Atengo, luego cambia su nombre a río Ayutla, luego a río Ayuquila y antes de entrar a Colima, recibe las aguas del río Tuxcacuesco y toma el nombre de río Armería. Tiene una extensión de 240 km hasta desembocar en el Océano Pacífico.

El río Coahuayana, se origina en la Sierra del Tigre, al este de Jalisco. Recibe varios nombres desde su origen hasta su desembocadura: Tamazula, Tuxpan, Naranjo y Coahuayana. Tiene una longitud de 152 km hasta desembocar en el Océano Pacífico.

Región hidrológica RH18 “Balsas”

La cuenca río Tepalcatepec, cubre el 4.89% del territorio estatal, abarcando el extremo sureste de la entidad en límites con Michoacán. Las corrientes vierten sus aguas al río Tepalcatepec que desemboca en el río Balsas y este a su vez en el Océano Pacífico.

Región hidrológica RH12 “Lerma-Santiago”

Cubre el 50.89% de la superficie del estado, abarcando el norte y parte del centro de la entidad. Las corrientes vierten sus aguas al Océano Pacífico a través del río Grande de Santiago. El río Lerma nace en la laguna de Almoloya del Río, en el Estado de México, donde inicia su recorrido hasta llegar al Lago de Chapala.

Es el más largo de los ríos interiores con un recorrido de 708 km. El río Grande de Santiago, se origina en el Lago Chapala, atraviesa toda la parte central de Jalisco, entra a Nayarit y desemboca en el Océano Pacífico. Recibe las aguas de los ríos Zula, Verde, Juchipila y Bolaños. Cubre la mitad del estado donde casi las tres cuartas partes de la población habitan y en donde se concentra la industria.

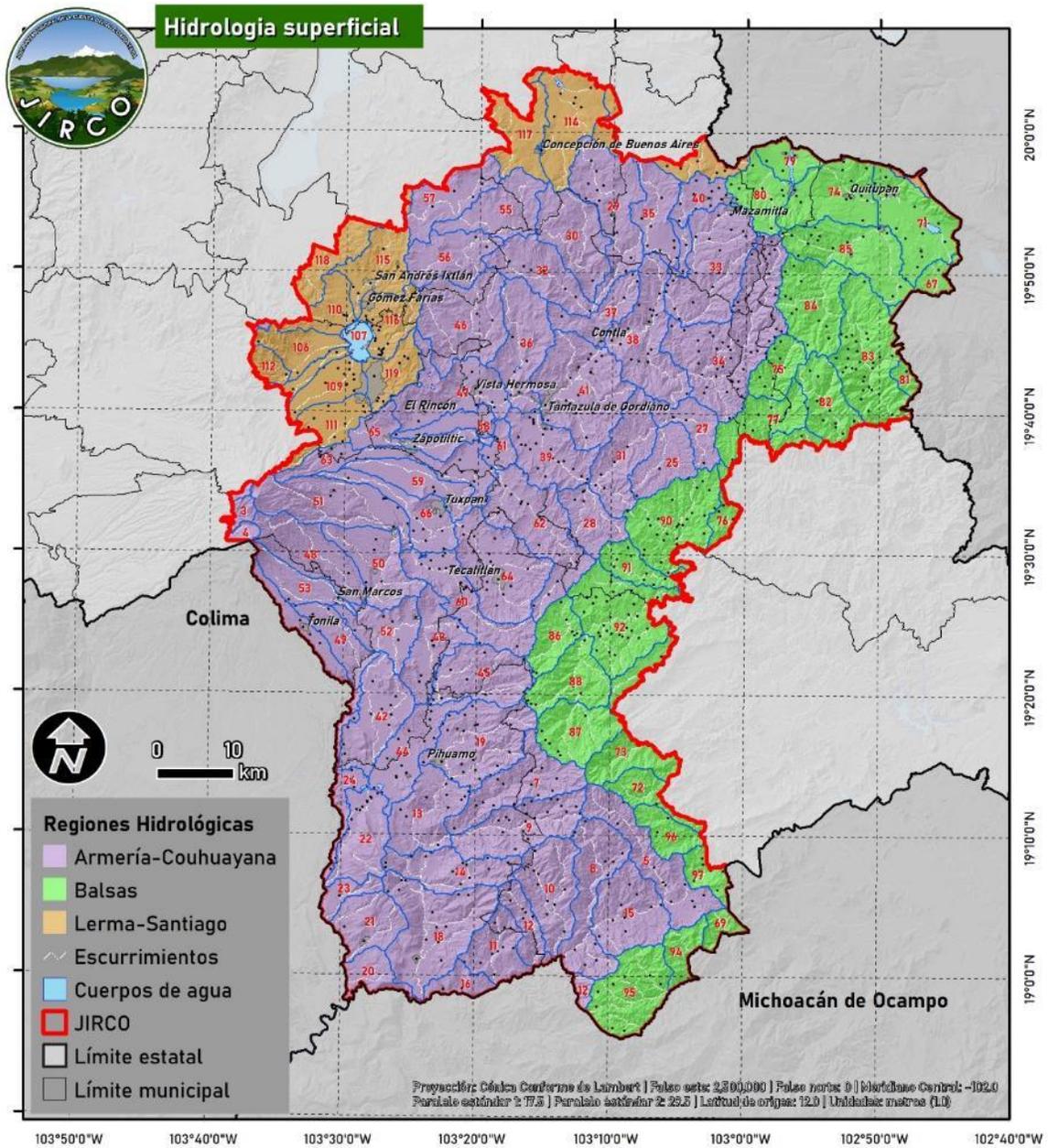


Ilustración 4. Hidrología superficial y cuerpos de agua
Fuente: elaboración propia con base a FIRCO, 2005.

Clima

Jiménez *et al.*, (2004) definen el clima como una síntesis del tiempo, es decir, el clima se define como el conjunto de estados de tiempo atmosférico que se producen en una determinada región y que otorgan a ésta una particular idiosincrasia. Es importante mencionar que, para determinar confiablemente las condiciones climáticas presentes en una determinada área, se deben tomar en cuenta datos que abarquen un periodo mínimo de 30 años.

Para la determinación de las unidades climáticas se tomó en cuenta el conjunto de datos vectoriales en escala 1:1,000,000 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el cual representa los diferentes tipos de climas de la República Mexicana de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García.

Para la zona de cobertura de la JIRCO se presentan 12 tipos de climas, mismos que se describen a continuación y se presentan en la Ilustración 5:

- **(A)C(w0)(w)**: Corresponde a un Clima semicálido subhúmedo del grupo C, la temperatura media anual mayor de 18°C y la temperatura del mes más frío menor de 18°C mientras que la temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. La precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; las lluvias de verano con un índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- **A)C(w1)(w)**: Presenta clima semicálido subhúmedo del grupo C, la temperatura media anual es mayor de 18°C, la temperatura del mes más frío es menor de 18°C mientras que la temperatura del mes más caliente es mayor de 22°C. La precipitación del mes más seco es 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.
- **(A)C(w2)(w)**: Es un clima semicálido subhúmedo del grupo C, donde la temperatura media anual es mayor de 18°C mientras que la temperatura del mes más frío menor es de 18°C mientras que la temperatura del mes más caliente es mayor de 22°C con una precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor a 55 y el porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual.
- **A(C)w1(w)**: Corresponde a un clima semicálido con temperatura media anual entre 18°C y 22°C, la temperatura del mes más frío se presenta sobre los 18°C mientras que la precipitación del mes más seco es 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.
- **Aw0(w)**: Es un clima cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco oscila entre 0 y 60 mm con lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- **Aw2(w)**: Presenta un clima cálido subhúmedo, la temperatura media anual es mayor de 22°C y la temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación del mes

más seco está entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

- **BS1(h')w(w)**: Es un clima correspondiente al semiárido cálido, con una temperatura media anual mayor a los 22°C, siendo la temperatura del mes más frío menor de 18°C con Lluvias de verano. El porcentaje de lluvia invernal es del 5% al 10.2% del total anual.
- **C(E)(w2)**: Se presenta un clima semifrío subhúmedo con una temperatura media anual entre 5° y 12°C. Siendo en estas zonas las lluvias escasas durante todo el año.
- **C(w1)(w)**: Clima templado, subhúmedo, la temperatura media anual entre 12°C y 18°C, la temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y la 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)**: Es un clima templado, subhúmedo donde la temperatura media anual oscila entre 12°C y 18°C, la temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y la temperatura el mes más caliente es bajo 22°C. Presenta una precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.
- **C(w2)(w)**: Corresponde a un clima templado, subhúmedo con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, la temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Presenta una precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; las lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



Imagen 4 Bosque mesófilo, clima tipo c(w2)

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

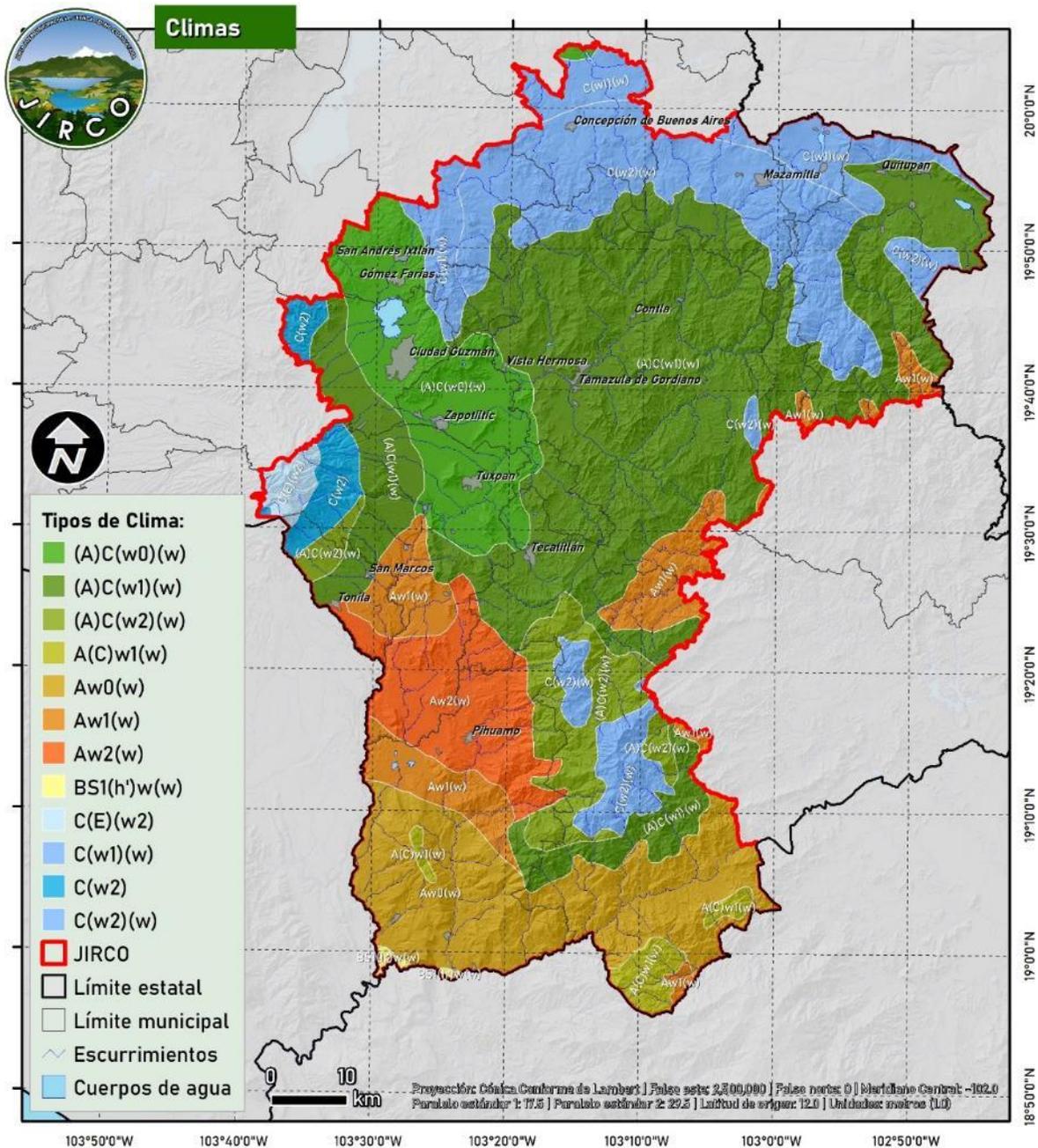


Ilustración 5. Mapa de tipos de clima

Fuente: elaboración propia con base a información de INEGI, 2008. Conjunto de datos vectoriales de unidades Climáticas. Escala 1:1 000 000.

Características bióticas

i. Tipos de vegetación

La región se caracteriza por tener una amplia dominancia de bosques de coníferas, el cual representa el 36% del total, las especies que los componen este tipo de ecosistemas son: *Pinus devoniana* (Pino escobetón), *Pinus douglasiana* (Pino albellano), *Pinus hartwegii* (Pino de las alturas), *Pinus herrerae* (Ocote chino), *Pinus jaliscana* (Pino de Jalisco), *Pinus leiophylla* (Pino chimonque), *Pinus leiophylla* var. *leiophylla* (Tlacocote), *Pinus maximinoi* (Pino candelillo), *Pinus montezumae* (Pino chamaite), *Pinus oocarpa* (Pino ocote), *Pinus praetermissa* (Pino chino), *Pinus pseudostrobus* (Pino lacio), *Pinus teocote* (Pino azteca).



Imagen 5 Bosque de pino, Sierra del tigre. Municipio de Mazamitla
Fotografía: Ing. Jesús Alejandro Guerrero Herrera, 2019.

El bosque de encino ocupa el 12% del territorio, cabe destacar que la riqueza de este género es muy amplia, pues existen 28 especies, siendo éstas: *Quercus acutifolia* (Aguatle), *Quercus candicans*, *Quercus castanea* (Encino rojo), *Quercus crassifolia* (Hojarasca), *Quercus crassipes* (Oreja de ratón), *Quercus deserticola* (Encino blanco), *Quercus eduardi* (Encino blanco), *Quercus elliptica* (Encino rojo), *Quercus gentryi* (Palo colorado), *Quercus glaucescens* (Encino amarillo), *Quercus glaucoides* (Encino prieto), *Quercus grisea* (Encino gris), *Quercus laeta* (Roble blanco), *Quercus laurina* (Encino rojo), *Quercus leiophylla*, *Quercus magnoliifolia* (Encino blanco), *Quercus martinezii*, *Quercus obtusata* (Encino blanco), *Quercus peduncularis* (Encino rojo), *Quercus planipocula*, *Quercus praeco*, *Quercus resinosa*, *Quercus rugosa* (Encino quiebra hacha), *Quercus salicifolia* (Encino amarillo), *Quercus scytophylla* (Encino blanco), *Quercus skinneri* (Roble), *Quercus splendens* (Encino) y *Quercus vicentensis*.



Imagen 6 Bosque de encino. Ejido Huescalapa, municipio de Zapotiltic
Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

Por otra parte, llama la atención la agricultura de riego con 64,600 hectáreas lo cual representa el 9.6% del territorio de la zona, pues esta superficie se ha ido incrementado de manera paulatina y en donde existe una diversidad de cultivos que han proliferado por su gran valor en el mercado nacional e internacional, siendo principalmente el aguacate, seguido del agave, así como el maíz grano y los frutos rojos (frambuesa, arándano y berries).



Imagen 7 Producción de Higo bajo el esquema de agricultura protegida
Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2022

Tabla 3. Tipos de vegetación y uso de suelo

Tipo de vegetación	Superficie (ha)
Bosque de coníferas	232,446.82
Selva caducifolia	125,804.76
Bosque de encino	84,978.26
Agricultura de temporal	75,413.78
Agricultura de riego	64,614.59
Vegetación inducida	35,113.84
Sistema pastoril	21,094.32
Selva subcaducifolia	19,319.27
No aplicable	8,972.03
Bosque mesófilo de montaña	2,150.25
Pastizal	1,858.36
Total:	671,766.25

Fuente: INEGI, 2015-2017.

Tabla 4. Tipos de vegetación por municipio

Municipio	Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)
Concepción de Buenos Aires	Agua (H2O, PRE y ACUI)	66.0
	Bosque de coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	10,203.1
	Bosque de encino-galería (BQ, BQP y BG)	1,985.0
	Pastizales cultivados e inducidos (PC y PI)	677.3
	Pastizales naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI)	5.8
	Selva baja caducifolia cubcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	1,624.0
	Suelo desnudo (ADV y DV)	16.2
	Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	484.0
	Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	11,190.4
	Tular (VT)	61.9
	Urbano y construido (ZU y AH)	230.8
Subtotal		26,544.4
Gómez Farías	Agua (H2O, PRE y ACUI)	251.1
	Bosque de coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	16,549.6
	Bosque de encino-galería (BQ, BQP y BG)	734.4
	Pastizales cultivados e Inducidos (PC y PI)	734.4
	Pastizales naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI)	4.0

	Selva baja caducifolia subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	5,162.8
	Suelo desnudo (ADV y DV)	123.0
	Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	509.6
	Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	10,726.9
	Tular (VT)	92.3
	Urbano y construido (ZU y AH)	479.8
	Subtotal	35,367.8
Mazamitla	Agua (H2O, PRE y ACUI)	9.1
	Bosque de coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	18,921.9
	Bosque de encino-galería (BQ, BQP y BG)	677.5
	Pastizales cultivados e inducidos (PC y PI)	871.5
	Selva baja caducifolia subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	1,095.0
	Selva baja y mediana subperennifolia (SBQ, SBQP, SMQ, SG y VPN)	0.1
	Suelo desnudo (ADV y DV)	20.4
	Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	546.7
	Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	6,048.3
	Urbano y construido (ZU y AH)	694.4
	Subtotal	28,884.9
Pihuamo	Agua (H2O, PRE y ACUI)	801.7
	Bosque de coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	12,702.8
	Bosque de Encino-Galería (BQ, BQP y BG)	12,851.5
	Bosque mesófilo y selva baja perennifolia (BM y SBP)	4.1
	Mezquital xerófilo y vegetación galería (MKX y VG)	120.0
	Pastizales cultivados e inducidos (PC y PI)	11,589.8
	Pastizales naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI)	230.1
	Selva baja caducifolia subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	27,090.6
	Selva baja y mediana subperennifolia (SBQ, SBQP, SMQ, SG y VPN)	496.6
	Selva mediana caducifolia y subcaducifolia (SMC y SMS)	6,704.8
	Selva mediana y alta perennifolia (SAP y SMP)	8.7
	Suelo desnudo (ADV y DV)	365.7
	Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	9.3
	Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	14,045.4

	Tular (VT)	2.6
	Urbano y construido (ZU y AH)	516.2
	Subtotal	87,539.9
Quitupan	Agua (H2O, PRE y ACUI)	161.2
	Bosque de coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	20,067.7
	Bosque de encino-galería (BQ, BQP y BG)	12,237.5
	Pastizales cultivados e inducidos (PC y PI)	5,582.4
	Pastizales naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI)	137.3
	Selva baja caducifolia subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	16,693.7
	Selva baja y mediana subperennifolia (SBQ, SBQP, SMQ, SG y VPN)	14.9
	Selva mediana caducifolia y subcaducifolia (SMC y SMS)	9.5
	Suelo desnudo (ADV y DV)	184.8
	Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	414.1
	Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	11,235.6
	Tular (VT)	435.4
	Urbano y Construido (ZU y AH)	476.1
	Subtotal	67,650.3
Tamazula de Gordiano	Agua (H2O, PRE y ACUI)	403.5
	Bosque de coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	38,286.3
	Bosque de encino-galería (BQ, BQP y BG)	21,273.1
	Mezquital xerófilo y vegetación galería (MKX y VG)	35.9
	Pastizales cultivados e inducidos (PC y PI)	6,959.0
	Pastizales naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI)	34.5
	Selva baja caducifolia subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	48,950.1
	Selva baja y mediana subperennifolia (SBQ, SBQP, SMQ, SG y VPN)	2.8
	Selva mediana caducifolia y subcaducifolia (SMC y SMS)	2.5
	Suelo desnudo (ADV y DV)	208.2
	Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	1,103.8
Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	17,974.0	
Urbano y construido (ZU y AH)	1,134.8	
	Subtotal	136,368.5
Tecalitlán	Agua (H2O, PRE y ACUI)	49.2

	Bosque de coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	60,734.2
	Bosque de encino-galería (BQ, BQP y BG)	14,565.4
	Bosque mesófilo y Selva baja perennifolia (BM y SBP)	7.1
	Mezquital xerófilo y vegetación galería (MKX y VG)	163.1
	Pastizales cultivados e inducidos (PC y PI)	14,808.3
	Pastizales naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI)	325.0
	Selva baja caducifolia subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	31,819.7
	Selva baja y mediana subperennifolia (SBQ, SBQP, SMQ, SG y VPN)	234.8
	Selva mediana caducifolia y subcaducifolia (SMC y SMS)	335.1
	Suelo desnudo (ADV y DV)	309.6
	Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	115.6
	Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	6,096.6
	Urbano y construido (ZU y AH)	507.6
	Subtotal	130,071.2
Tonila	Agua (H2O, PRE y ACUI)	60.0
	Bosque cultivado e inducido (BC y BI)	11.1
	Bosque de coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	2,985.7
	Bosque de coníferas de altura (BA, BB y BS)	6.0
	Bosque de encino-galería (BQ, BQP y BG)	247.6
	Bosque mesófilo y selva baja perennifolia (BM y SBP)	53.1
	Mezquital xerófilo y vegetación galería (MKX y VG)	32.7
	Pastizales cultivados e Inducidos (PC y PI)	710.2
	Selva baja caducifolia subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	1,676.6
	Selva baja y mediana subperennifolia (SBQ, SBQP, SMQ, SG y VPN)	95.3
	Selva mediana caducifolia y subcaducifolia (SMC y SMS)	115.4
	Suelo desnudo (ADV y DV)	346.6
	Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	825.6
	Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	6,978.6
Urbano y construido (ZU y AH)	297.4	
	Subtotal	14,441.8
Tuxpan	Agua (H2O, PRE y ACUI)	222.2
	Bosque de coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	10,115.6

	Bosque de coníferas de altura (BA, BB y BS)	3,162.2
	Bosque de encino-galería (BQ, BQP y BG)	6,673.0
	Bosque mesófilo y selva baja perennifolia (BM y SBP)	2,109.7
	Mezquital xerófilo y vegetación galería (MKX y VG)	87.3
	Pastizales cultivados e inducidos (PC y PI)	4,269.7
	Pastizales naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI)	128.7
	Selva baja caducifolia subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	9,081.5
	Selva baja y mediana subperennifolia (SBQ, SBQP, SMQ, SG y VPN)	386.9
	Selva mediana caducifolia y subcaducifolia (SMC y SMS)	2,572.3
	Suelo desnudo (ADV y DV)	786.3
	Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	4,512.1
	Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	27,687.8
	Urbano y construido (ZU y AH)	840.9
	Subtotal	72,636.1
Valle de Juárez	Agua (H2O, PRE y ACUI)	312.7
	Bosque de coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	4,980.6
	Bosque de encino-galería (BQ, BQP y BG)	5,370.8
	Pastizales cultivados e inducidos (PC y PI)	1,493.4
	Pastizales naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI)	1.6
	Selva Baja caducifolia subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	2,908.1
	Selva baja y mediana subperennifolia (SBQ, SBQP, SMQ, SG y VPN)	2.0
	Suelo desnudo (ADV y DV)	11.9
	Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	5.5
	Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	4,190.2
	Tular (VT)	11.6
	Urbano y construido (ZU y AH)	275.0
	Subtotal	19,563.4
Zapotiltic	Agua (H2O, PRE y ACUI)	62.8
	Bosque de coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	3,176.5
	Bosque de encino-galería (BQ, BQP y BG)	196.6
	Mezquital xerófilo y vegetación galería (MKX y VG)	83.3
	Pastizales cultivados e inducidos (PC y PI)	955.6

	Selva baja caducifolia subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	8,526.4
	Selva baja y mediana subperennifolia (SBQ, SBQP, SMQ, SG y VPN)	10.3
	Selva mediana caducifolia y subcaducifolia (SMC y SMS)	53.6
	Selva mediana y alta perennifolia (SAP y SMP)	3.1
	Suelo desnudo (ADV y DV)	193.7
	Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	552.9
	Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	10,784.3
	Urbano y construido (ZU y AH)	683.9
	Subtotal	25,282.9
Zapotlán el Grande	Agua (H2O, PRE y ACUI)	831.9
	Bosque de coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	5,451.9
	Bosque de encino-galería (BQ, BQP y BG)	269.3
	Pastizales cultivados e inducidos (PC y PI)	333.6
	Pastizales naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI)	2.4
	Selva baja caducifolia Subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	3,507.0
	Selva baja y mediana subperennifolia (SBQ, SBQP, SMQ, SG y VPN)	3.0
	Suelo desnudo (ADV y DV)	41.3
	Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	4,412.7
	Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	9,639.0
	Tular (VT)	528.0
	Urbano y Construido (ZU y AH)	2,394.9
	Subtotal	27,415.1
	Total	671,766.3

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR-SEMADET, 2020.

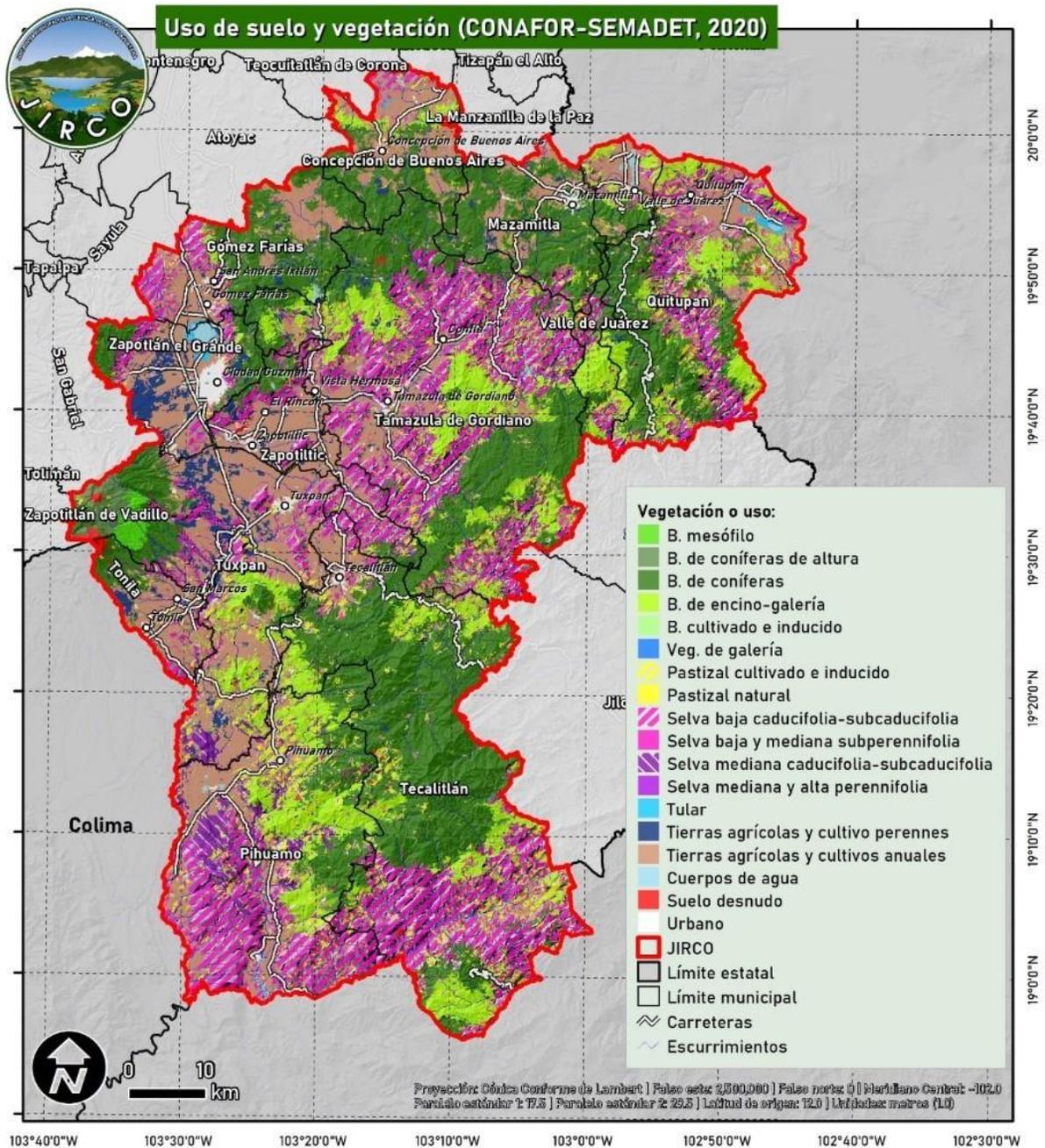


Ilustración 6. Uso de suelo y vegetación

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR-SEMADET, 2020.

ii. Áreas Naturales Protegidas

Dentro de la zona que administra la JIRCO se localizan dos áreas naturales protegidas, una de carácter federal y otra de índole estatal, mismas que se describen a continuación:

ANP de carácter federal: en México la figura de Parque Nacional es la más antigua, dentro de las ocho que contempla la legislación ambiental vigente del país, con respecto a áreas naturales protegidas. El Parque Nacional Nevado de Colima está localizado en los límites de

los estados de Jalisco y Colima, en la parte más elevada del sistema montañoso conocido como Sierra de los Volcanes, en el extremo occidental del Eje Neovolcánico. Con una extensión de 9,375 hectáreas, su principal atractivo lo representa el contraste entre las dos cumbres: el Picacho, que se cubre de nieve esporádicamente y el Volcán de Fuego, uno de los dos volcanes activos del país en la actualidad. Por otra parte, por su ubicación geográfica con vertientes hacia los cuatro puntos cardinales y por la cubierta vegetal que sustenta, juega un papel de gran importancia en la infiltración del agua de lluvia y deshielo, factor clave para la recarga de los acuíferos que posibilitan las actividades agrícolas, pecuarias, industriales y urbanas de los valles de ambos estados, en las partes bajas del sistema orográfico (H. Congreso de la Unión, 2009).

ANP de carácter estatal: se decreta Área Natural Protegida de Competencia Estatal relativa al Parque Estatal “Bosque Mesófilo Nevado de Colima”, con una superficie de 7,213.04 hectáreas, ubicadas en los municipios de San Gabriel, Tuxpan, Zapotitlán de Vadillo y Zapotlán El Grande, todos del estado de Jalisco, se incorpora al régimen de protección previsto en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Jalisco por contener elementos naturales de importancia estatal como lo son bienes y servicios ambientales que aporta a la región y así como por ser una zona potencial para desarrollar actividades productivas sustentables y desarrollo de turismo alternativo (H. Congreso de Jalisco, 2009).



Imagen 8 Parque estatal "Bosque mesófilo Nevado de Colima"
Fotografía de Ing. Alejandro Guerrero Herrera, 2020.

Se establece a efectos de lograr la conservación del ecosistema, la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales que aportan los bosques mesófilos del Nevado de Colima a la región, como son el agua, la conectividad para especies silvestres de flora y fauna, el esparcimiento y las actividades productivas. La superficie total a proteger corresponde a 7,213.04 ha conformadas por los cuatro polígonos siguientes enumerados (H. Congreso del estado de Jalisco, 2009):

Tabla 5. Superficie de polígonos que integran el ANP

Nombre	Superficie (ha)
Barranca de Alseseca	2,454.33
Barranca de Atenquique-Loma Alta	1,702.95
Barranca de los bueyes	1,419.54
El borbollón	1,636.32
Total	7,213.04

Fuente: H. Congreso del estado de Jalisco, 2009.



Imagen 9 Parque Nacional "Volcán Nevado de Colima"
Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020.

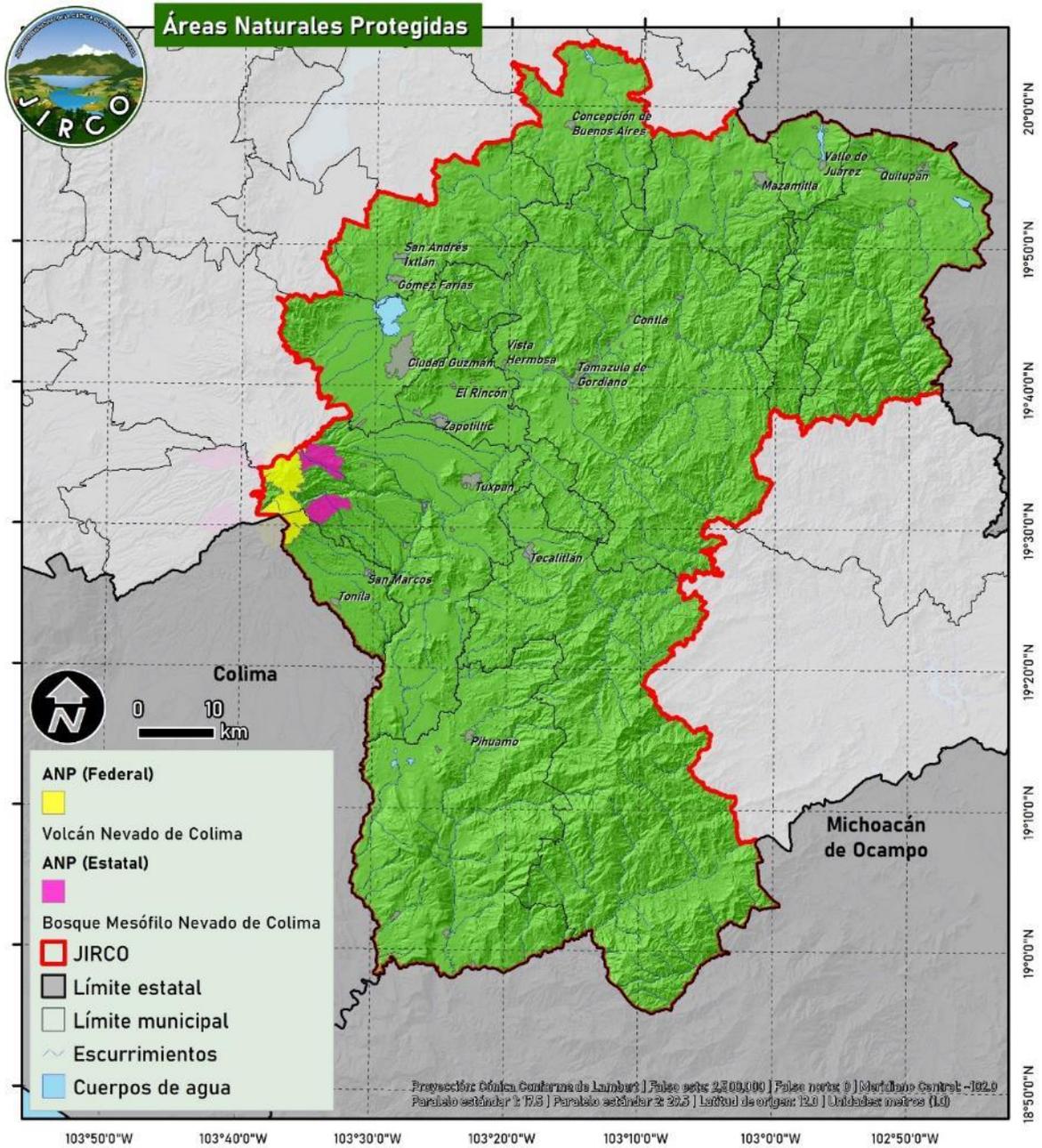


Ilustración 7. Ubicación de las ANP
 Fuente: elaboración propia con base a datos de CONANP, 2018.

Análisis social

i. Sociodemográfico

De acuerdo a los censos de población y vivienda del INEGI, la JIRCO tuvo un total de 311,716 habitantes en el 2020, siendo el municipio más poblado, Zapotlán El grande con 115,141 habitantes, es decir el 36.9% del total de la región, mientras que Valle de Juárez representa el de menor población, con apenas 6,151 habitantes, representando solamente 1.97% de la zona de cobertura de la JIRCO, a continuación (Tabla 6) se presenta el crecimiento poblacional que se ha tenido en la región en los últimos 30 años cerrando en el año 2020.

Tabla 6. Población, 1995-2020

Municipio	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Concepción de Buenos Aires	5,294	5,394	5,726	5,221	5,933	6,436	6,334
Gómez Farías	11,699	12,408	12,705	12,720	14,011	15,191	16,431
Mazamitla	10,226	10,672	11,004	11,671	13,225	14,454	14,043
Pihuamo	16,340	15,217	14,115	11,681	12,119	12,585	11,386
Quitupan	12,697	11,485	11,528	8,491	8,691	9,009	7,734
Tamazula de Gordiano	42,250	40,315	41,111	35,987	37,986	40,019	38,995
Tecalitlán	18,000	17,564	18,047	16,042	16,847	17,676	16,705
Tonila	7,499	7,386	7,374	7,179	7,256	7,455	7,565
Tuxpan	34,808	33,652	33,162	34,462	34,182	36,056	37,518
Valle de Juárez	5,505	5,646	5,758	5,218	5,798	6,252	6,151
Zapotiltic	27,981	28,961	28,981	27,290	29,192	31,084	33,713
Zapotlán El Grande	74 068	96,050	86,743	96,050	100,534	106,592	115,141
Total JIRCO	192,299	188,700	276,254	272,012	285,774	302,809	311,716

Fuente: Censos y conteos de población y vivienda INEGI, 1990, 1995, 2000, 2005, 2015, 2020.

Llama la atención que los municipios de Pihuamo, Quitupan, Tamazula de Gordiano, Tecalitlán, Tonila y Tuxpan ha presentado una disminución en su población a lo largo de los 30 años registrados en la Tabla 6.

Por otra parte, los municipios de Concepción de Buenos Aires, Gómez Farías, Mazamitla, Valle de Juárez, Zapotiltic y Zapotlán el Grande presentan incrementos significativos en su población (Gráfico 1), esto obedece principalmente al enorme desarrollo económico en el ramo turístico (Mazamitla) y de la agroindustria que han tenido con la producción de cultivos intensivos principalmente de aguacate, agave y berries.

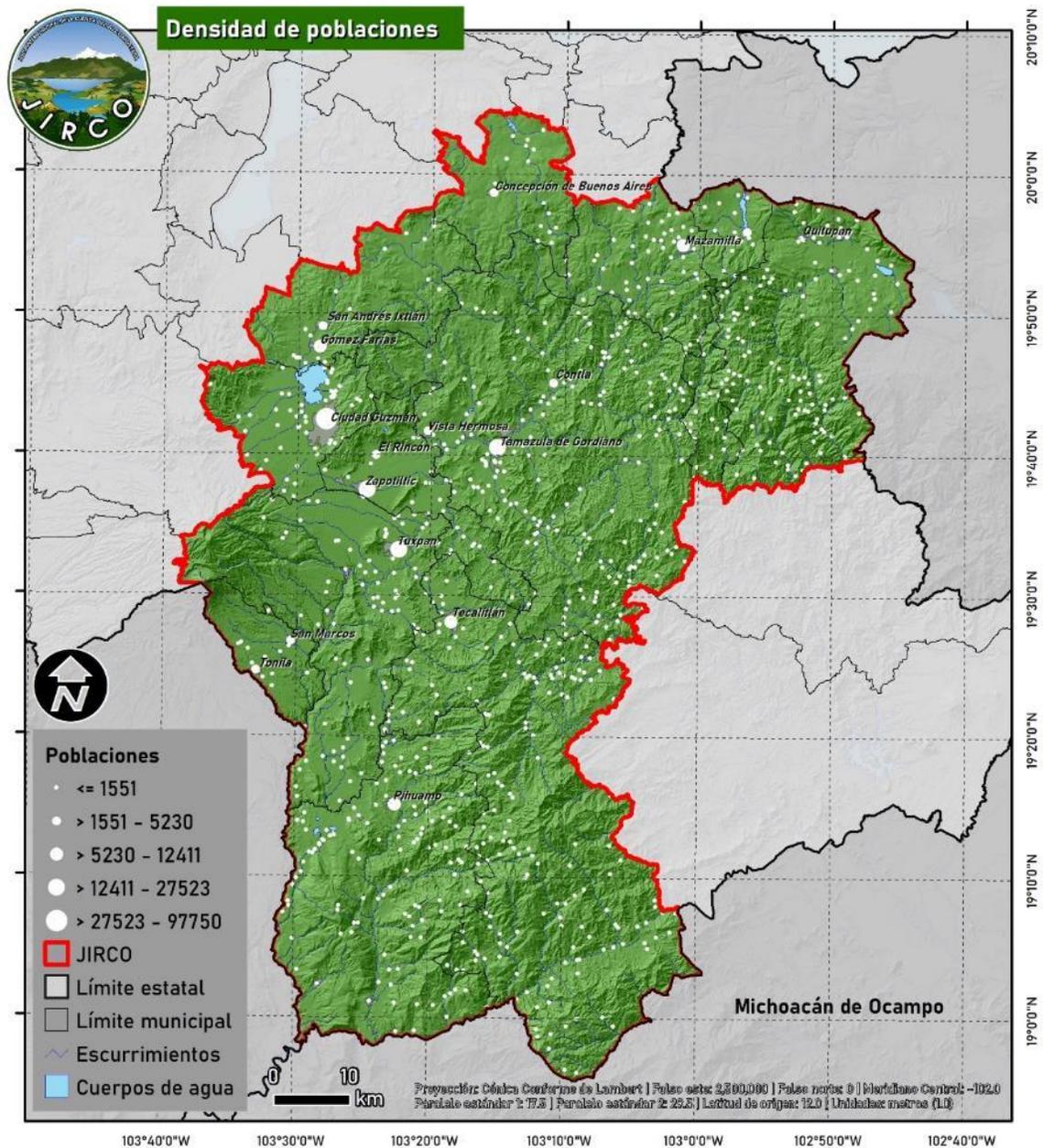


Ilustración 8. Densidad de la población de acuerdo a su ubicación geográfica

Fuente: elaboración propia con base a INEGI, 2010.

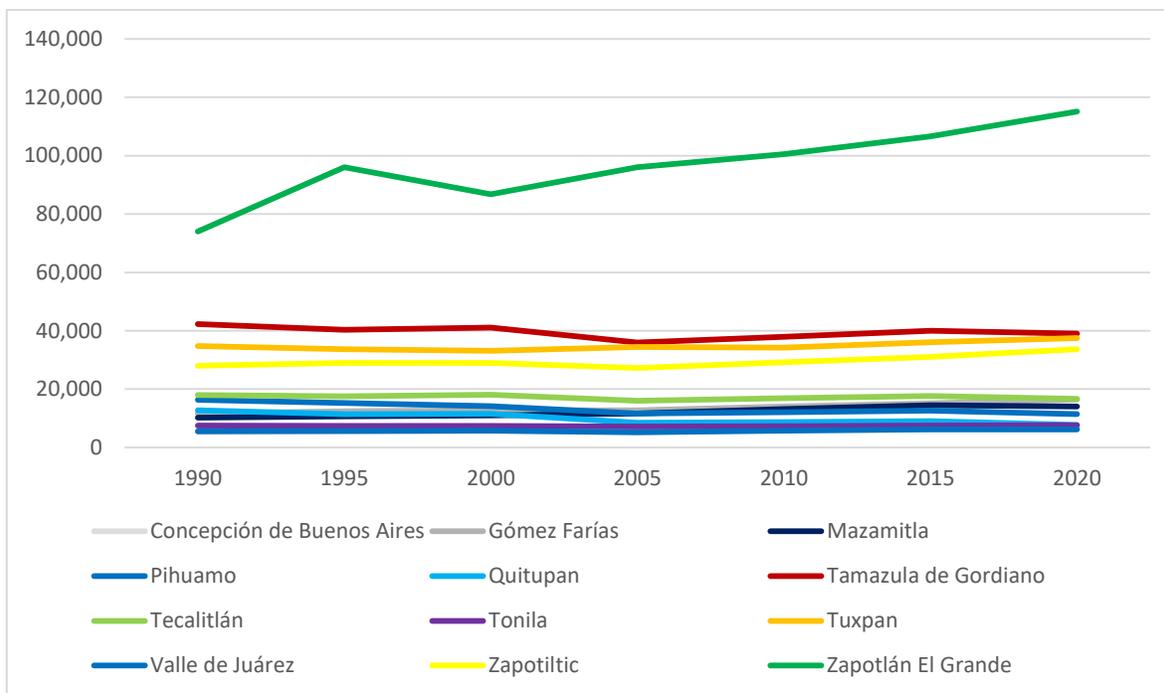


Gráfico 1. Comportamiento de la población, 1990-2020

Fuente: elaboración propia con base Censos y conteos de población y vivienda INEGI, 1990, 1995, 2000, 2005, 2015, 2020.

En cuanto a las proyecciones de población realizadas por la CONAPO, se observa que la población tendrá un aumento considerable, con ello se puede deducir que la presión sobre los recursos naturales será mayor a la que actualmente se presenta.

Tabla 7. Proyección de la población, 2025-2030

Municipio	2025	2030
Concepción de Buenos Aires	6,927	7,350
Gómez Farías	16,037	16,763
Mazamitla	15,732	16,280
Pihuamo	12,647	14,085
Quitupan	9,275	10,438
Tamazula de Gordiano	43,369	46,916
Tecalitlán	18,533	19,989
Tonila	8,908	9,500
Tuxpan	39,070	41,433
Valle de Juárez	6,196	6,716
Zapotiltic	32,774	35,011
Zapotlán El Grande	118,981	124,145
Total JIRCO	328,449	348,626

Fuente: elaboración propia con base a CONAPO, Proyección de la población, 2015-2030.

De acuerdo a INEGI (2020), las localidades existen en la JIRCO se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 8. Localidades por municipio, 2020

Municipio	Población 2020	Localidades
Concepción de Buenos Aires	6,334	21
Gómez Farías	16,431	19
Mazamitla	14,043	54
Pihuamo	11,386	122
Quitupan	7,734	122
Tamazula de Gordiano	38,995	185
Tecalitlán	16,705	180
Tonila	7,565	16
Tuxpan	37,518	77
Valle de Juárez	6,151	39
Zapotiltic	33,713	30
Zapotlán El Grande	115,141	52
Total JIRCO	311,716	917

Fuente: INEGI, 2020.

Destacan los municipios de Tecalitlán, Pihuamo y Quitupan, no obstante que presentan un alto número de localidades, su población es relativamente baja, solamente el 12.9 % del total de la población, sin embargo, concentra el 46.2% del total de las localidades.

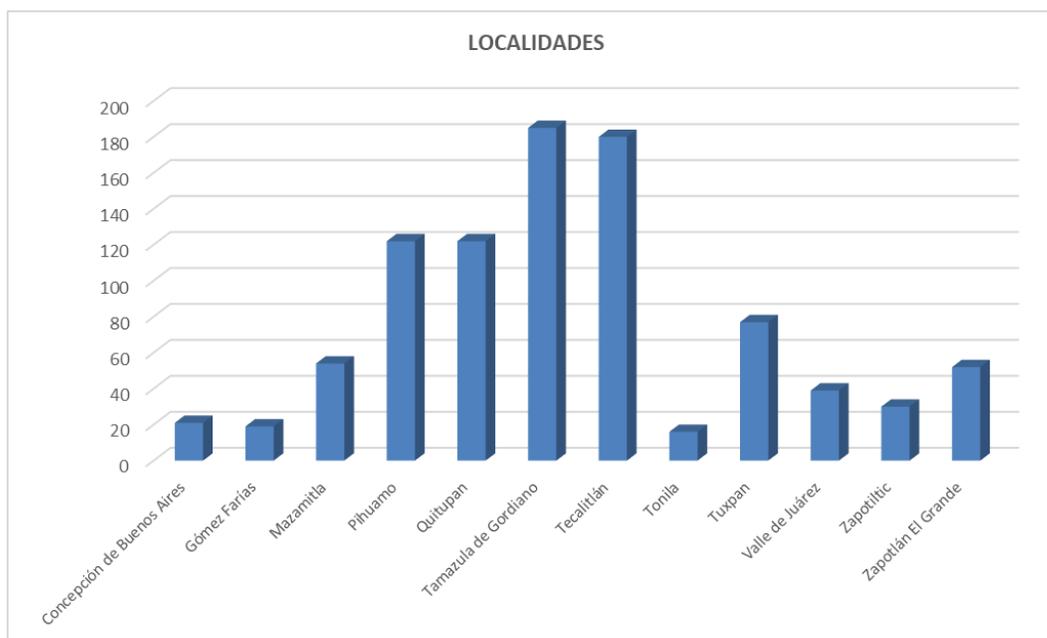


Gráfico 2. Localidades existentes por municipio dentro de la JIRCO

Fuente: elaboración propia con base a CONAPO, Proyección de la población, 2015-2030.

La densidad de población municipal muestra que en promedio existen alrededor de 52 habitantes por km², los datos por municipio se presentan a continuación:

Tabla 9. Densidad de población municipal, 2020

Municipio	Población 2020	Superficie (km ²)	Densidad
Concepción de Buenos Aires	6,334	455.13	13.91
Gómez Farías	16,431	343.89	47.77
Mazamitla	14,043	178.15	78.82
Pihuamo	11,386	1,007.9	11.29
Quitupan	7,734	658.31	11.74
Tamazula de Gordiano	38,995	1303	29.92
Tecalitlán	16,705	326.44	51.17
Tonila	7,565	225.99	33.47
Tuxpan	37,518	550.23	68.18
Valle de Juárez	6,151	91.38	67.31
Zapotiltic	33,713	510.92	65.98
Zapotlán El Grande	115,141	295.29	389.92
Total JIRCO	311,716	5,946.63	52.41

Fuente: elaboración propia con base a INEGI, 2020.

De acuerdo a los datos obtenidos por el INEGI en el Censo de población y Vivienda, 2020, los municipios de la JIRCO, presentaron un índice de agua entubada elevado, es decir, la proporción de la población en las viviendas particulares que disponen de agua entubada, sin considerar la frecuencia con la que se suministra, en el caso de los municipios de Concepción de Buenos Aires, Tonila y Zapotiltic son los que cuentan con un índice alto, caso contrario es el municipio de Quitupan que solo cuenta con el 73% de suministro de agua entubada en las viviendas.

El índice de drenaje muestra que los municipios cuentan con algún tipo de drenaje (conectado a la red pública, fosa séptica, con desagüe a grieta o barranca y con desagüe a algún cuerpo de agua) casi en un 100%, sin embargo, para el municipio de Quitupan, este dispone del servicio en un 83%. En cuanto a la electricidad todos los municipios de la JIRCO cuentan con este servicio básico en un alto índice, cubriendo casi la totalidad de las poblaciones.

Tabla 10. Principales indicadores de desarrollo humano en los municipios, 2020

Municipio	Índice de agua entubada	Índice de drenaje	Índice de electricidad	Índice de desarrollo humano con servicios
Concepción de Buenos Aires	0.9912	0.9809	0.9902	0.8693
Gómez Farías	0.9668	0.9720	0.9850	0.8636
Mazamitla	0.9544	0.9477	0.9822	0.8707

Pihuamo	0.9192	0.9486	0.9645	0.8610
Quitupan	0.7302	0.8362	0.9751	0.8060
Tamazula de Gordiano	0.9556	0.9713	0.9758	0.8673
Tecalitlán	0.9035	0.9285	0.9322	0.8529
Tonila	0.9930	0.9876	0.9932	0.8822
Tuxpan	0.9769	0.9802	0.9780	0.8781
Valle de Juárez	0.9166	0.9591	0.9758	0.8741
Zapotiltic	0.9932	0.9901	0.9937	0.8775
Zapotlán El Grande	0.9864	0.9933	0.9949	0.8921

Fuente: elaboración propia con base INEGI, 2020. Datos obtenidos del censo de población y vivienda.

En cuanto a los servicios de salud, en los municipios de la JIRCO, se tiene un total de 89,650 personas derechohabientes a algún tipo de servicio, la distribución de acuerdo a la institución que los provee se presenta de la siguiente manera:

Tabla 11. Población según condición de derechohabencia a servicios de salud, 2020

Municipio	PEMEX /SEDE NA	Seguro popular	Institución privada	Otra	NE
Concepción de Buenos Aires	3	3,590	2	2	1
Gómez Farías	49	3771	40	121	130
Mazamitla	2	5,581	239	37	47
Pihuamo	3	6,576	67	28	8
Quitupan	3	3,918	28	42	14
Tamazula de Gordiano	24	12,304	354	444	139
Tecalitlán	183	6,328	58	127	8
Tonila	7	2,611	69	30	8
Tuxpan	13	10,577	246	182	161
Valle de Juárez	7	2,432	58	127	8
Zapotiltic	23	6,024	80	77	94
Zapotlán El Grande	107	18,512	784	1512	1630
Total JIRCO	424	82,224	2,025	2,729	2,248

Fuente: Elaboración propia con base a INEGI, 2020. Datos obtenidos del censo de población y vivienda.

Los registros de los alumnos inscritos por nivel educativo en los municipios de la JIRCO muestran que hay una elevada cantidad de alumnos que no llegan a estudiar el nivel bachillerato, teniendo la secundaria como el nivel máximo de estudios.

Tabla 12. Alumnos inscritos por nivel educativo en los municipios, 2020

Municipio	Nivel educativo	Alumnos inscritos
Concepción de Buenos Aires	Preescolar	290

Municipio	Nivel educativo	Alumnos inscritos
	Primaria	756
	Secundaria	277
	Bachillerato	229
Gómez Farías	Preescolar	671
	Primaria	2,056
	Secundaria	840
	Bachillerato	476
Mazamitla	Preescolar	733
	Primaria	1,968
	Secundaria	797
	Bachillerato	503
Pihuamo	Preescolar	471
	Primaria	1,343
	Secundaria	565
	Bachillerato	457
Quitupan	Preescolar	351
	Primaria	996
	Secundaria	358
	Bachillerato	181
Tamazula de Gordiano	Preescolar	1,580
	Primaria	4,841
	Secundaria	1,913
	Bachillerato	1,343
Tecalitlán	Preescolar	567
	Primaria	1,924
	Secundaria	784
	Bachillerato	558
Tonila	Preescolar	271
	Primaria	852
	Secundaria	455
	Bachillerato	126
Tuxpan	Preescolar	1,343
	Primaria	4,521
	Secundaria	1,933
	Bachillerato	1,319
Valle de Juárez	Preescolar	251
	Primaria	691
	Secundaria	299
	Bachillerato	268
Zapotiltic	Preescolar	1,704
	Primaria	3,948
	Secundaria	1,641

Municipio	Nivel educativo	Alumnos inscritos
	Bachillerato	1,204
Zapotlán El Grande	Preescolar	4,050
	Primaria	12,090
	Secundaria	5,552
	Bachillerato	5,008
Total JIRCO		75,286

Fuente: elaboración propia con base a INEGI, 2020. Datos de censo de población y vivienda.

ii. Socioeconómico

Las principales actividades económicas dentro de la JIRCO son la agricultura, destacando los cultivos de maíz, avena, garbanzo, cebada, sorgo y en la última década se ha incrementado de manera importante la producción de aguacate y berries. En la ganadería las principales producciones son de crianza de ganado porcino, bovino de carne, leche y aves de carne y postura.

En cuanto a la explotación forestal se tienen 492 aprovechamientos forestales con un volumen autorizado por la SEMARNAT de 1´295,449 m³, principalmente de especies de pino y encino.

Tabla 13. Aprovechamientos forestales por municipio

Municipio	Aprovechamientos forestales	Volumen autorizado (m ³)	Valor de la Producción (Miles de pesos)
Concepción de Buenos Aires	93	26,167	19,778
Gómez Farías	179	32,991	23,720
Mazamitla	156	11,829	8,641
Pihuamo	10	1,468	1,226
Quitupan	108	6,995	5,185
Tamazula de Gordiano	94	15,092	9,388
Tecalitlán	302	18,928	12,037
Valle de Juárez	38	188	149
Zapotiltic	4	1,438	802
Zapotlán El Grande	72	15,267	10,476
Total JIRCO	1,056	130,363	91,402

Fuente: elaboración propia con base a SEMARNAT, 2013.

Destaca también la actividad minera en el municipio de Pihuamo donde se tienen yacimientos de oro, plata, cobre, zinc, entre otros; y en el municipio de Tecalitlán en donde se tienen minas de fondos de hierro y manganeso.

iii. Cambio de uso de suelo en la región

En los últimos años, la problemática del cambio de uso del suelo en México y particularmente del municipio de Zapotlán el Grande está relacionada con el hecho de que una gran superficie de terrenos que se dedicaban a la agricultura de temporal fue abierta y dedicada a la agricultura protegida, invernaderos u horticultura, casa sombra o acolchados plásticos con rendimientos cada vez menores a medida que los suelos pierden su fertilidad original. Esta nueva tendencia que se ha dado al uso de suelo, es considerada como una alternativa para cubrir la demanda de alimentos para consumo nacional y para la exportación (Housni, E. F., *et al*, 2015).

Como consecuencia de los hechos mencionados en el párrafo anterior y considerando la riqueza natural del municipio, quizá este sea el problema más álgido al que se enfrenta la administración pública municipal, congruente con la percepción social en las mesas de trabajo para la actualización del Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza 2018-2021, generándose otras consecuencias que también fueron identificados como la otra parte de los problemas del área de medio ambiente y desarrollo sustentable:

- Falta de control en el establecimiento de la agroindustria
- Crecimiento demográfico acelerado
- Pérdida de recursos naturales
 - Vegetación
 - Hábitat
 - Fauna
 - Suelo
 - Agua



Imagen 10 (izq.) Selva baja caducifolia sustituida por *Agave tequilana*. (der.) Bosque de pino encino deforestado para el establecimiento de cultivo de aguacate. Municipio de Gómez F.

Fotografía: Ing. Alejandro Guerrero Herrera



Imagen 11 (Arriba) Tala ilegal e incendios forestales. municipio de Gómez Farías. (abajo) Sustitución de bosque de pino encino por cultivo de maíz. Municipio de Tuxpan.

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020.

- Degradación del entorno natural
 - Contaminación del suelo y el agua
 - Deforestación
 - Incendios
 - Calidad del aire
 - Pérdida de sitios de infiltración de agua
 - Proliferación de malezas en el lago y azolve del cuerpo de agua
- Cambio climático

Se observa que el establecimiento no controlado de la agroindustria propicia directamente el crecimiento demográfico derivado, principalmente, de las fuentes de empleo que este genera; sin embargo, desencadena una serie de consecuencias en torno al uso y aprovechamiento de los recursos naturales como son el suelo y el agua, así como la pérdida de vegetación por el cambio de uso de suelo para su establecimiento; ello induce el desplazamiento de fauna por pérdida de hábitat, además de que se merman los sitios de infiltración de agua.

Aunado a lo anterior se observa la degradación del entorno natural ocasionado por la pérdida de vegetación ya sea a causa de la tala clandestina o los incendios forestales,

incidiendo directamente en la calidad del aire. Otro factor que suma a la degradación es la contaminación del agua provocada principalmente por el arrastre de nutrientes y la deficiencia en el tratamiento de aguas residuales. También afecta el arrastre y contaminación del suelo a consecuencia de los cambios de uso, la utilización de agroquímicos y el manejo inadecuado de residuos. Estos sucesos propician la proliferación de malezas acuáticas en el lago y el azolve del humedal. La adición de los factores anteriores abona al calentamiento global (H. Ayuntamiento de Zapotlán el Grande, 2019).



Imagen 12 Arriba, deforestación para establecimiento de cultivo de aguacate (Mpio. de Tuxpan). Abajo, brote de *Dendroctonus* spp. en bosque incendiado (Parque Nacional Nevado de Colima)

Fotografía: Ing. Alejandro Guerrero Herrera, 2020.

10. MARCO DE REFERENCIA, DIAGNÓSTICO Y CONDICIONES DEL RÉGIMEN DEL FUEGO

I. Marco conceptual

Fuego

El fuego es un elemento esencial y natural en el funcionamiento de los ecosistemas forestales. Los seres humanos hemos utilizado el fuego desde hace miles de años como instrumento de ordenación de la tierra. El fuego es un elemento natural que ha influenciado a las comunidades vegetales a lo largo del tiempo y como proceso natural cumple una función importante para mantener la salud de determinados ecosistemas (FAO, 2001).

La importancia del fuego en los ecosistemas es un asunto complejo. Si bien hemos asociado el fuego a destrucción y daño, lo cierto es que algunos ecosistemas dependen de él y sus efectos. Pero cuando se utiliza de forma irresponsable o se produce por alguna negligencia, puede convertirse en un incendio forestal de consecuencias devastadoras para el medio ambiente (CONAFOR, 2010).

Ecología del fuego

Son tres los componentes necesarios para que un incendio comience y se propague: combustible calor y oxígeno. Estos tres componentes se conocen como el triángulo del fuego.

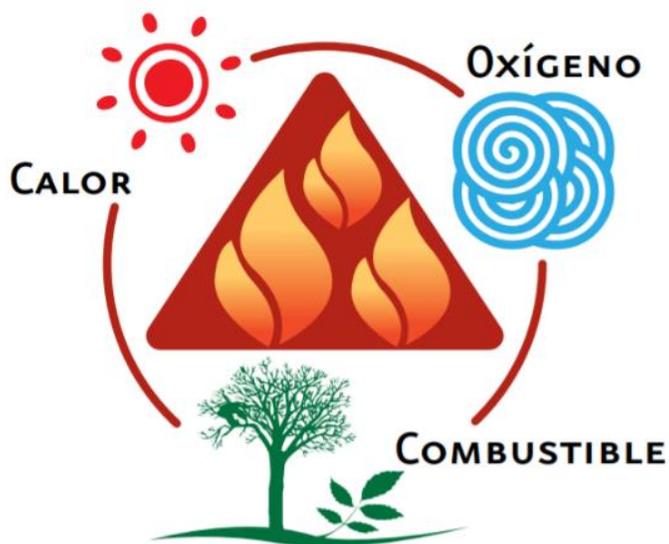


Ilustración 9. Triángulo del fuego

Fuente: Arnaldos et al., 2004

Combustible se refiere al material inflamable que se quema, en el caso de un incendio forestal este consiste en la vegetación (vegetación muerta y seca, es más inflamable que el tejido vivo, es decir la hojarasca o la madera muerta). El segundo componente es el oxígeno que está presente en el aire. El tercer componente es el calor, que puede ser proporcionado

por un rayo o por los seres humanos de manera inadecuada a través de cerillos, cigarrillos, etc. Estos elementos deben estar presentes para iniciar el fuego; en caso contrario, la inexistencia de alguno de ellos elimina la presencia del fuego (Arnaldos *et al.*, 2004).

Los incendios forestales son ocasionados en un 99% por las actividades humanas, siendo las actividades agropecuarias y de urbanización, junto con las acciones intencionadas y los descuidos de personas que no apagan bien sus cigarros o fogatas, las causas principales (CONAFOR, 2010).

Las condiciones por las cuales se propaga un incendio forestal son diversas, siendo las condiciones permanentes por las que podemos conocer las probabilidades de que el fuego se produzca, mientras que las transitorias nos ayudan a prever los alcances de un incendio (Rodríguez *et al.*, 2000).

Condiciones permanentes:

- La composición de los combustibles (elemento principal que determina las características de un incendio)
- Las especies vegetales
- La topografía

Condiciones transitorias:

- Temperatura
- Humedad relativa
- Velocidad y dirección del viento
- Precipitación (lluvias)

Se conocen tres tipos de incendios forestales determinados por la naturaleza de los combustibles presentes (CENAPRED, 2011):

Los incendios superficiales, estos son los más comunes en México. El fuego se propaga en forma horizontal sobre la superficie del terreno, afectando combustibles vivos y muertos; como pastizales, ramas, arbustos o pequeños árboles, troncos, humus, entre otros que se encuentren desde la superficie del suelo y hasta 1.5 m de altura.

Los incendios de copa o aéreos, consumen la totalidad de la vegetación, son peligrosos y muy difíciles de controlar. Comienzan en forma superficial, pero en este caso, el fuego avanza primero sobre el nivel del suelo y se propagan por continuidad vertical, es decir, escalan vegetación dispuesta hacia arriba que sirve de combustible en escalera hacia las copas de los árboles.

Los incendios subterráneos, inician en forma superficial, bajo el suelo mineral debido a la acumulación y compactación de los combustibles. Por lo general, no producen llama y emiten poco humo. Aunque no son muy comunes cuando se presentan son peligrosos y difíciles de controlar.

Régimen de incendios forestales

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 (CONAFOR, 2010). Según el régimen del fuego que poseen, los ecosistemas se clasifican en tres categorías (The Nature Conservancy, 2004):

Ecosistemas sensibles al fuego, en estos ecosistemas la mayoría de plantas y animales carecen de adaptaciones que les permitan responder de manera positiva al fuego o recuperarse rápidamente. Estas áreas suelen ser frescas o húmedas y poseen una vegetación y una estructura que inhibe el inicio o la propagación del fuego. Los incendios en estos ecosistemas pueden influenciar la estructura y la abundancia relativa de las especies a largo plazo o limitar el tamaño del ecosistema.

Algunos ejemplos de ecosistemas sensibles al fuego son: bosques tropicales perennifolios o subperennifolios (que incluyen selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias), bosque tropical caducifolio (selva baja caducifolia), manglares, bosques de oyamel y posiblemente varios bosques de encino.

Ecosistemas dependientes del fuego, en este tipo de ecosistemas los incendios son fundamentales para sostener las plantas y animales nativos. En los lugares en los cuales los ecosistemas evolucionaron con el fuego, los incendios mantienen una estructura y composición específicas. Lo que caracteriza a este tipo de ecosistemas es la resistencia y capacidad de recuperación de sus plantas y animales después de estar expuestos al fuego.

Ejemplos del ecosistema dependiente del fuego son donde se desarrollan especies de los géneros: *Arctostaphylos*, *Ceanothus*, *Pinus*, *Quercus* y *Garrya*, entre muchos otros. En el caso particular de los encinos arbustivos en México central, destacan *Q. frutex*, *Q. microphylla*, y *Q. repanda*.



Imagen 13 Ecosistema dependiente del fuego. Bosque de *Pinus* spp. incendiado en 2019. Mpio. de Gómez Farías

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020.

Ecosistemas independientes del fuego, en estos no hay incendios en gran parte debido a la falta de vegetación o de fuentes de encendido, tal es el caso de los desiertos o tundras.

Estadística de incendios forestales

Las estadísticas de la superficie afectada por los incendios forestales en la JIRCO, muestran que en los últimos 12 años (2010-2021) se ha tenido un año muy crítico, siendo este en 2013 donde se presentaron 745 conflagraciones mientras que en 2010 solamente se presentaron 29 siendo el de menor incidencias durante este lapso.

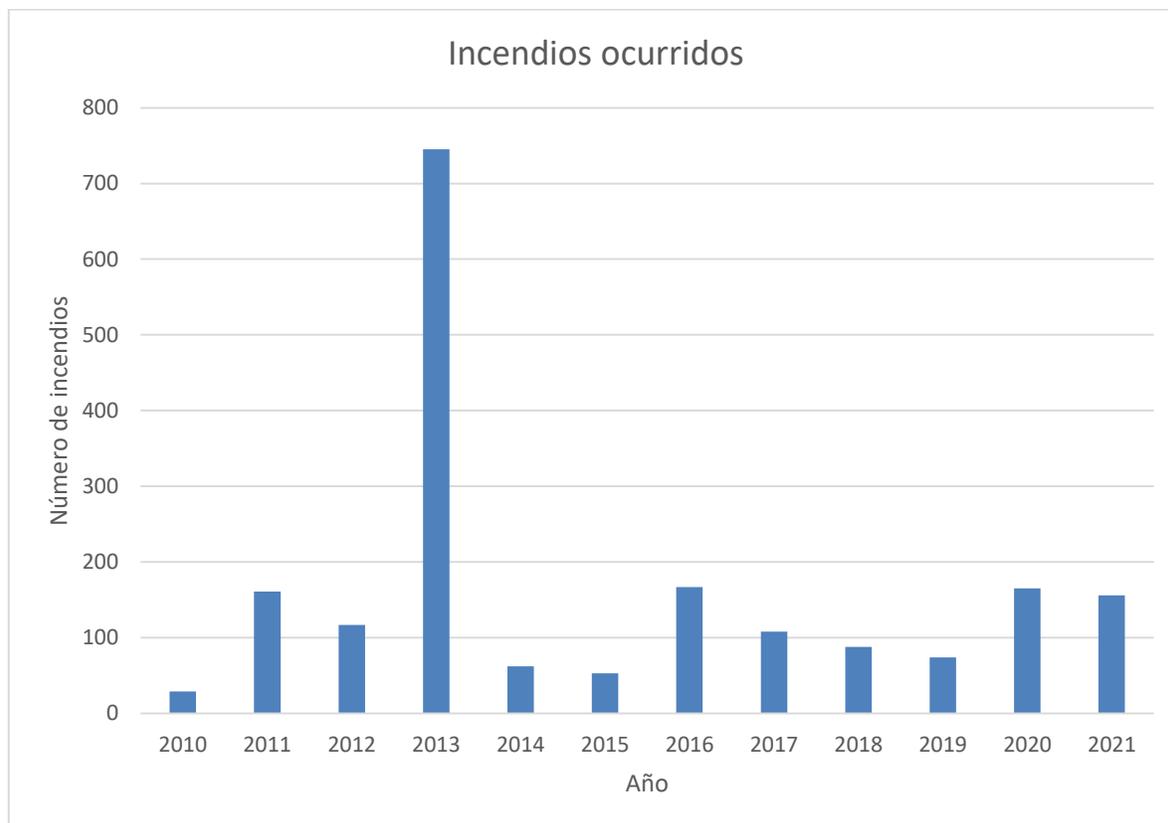


Gráfico 3. Incendios ocurridos en los últimos 12 años
Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2020.

Las causas principales que se reportan por la CONAFOR, son sobre todo las fogatas y actividades agropecuarias, en algunas ocasiones cabe destacar que se han tenido incendios por causas intencionales.

En cuanto a superficie afectada, los años más críticos se han presentado en 2013 y 2017, en ambos casos resultaron afectadas poco más de 12,000 hectáreas asimismo en 2019 alrededor de las 9,800 hectáreas. En términos generales la superficie afectada ha ido disminuyendo de manera gradual, sin embargo y no obstante que la superficie afectada disminuyó considerablemente en 2020, el número de incendios se incrementó, por lo que es necesario aumentar el número de brigadas en aquellas zonas de mayor riesgo y peligro.

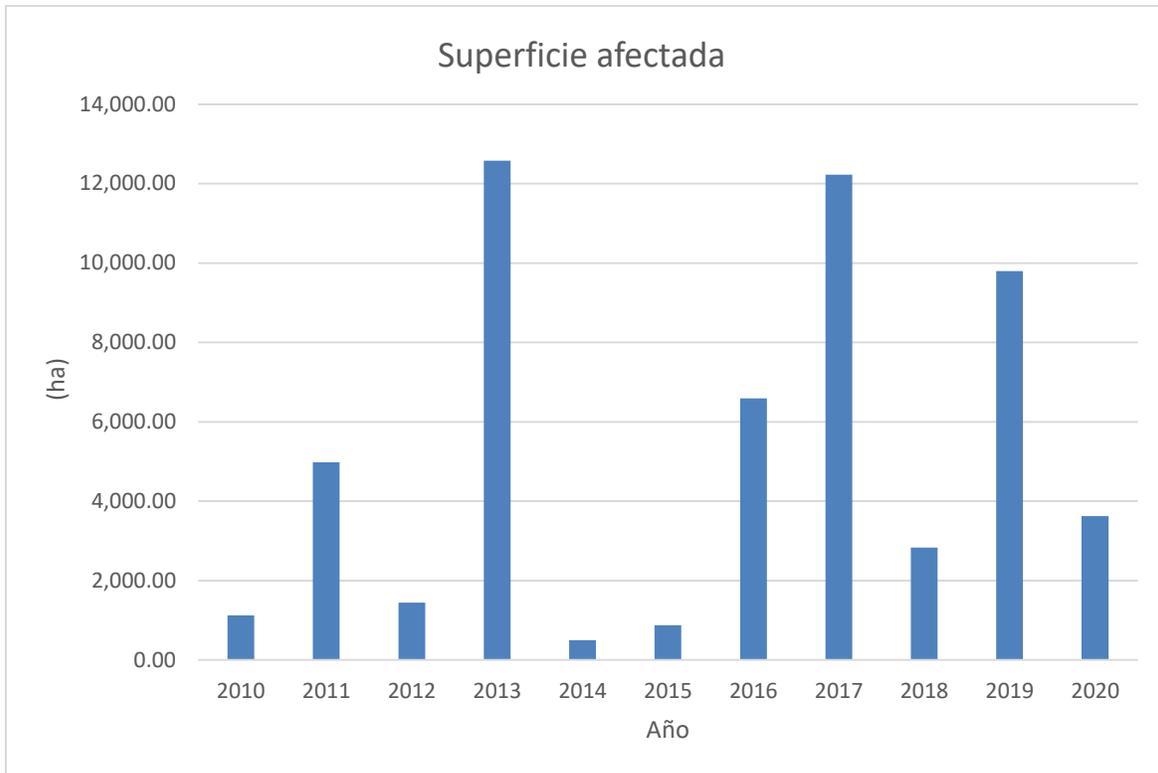


Gráfico 4 Superficie afectada por incendios en los últimos 11 años

Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2020.

A continuación, se describen las estadísticas por año a partir del 2010 hasta 2020:

En el año 2010 en la superficie correspondiente a la JIRCO, el municipio de Zapotlán El Grande tuvo la mayor superficie afectada por incendios forestales siendo estas 641 ha, debido a causas principalmente a rencillas y actividades agropecuarias, afectando la vegetación de matorral arbustivo y pastizal.

De manera general para la JIRCO en el año 2010, la superficie afectada por incendios forestales fue de 1,123 ha, las principales causas de estos incendios fueron las actividades agropecuarias y las fogatas de paseantes, siendo incendios de tipo superficial afectando principalmente a la vegetación de matorral arbustivo y pastizal.

Tabla 14. Incendios forestales ocurridos en el año 2010

Municipio	Causa	No. incendios	Renuevo (ha)	Arbolado adulto (ha)	Matorral arbustivo (ha)	Pastizal (ha)	Total
Zapotlán el Grande	Actividades agropecuarias	1	0.00	8.00	257.00	0.00	265.00
	Rencillas	2	10.00	7.00	209.00	150.00	376.00
Total		3	10.00	15.00	466.00	150.00	641.00
Concepción de Buenos Aires	Fogatas de paseantes	1	5.00	0.00	15.00	5.00	25.00
	Intencionales	4	5.00	1.00	3.00	1.00	10.00
Total		5	10.00	1.00	18.00	6.00	35.00
Mazamitla	Actividades agropecuarias	3	3.00	0.00	8.00	7.00	18.00
	Rencillas	2	3.00	1.00	20.00	34.00	58.00
Total		5	6.00	1.00	28.00	41.00	76.00
Quitupan	Cultivos ilícitos	1	5.00	0.00	5.00	1.00	11.00
	Fogatas de paseantes	3	6.00	0.00	9.00	9.00	24.00
Total		4	11.00	0.00	14.00	10.00	35.00
Gómez Farías	Actividades agropecuarias	1	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00
	Cultivos ilícitos	1	0.00	2.00	88.00	0.00	90.00
	No determinadas	1	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
Total		3	5.00	3.00	88.00	0.00	96.00
Tamazula de Gordiano	Actividades agropecuarias	1	0.00	0.00	10.00	5.00	15.00
	Fogatas de paseantes	1	0.00	5.00	35.00	20.00	60.00
	Fumadores	1	0.00	0.00	40.00	5.00	45.00
	Rencillas	1	5.00	0.00	0.00	15.00	20.00
Total		4	5.00	5.00	85.00	45.00	140.00
Tecalitlán	Actividades agropecuarias	2	1.00	0.00	34.00	20.00	55.00
	Fumadores	1	0.00	0.00	5.00	1.00	6.00
	Rencillas	1	1.00	0.00	4.00	0.00	5.00
Total		4	2.00	0.00	43.00	21.00	66.00
Valle de Juárez	Actividades agropecuarias	1	12.00	0.00	15.00	7.00	34.00
Total		1	12.00	0.00	15.00	7.00	34.00
Total JIRCO		29	61.00	25.00	757.00	280.00	1,123.00

Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2010.

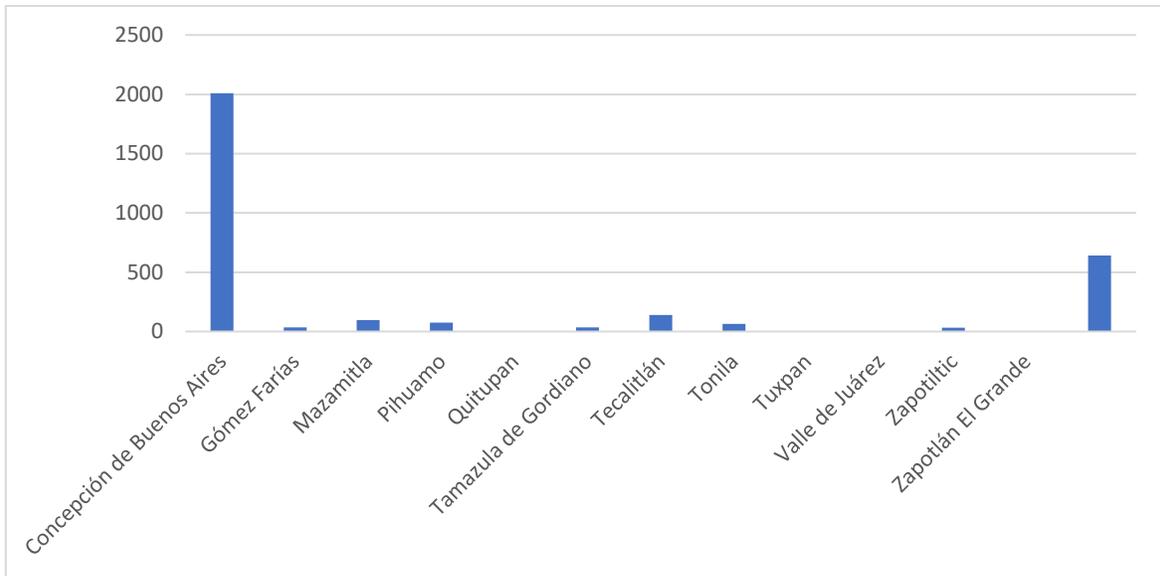


Gráfico 5. Superficie afectada por incendios forestales, año 2010

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR, 2010.

En el año 2011 la JIRCO tuvo una superficie siniestrada por incendios forestales de 4,982.50 ha, siendo el municipio más afectado Gómez Farías con 1,389 ha, estos incendios fueron de tipo superficial causados principalmente por actividades agropecuarias y fogatas de paseantes, en este año también se tuvieron incendios causados por desastres naturales como el caso de las descargas eléctricas; estos incendios afectaron principalmente a la vegetación de matorral arbustivo y pastizal.

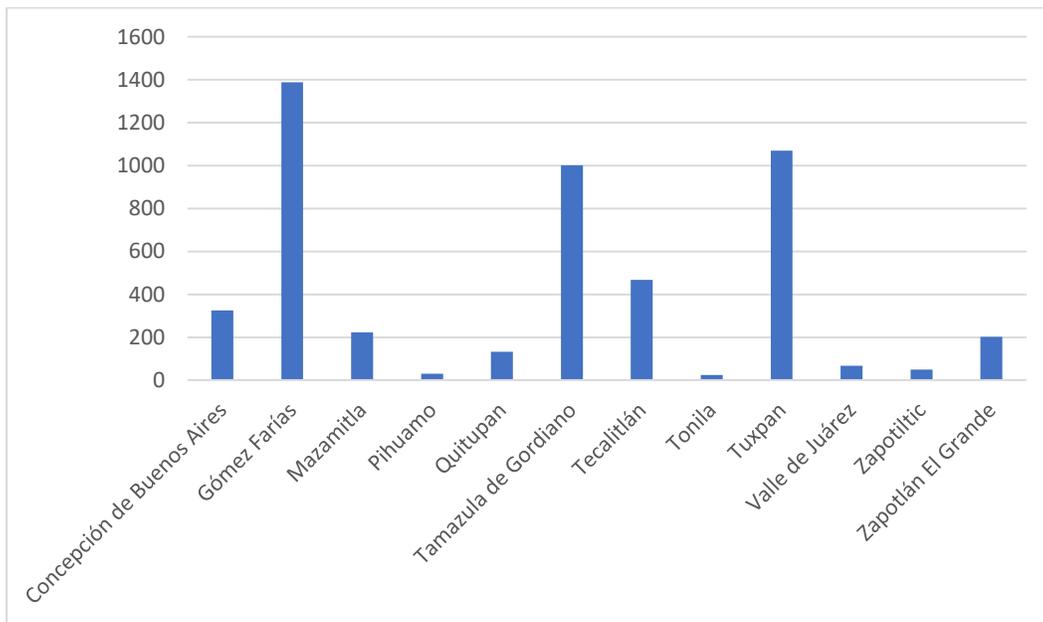


Gráfico 6. Superficie afectada por incendios forestales, año 2011

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR, 2011.

Tabla 15. Incendios forestales ocurridos en el año 2011

Municipio	Causa	No. incendios	Arbolado adulto (ha)	Renuevo (ha)	Matorral arbustivo (ha)	Pastizal (ha)	Total
Zapotlán El Grande	Actividades agropecuarias	10	0.00	0.00	80.00	12.00	92.00
	Fogatas de paseantes	1	0.00	0.00	7.00	2.00	9.00
	Fumadores	1	0.00	9.00	8.00	5.00	22.00
	Intencional	6	10.00	23.00	43.00	3.00	79.00
Total		18	10.00	32.00	138.00	22.00	202.00
Concepción De Buenos Aires	Actividades agropecuarias	10	2.00	26.00	40.00	23.00	91.00
	Fogatas de paseantes	1	0.00	0.00	45.00	0.00	45.00
	Fumadores	3	0.00	0.00	3.00	10.00	13.00
	Limpieza derecho de vía	1	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00
	Intencional	6	14.00	27.00	123.00	11.00	175.00
Total		21	16.00	53.00	211.00	45.00	325.00
Mazamitla	Actividades agropecuarias	13	5.50	18.50	52.00	15.00	91.00
	Fogatas de paseantes	1	0.00	0.00	1.00	1.00	2.00
	Intencional	11	15.00	1.00	94.50	20.00	130.50
Total		25	20.50	19.50	147.50	36.00	223.50
Pihuamo	Actividades agropecuarias	1	0.00	0.00	20.00	10.00	30.00
Total		1	0.00	0.00	20.00	10.00	30.00
Quitupan	Actividades agropecuarias	3	0.00	0.00	35.00	18.00	53.00
	Intencional	4	0.00	0.00	63.00	17.00	80.00
Total		7	0.00	0.00	98.00	35.00	133.00
Gómez Farías	Actividades agropecuarias	10	1.00	0.00	119.00	15.00	135.00
	Descargas eléctricas	1	0.00	0.00	15.00	0.00	15.00
	Fogatas de paseantes	7	12.00	30.00	111.00	15.00	168.00
	Fumadores	1	0.00	0.00	0.00	6.00	6.00
	Intencional	10	31.00	111.00	453.00	470.00	1,065.00
Total		29	44.00	141.00	698.00	506.00	1,389.00
Tamazula De Gordiano	Actividades agropecuarias	12	60.00	40.00	270.00	23.00	393.00
	Descargas eléctricas	1	0.00	1.00	0.00	2.00	3.00
	Fogatas de paseantes	4	20.00	0.00	176.00	50.00	246.00
	Fumadores	1	10.00	0.00	60.00	20.00	90.00
	Intencional	4	10.00	35.50	162.00	62.00	269.50
Total		22	100.00	76.50	668.00	157.00	1,001.50
Tecalitlán	Actividades agropecuarias	7	6.00	13.00	151.00	78.00	248.00
	Descargas eléctricas	1	1.00	1.00	0.00	0.00	2.00
	Fogatas de paseantes	4	0.00	5.00	65.00	13.00	83.00
	Intencional	6	0.00	1.00	103.50	30.00	134.50
Total		18	7.00	20.00	319.50	121.00	467.50
Tonila	Actividades agropecuarias	1	0.00	0.00	10.00	15.00	25.00
Total		1	0.00	0.00	10.00	15.00	25.00
Tuxpan	Actividades agropecuarias	5	0.00	0.00	59.00	102.00	161.00
	Intencional	6	0.00	12.00	836.00	60.00	908.00
Total		11	0.00	12.00	895.00	162.00	1,069.00
Valle De Juárez	Actividades agropecuarias	1	0.00	0.00	30.00	10.00	40.00
	Intencional	3	0.00	0.00	20.00	7.00	27.00
Total		4	0.00	0.00	50.00	17.00	67.00
Zapotiltic	Actividades agropecuarias	1	0.00	0.00	3.00	0.00	3.00
	Fogatas de paseantes	1	0.00	1.00	20.00	0.00	21.00
	Intencional	2	0.00	0.00	19.00	7.00	26.00
Total		4	0.00	1.00	42.00	7.00	50.00
Total JIRCO		161	197.50	355.00	3,297.00	1,133.00	4,982.50

Fuente: Elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2011.

Las estadísticas de incendios forestales para el año 2012 en la superficie de la JIRCO asciende a 1,440.50 ha siniestradas a causa de actividades agropecuarias y fogatas principalmente, el municipio de Tecalitlán es el de mayor superficie siniestrada en este año, ascendiendo a 322 ha.

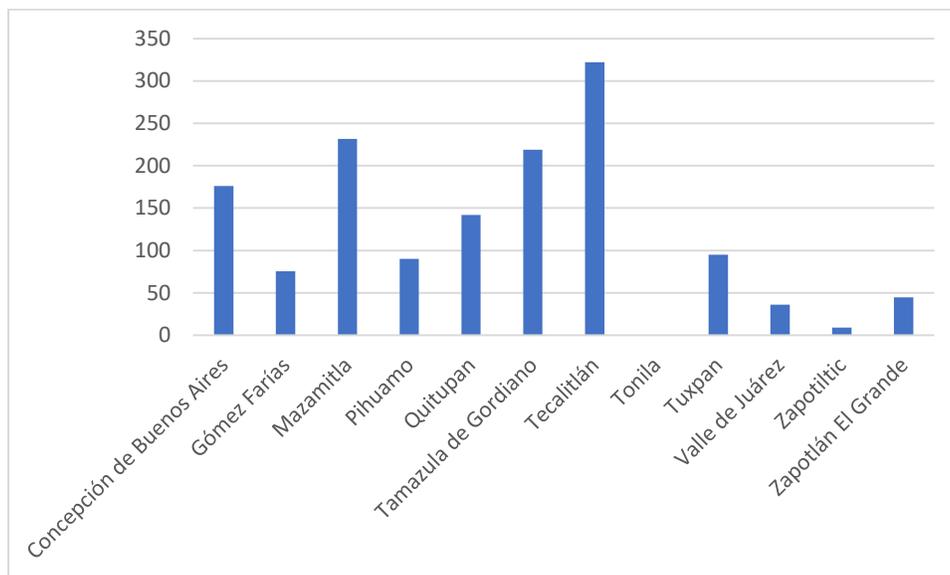


Gráfico 7. Superficie afectada por incendios forestales, año 2012

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR, 2012.



Imagen 14 Material combustible en área prioritaria, localidad La Zoromuta, municipio de Quitupan

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021

Tabla 16. Incendios forestales ocurridos en el año 2012

Municipio	Causa	No. incendios	Arbolado adulto (ha)	Renuevo (ha)	Arbustivo (ha)	Herbáceo (ha)	Hojarasca (ha)	Total (ha)
Concepción de Buenos Aires	Act. agropecuarias	8	32.00	5.00	9.00	2.00	8.00	56.00
	Fogatas	1	0.00	5.00	30.00	5.00	60.00	100.00
	Intencional	2	1.00	0.00	19.00	0.00	0.00	20.00
Total		11	33.00	10.00	58.00	7.00	68.00	176.00
Gómez Farías	Accidente automovilístico	1	0.00	0.00	3.00	0.00	1.00	4.00
	Act. agropecuarias	2	0.50	0.00	29.50	0.00	5.00	35.00
	Fogatas	5	0.00	0.00	19.00	14.50	0.00	33.50
	Intencional	1	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00
Total		9	0.50	0.00	51.50	14.50	9.00	75.50
Mazamitla	Act. agropecuarias	14	5.00	4.00	37.50	23.00	36.00	105.50
	Fogatas	5	0.00	0.00	13.00	2.00	2.00	17.00
	Intencional	10	29.50	34.50	15.00	2.00	28.00	109.00
Total		29	34.50	38.50	65.50	27.00	66.00	231.50
Pihuamo	Intencional	2	0.00	10.00	35.00	15.00	30.00	90.00
Total		2	0.00	10.00	35.00	15.00	30.00	90.00
Quitupan	Act. agropecuarias	3	3.50	9.50	62.00	14.00	40.00	129.00
	Fogatas	2	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00	4.00
	Intencional	1	0.00	4.00	2.00	0.00	3.00	9.00
Total		6	3.50	15.50	66.00	14.00	43.00	142.00
Tamazula de Gordiano	Act. agropecuarias	10	0.00	0.00	65.50	5.50	45.00	116.00
	Fogatas	4	0.00	0.00	25.00	10.00	36.00	71.00
	Otras causas	1	0.00	0.00	1.50	1.50	0.00	3.00
	Intencional	3	0.00	0.00	16.00	3.00	10.00	29.00
Total		18	0.00	0.00	108.00	20.00	91.00	219.00
Tecalitlán	Act. agropecuarias	5	0.00	0.00	54.00	22.00	60.00	136.00
	Fogatas	3	0.00	1.00	9.00	22.00	13.00	45.00
	Otras causas	2	0.50	0.50	10.00	0.00	19.00	30.00
	Intencional	5	3.00	3.00	29.00	12.00	64.00	111.00
Total		15	3.50	4.50	102.00	56.00	156.00	322.00
Tuxpan	Act. agropecuarias	2	0.00	0.00	65.00	20.00	10.00	95.00
Total		2	0.00	0.00	65.00	20.00	10.00	95.00
Valle de Juárez	Fogatas	2	20.00	0.00	2.50	0.00	1.00	23.50
	Intencional	6	1.00	0.00	8.00	0.00	3.50	12.50
Total		8	21.00	0.00	10.50	0.00	4.50	36.00
Zapotiltic	Fogatas	2	0.00	0.00	5.00	0.00	4.00	9.00
Total		2	0.00	0.00	5.00	0.00	4.00	9.00
Zapotlán el Grande	Act. Agropecuarias	5	1.00	1.00	8.00	0.00	5.00	15.00
	Fogatas	6	0.00	0.00	21.50	0.00	1.00	22.50
	Intencional	4	0.00	0.00	6.00	0.00	1.00	7.00
Total		15	1.00	1.00	35.50	0.00	7.00	44.50
Total JIRCO		117	97.00	79.50	602.00	173.50	488.50	1,440.50

Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2012.

En el año 2013 la superficie siniestrada en la JIRCO fue de 12,578.50 ha, de las cuales 4,691 ha pertenecieron al municipio de Tuxpan siendo el mayor afectado. Las causas de los incendios forestales del año 2013 se deben a las actividades agropecuarias y a las fogatas de los visitantes, en algunas ocasiones se tuvieron incendios de manera intencional, todos estos incendios fueron de tipo superficial.

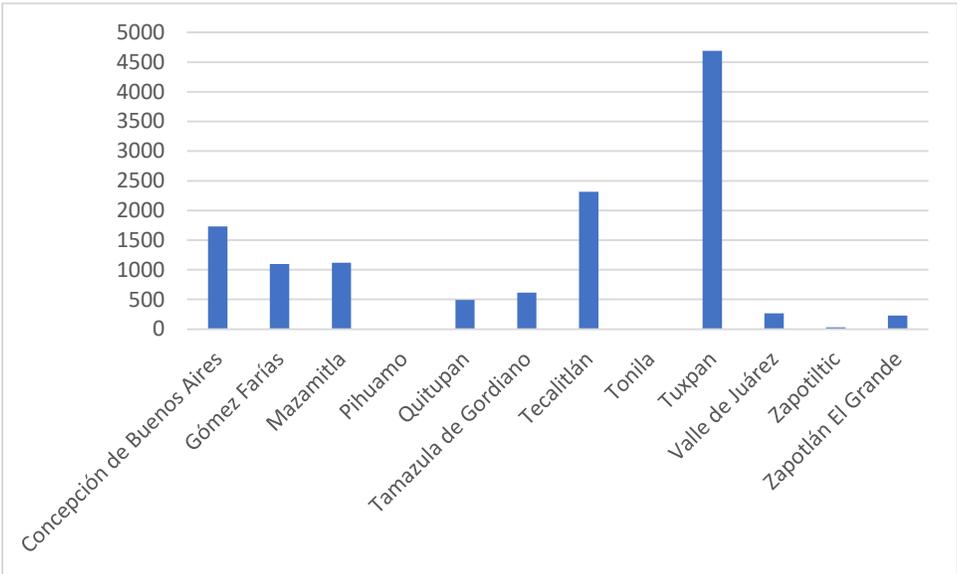


Gráfico 8. Superficie afectada por incendios forestales, año 2013

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR, 2013.



Imagen 15 Incendio Superficial que se generó por la realización de fogatas de paseantes

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020.

Tabla 17. Incendios forestales ocurridos en el año 2013

Municipio	Causa	No. incendios	Arbolado adulto (ha)	Renuevo (ha)	Arbustivo (ha)	Herbáceo (ha)	Hojarasca (ha)	Total (ha)
Concepción de Buenos Aires	Actividades agropecuarias	9	6.00	25.00	123.00	35.00	96.00	285.00
	Fogatas	16	355.00	64.00	298.00	85.00	103.50	905.50
	Fumadores	3	50.00	100.00	210.00	0.00	8.00	368.00
	Intencional	8	0.00	0.00	72.00	2.00	97.00	171.00
Total		36	411.00	189.00	703.00	122.00	304.50	1,729.50
Gómez Farías	Actividades agropecuarias	8	10.00	37.00	384.00	50.00	276.00	757.00
	Fogatas	10	0.00	0.00	134.00	4.00	61.00	199.00
	Intencional	7	0.00	45.00	50.00	12.00	28.00	135.00
	Quema de basureros	1	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	6.00
Total		26	10.00	82.00	568.00	72.00	365.00	1,097.00
Mazamitla	Actividades agropecuarias	17	20.00	25.00	150.00	62.00	125.50	382.50
	Fogatas	18	10.00	25.00	225.00	30.50	126.00	421.50
	Intencional	7	0.00	5.00	84.00	10.00	36.00	135.00
	Naturales	1	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	2.00
	Quema de basureros	2	0.00	4.00	56.00	30.00	90.00	180.00
Total		45	30.00	59.00	515.00	134.50	377.50	1,121.00
Quitupan	Actividades agropecuarias	13	28.00	10.00	211.50	72.00	138.50	460.00
	Intencional	3	1.50	0.50	9.00	0.00	3.00	14.00
	Naturales	1	0.00	2.00	10.00	0.00	4.00	16.00
Total		17	29.50	12.50	230.50	72.00	145.50	490.00
Tamazula de Gordiano	Actividades agropecuarias	9	0.50	16.00	137.50	29.00	27.00	210.00
	Fogatas	4	0.00	0.00	23.00	0.00	4.00	27.00
	Fumadores	1	0.00	0.00	0.00	60.00	0.00	60.00
	Intencional	2	20.00	50.00	230.00	0.00	4.00	304.00
	Naturales	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50
	Otras causas	1	0.00	0.00	5.00	0.00	6.00	11.00
Total		18	20.50	66.00	395.50	89.00	42.50	613.50
Tecalitlán	Actividades agropecuarias	9	3.00	0.00	34.00	80.00	78.00	195.00
	Fogatas	6	120.00	210.00	571.50	166.00	947.00	2,014.50
	Intencional	2	0.00	5.00	85.00	1.00	0.00	91.00
	Naturales	1	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	15.00
Total		18	123.00	215.00	690.50	247.00	1,040.00	2,315.50
Tuxpan	Actividades agropecuarias	2	0.00	0.00	3.00	0.00	3.00	6.00
	Fogatas	2	10.00	0.00	108.00	1,565.00	300.00	1,983.00
	Intencional	2	0.00	0.00	12.00	0.00	30.00	42.00
	Naturales	2	60.00	1.00	513.00	931.00	1,125.00	2,660.00
Total		8	70.00	1.00	636.00	2,496.00	1,458.00	4,691.00
Valle de Juárez	Actividades agropecuarias	2	50.00	50.00	50.00	0.00	5.00	155.00
	Fogatas	1	0.00	0.00	20.00	10.00	10.00	40.00
	Intencional	1	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00	9.00
	Naturales	1	0.00	0.00	0.00	0.00	60.00	60.00
Total		5	50.00	50.00	79.00	10.00	75.00	264.00
Zapotiltic	Fogatas	1	0.00	0.00	10.00	0.00	20.00	30.00
Total		1	0.00	0.00	10.00	0.00	20.00	30.00
Zapotlán el Grande	actividades Agropecuarias	5	0.00	1.00	14.50	0.00	0.00	15.50
	Cazadores	2	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00	14.00
	Fogatas	7	1.00	10.00	105.50	1.00	11.50	129.00
	Fumadores	4	0.00	0.00	6.00	0.50	2.00	8.50
	Intencional	5	0.00	0.00	54.00	0.00	1.00	55.00
	Quema de basureros	1	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	5.00
Total		24	1.00	11.00	199.00	1.50	14.50	227.00
Tota JIRCO		745	685.50	4,026.50	3,244.00	3,842.50	35.00	12,578.50

Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2013.

En el año 2014 la superficie siniestrada en la JIRCO fue de 497.50 ha, siendo Tamazula de Gordiano el municipio más afectado con una superficie de 150.50 ha, esto debido a las actividades agropecuarias.

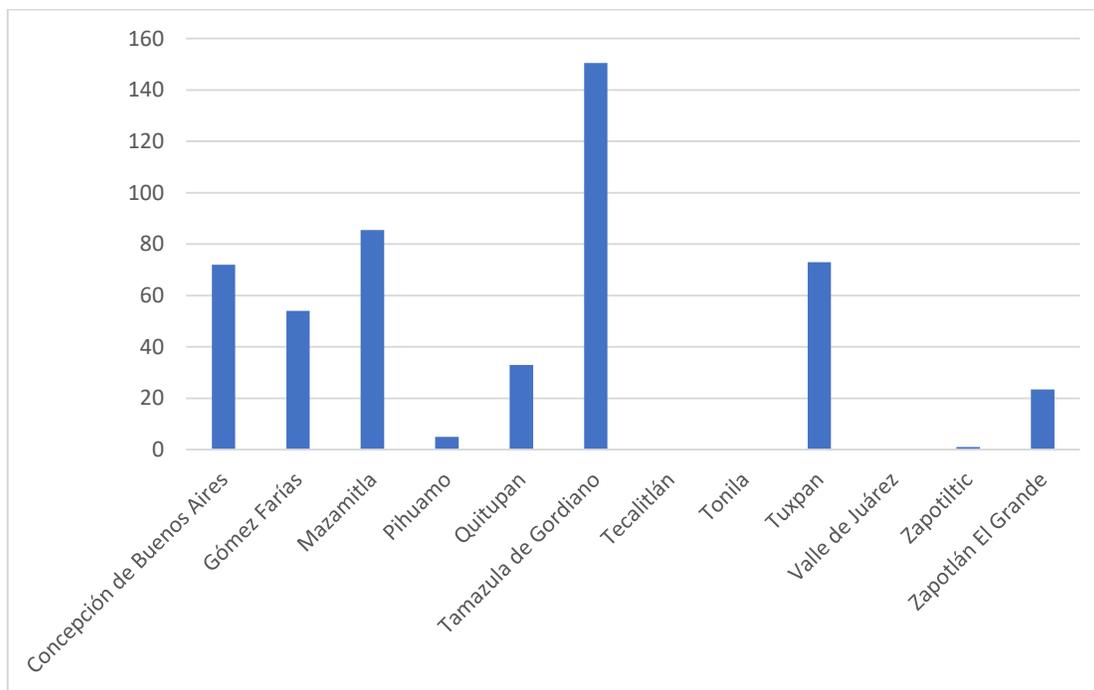


Gráfico 9. Superficie afectada por incendios forestales, año 2014

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR, 2014.



Imagen 16 Material combustible conocido como "occochal", predio El cayo, municipio de CBA

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

Tabla 18. Incendios forestales ocurridos en el año 2014

Municipio	Causa	No. incendios	Arbolado adulto (ha)	Renuevo (ha)	Arbustivo (ha)	Herbáceo (ha)	Hojarasca (ha)	Total (ha)
Concepción de Buenos Aires	Actividades Agropecuarias	3	0	0.00	0.50	0.00	2.00	2.50
	Fogatas	3	0	0.00	1.00	1.00	3.50	5.50
	Intencional	4	0	5.00	33.50	0.00	25.00	63.50
	Quema de basureros	1	0	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50
Total		11	0	5.00	35.00	1.00	31.00	72.00
Gómez Farías	Fogatas	1	0	0.00	30.00	10.00	0.00	40.00
	Fumadores	1	0	0.00	1.00	0.00	1.00	2.00
	Naturales	1	0	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50
	Otras actividades productivas	1	0	0.00	0.00	2.00	10.00	12.00
Total		4	0	0.00	31.50	12.00	11.00	54.50
Mazamitla	Actividades Agropecuarias	4	0	1.00	10.50	0.00	5.00	16.50
	Fogatas	2	0	0.00	2.00	5.00	5.50	12.50
	Intencional	6	0	0.00	13.00	0.00	21.50	34.50
	Otras causas	1	0	0.00	15.00	0.00	5.00	20.00
	Quema de basureros	1	0	0.00	2.00	0.00	0.00	2.00
Total		14	0	1.00	42.50	5.00	37.00	85.50
Pihuamo	Intencional	1	0	0.00	2.50	0.00	2.50	5.00
Total		1	0	0.00	2.50	0.00	2.50	5.00
Quitupan	Actividades Agropecuarias	3	0	0.00	0.00	0.00	3.00	3.00
	Fogatas	1	0	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00
	Naturales	2	0	1.00	10.00	5.00	12.00	28.00
Total		6	0	1.00	10.00	5.00	17.00	33.00
Tamazula de Gordiano	Actividades Agropecuarias	7	3	2.00	47.00	20.00	26.00	98.00
	Fogatas	1	0	0.00	3.00	0.00	1.00	4.00
	Fumadores	1	0	0.00	5.00	0.00	0.00	5.00
	Intencional	2	0	0.00	12.00	10.00	17.00	39.00
	Naturales	2	0	0.00	2.00	0.00	2.50	4.50
Total		13	3	2.00	69.00	30.00	46.50	150.50
Tuxpan	Actividades Agropecuarias	1	0	0.00	73.00	0.00	0.00	73.00
Total		1	0	0.00	73.00	0.00	0.00	73.00
Zapotiltic	Intencional	1	0	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
Total		1	0	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
Zapotlán el Grande	Actividades Agropecuarias	1	0	0.00	1.50	0.00	0.00	1.50
	Cazadores	1	0	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50
	Fogatas	8	0	0.50	17.00	3.00	0.00	20.50
	Intencional	1	0	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
TOTAL		11	0	0.50	19.00	4.00	0.00	23.50
Total JIRCO		62	3	9.5	283.5	57	145	498.00

Fuente: CONAFOR, 2014.

En el año 2015 la superficie siniestrada por los incendios forestales fue de 872 ha, de las cuales, el municipio de Gómez Farías fue el más afectado con una superficie de 235 ha, debido a las actividades agropecuarias que se realizan en esa zona.

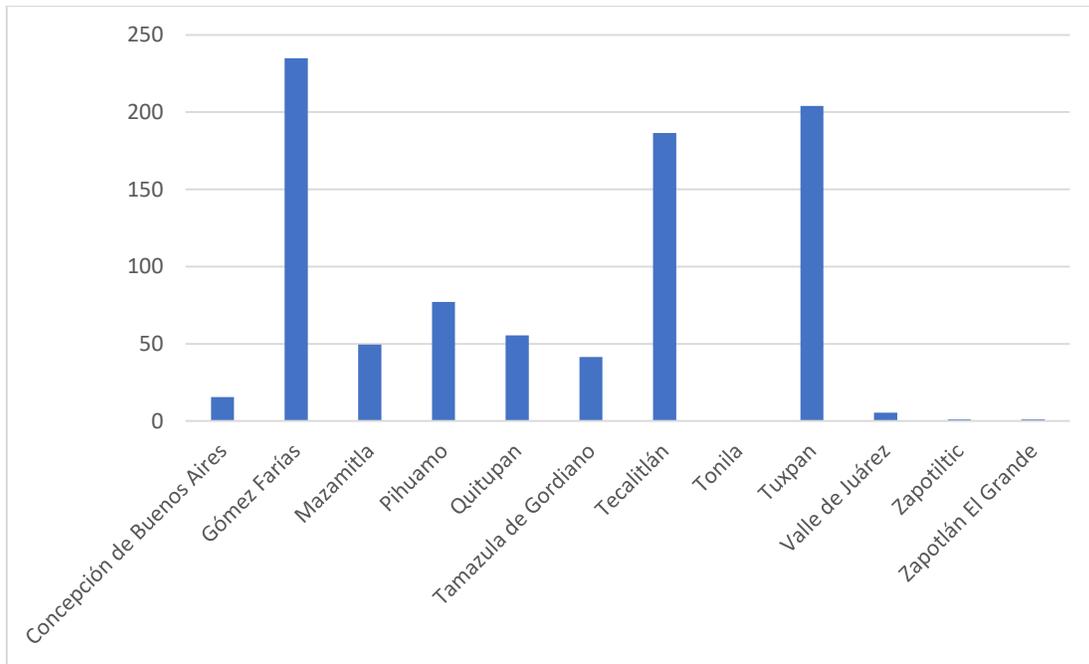


Gráfico 10. Superficie afectada por incendios forestales, año 2015

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR, 2015.



Imagen 17 Apertura de escamas de los conos, induciéndose la regeneración natural

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2022.

Tabla 19. Incendios forestales ocurridos en el año 2015

Municipio	Causa	Núm. incendios	Arbolado adulto (ha)	Renuevo (ha)	Arbustivo (ha)	Herbáceo (ha)	Hojarasca (ha)	Total (ha)
Concepción de Buenos Aires	Fogatas	4	0.00	0.00	1.50	0.00	7.00	8.50
	Actividades Agropecuarias	4	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	7.00
Total		8	0.00	0.00	1.50	0.00	14.00	15.50
Gómez Farías	Fogatas	3	0.00	0.50	116.00	1.00	116.00	233.50
	Actividades Agropecuarias	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50
Total		4	0.00	0.50	116.00	1.00	117.50	235.00
Mazamitla	Actividades Agropecuarias	3	0.00	2.50	2.00	0.00	4.50	9.00
	Fogatas	4	0.00	0.00	10.00	8.50	12.50	31.00
	Fumadores	1	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50
	Quema de basureros	1	0.00	0.00	8.00	1.00	0.00	9.00
Total		9	0.00	2.50	20.00	10.00	17.00	49.50
Pihuamo	Fogatas	1	0.00	0.00	10.50	15.00	0.00	25.50
	Actividades Agropecuarias	2	0.00	0.00	25.00	8.00	18.50	51.50
Total		3	0.00	0.00	35.50	23.00	18.50	77.00
Quitupan	Actividades Agropecuarias	2	0.00	2.00	0.00	0.00	35.50	37.50
	Fogatas	4	0.00	0.00	0.00	6.50	11.50	18.00
Total		6	0.00	2.00	0.00	6.50	47.00	55.50
Tamazula de Gordiano	Actividades Agropecuarias	1	0.00	0.00	3.00	1.50	0.00	4.50
	Fogatas	4	0.00	0.00	9.00	22.00	6.00	37.00
Total		5	0.00	0.00	12.00	23.50	6.00	41.50
Tecalitlán	Fogatas	7	0.00	0.00	65.50	0.00	118.00	183.50
	Actividades Agropecuarias	1	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	3.00
Total		8	0.00	0.00	68.50	0.00	118.00	186.50
Tecalitlán	Fogatas	1	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00
	Actividades Agropecuarias	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50
Total		2	0.00	0.00	0.00	0.50	1.00	1.50
Tuxpan	Fogatas	2	0.00	0.00	69.00	32.00	70.00	171.00
	Actividades Agropecuarias	1	0.00	0.00	11.00	8.00	14.00	33.00
Total		3	0.00	0.00	80.00	40.00	84.00	204.00
Valle de Juárez	Actividades Agropecuarias	2	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	5.50
	Total	2	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	5.50
Zapotiltic	Actividades Agropecuarias	1	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
Total		1	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
Zapotlán el Grande	Fogatas	2	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
	Total	2	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
Total JIRCO		53	0.00	5.00	335.50	104.50	428.50	873.50

Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2015.

En el año 2016, los municipios de la JIRCO sufrieron afectaciones por incendios forestales en una superficie de 6,589.99 ha, debido principalmente a las actividades agropecuarias resultando la vegetación herbácea y arbustiva las más vulnerables.

Tabla 20. Incendios forestales ocurridos en el año 2016

Municipio	Causa	Núm. incendios	Renuevo (ha)	Arbustivo (ha)	Herbáceo (ha)	Hojarasca (ha)	Suelo orgánico (ha)	Total (ha)
Concepción de Buenos Aires	Actividades Agropecuarias	17	5.50	18.81	16.61	164.38		205.30
	Fogatas	3		8.80		36.83		45.63
Total		20	5.50	27.61	16.61	201.21	0.00	250.93
Gómez Farías	Actividades Agropecuarias	5	0.97	3.66	3.24	10.67		18.54
	Fogatas	17	28.74	59.40	5.48	310.15	1.00	404.77
Total		22	29.71	63.06	8.72	320.82	1.00	423.31
Mazamitla	Actividades Agropecuarias	16	8.31	95.10	5.00	572.82		681.23
	Fogatas	11	5.16	5.00		154.11		164.27
Total		27	13.47	100.10	5.00	726.93	0.00	845.50
Pihuamo	Actividades Agropecuarias	5	0.98	35.00		162.96		198.94
	Fogatas	2		45.50		36.52		82.02
Total		7	0.98	80.50		199.48	0.00	280.96
Quitupan	Actividades Agropecuarias	3		14.30		65.96		80.26
	Fogatas	2		2.80		3.52		6.32
Total		5		17.10		69.48	0.00	86.58
Tamazula de Gordiano	Actividades Agropecuarias	16	3.76	38.81	9.08	275.58		327.23
	Fogatas	10	9.00	826.77	335.23	567.37		1,738.37
	Fumadores	1		1.20	1.00			2.20
	Otras act. productivas	1				3.67		3.67
Total		28						2,071.47
Tecalitlán	Actividades Agropecuarias	15	13.00	250.98	47.39	650.10		961.47
	Fogatas	7		22.05	20.00	79.03		121.08
Total		22	13.00	273.03	67.39	729.13	0.00	1,082.55
Tonila	Fogatas	1		6.45				6.45
	Actividades Agropecuarias	2		18.89	29.00	58.15		106.04
Total		3		25.34	29.00	58.15	0.00	112.49
Tuxpan	Actividades Agropecuarias	5	1.00	110.00	100.00	152.60		363.60
	Fogatas	3		81.26	6.00	17.65		104.91
	Fumadores	1				46.54		46.54
Total		9	1.00	191.26	106.00	216.79	0.00	515.05
Valle de Juárez	Actividades Agropecuarias	4	0.88	60.00	100.00	57.90		218.78
	Fogatas	2		3.00	6.60	7.52		17.12
Total			0.88	63.00	106.60	65.42	0.00	235.90
Zapotiltic	Actividades Agropecuarias	2		26.00				26.00
	Fogatas	1				48.09		48.09
Total		3		26.00		48.09		74.09
Zapotlán el Grande	Actividades Agropecuarias	4		6.68		5.27		11.95
	Fogatas	11	30.26	109.83	71.00	388.12		599.21
Total		15	30.26	116.51	71.00	393.39		611.16
Total JIRCO		161	94.8	983.51	410.32	3,028.89	1	6,589.99

Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2016.

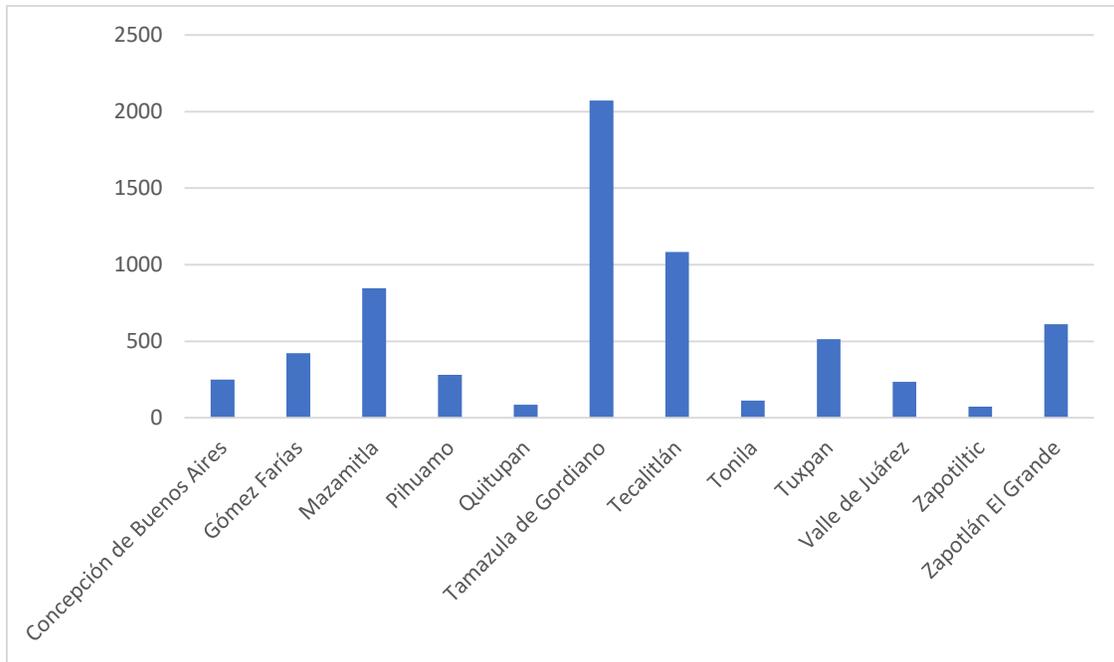


Gráfico 11. Superficie afectada por incendios forestales, año 2016

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR, 2016.

Durante el año 2017 la superficie afectada por incendios forestales fue de 12,413.88 ha, siendo las actividades agropecuarias la causa principal de éstos.

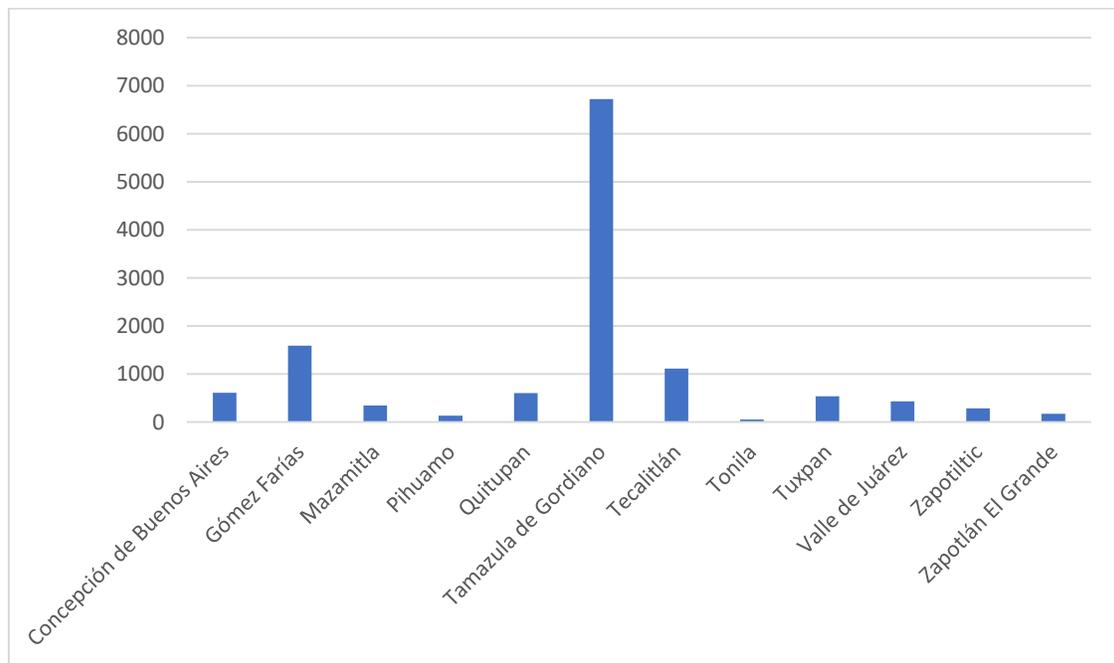


Gráfico 12. Superficie afectada por incendios forestales, año 2017

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR, 2017.

Tabla 21. Incendios forestales ocurridos en el año 2017

Municipio	Causa	Núm. incendios	Arbolado adulto (ha)	Renuevo (ha)	Arbustivo (ha)	Herbáceo (ha)	Hojarasca (ha)	Total (ha)
Concepción de Buenos Aires	Actividades Agropecuarias	16	5.00	72.00	29.10	5.00	392.74	503.84
	Fogatas	3	0.00	3.62	1.19	0.00	94.92	99.73
	Actividades Agropecuarias	1	0.00	0.00	0.00	0.00	3.84	3.84
Total		20	5.00	75.62	30.29	5.00	491.50	607.41
Gómez Farías	Actividades Agropecuarias	6	4.10	3.01	62.85	2.95	10.00	82.91
	Fogatas	9	133.38	55.00	232.40	10.39	1,049.49	1,480.66
	Fumadores	1	0.00	5.00	0.00	0.00	23.38	28.38
Total		16	137.48	63.01	295.25	13.34	1,082.87	1,591.95
Mazamitla	Actividades Agropecuarias	14	0.00	11.00	40.05	29.19	216.26	296.50
Mazamitla	Fogatas	4	0.00	0.00	36.32	0.00	12.97	49.29
Total		18	0.00	11.00	76.37	29.19	229.23	345.79
Pihuamo	Actividades Agropecuarias	2	2.00	49.00	0.00	0.00	75.31	126.31
	Fogatas	7	0.00	5.00	52.34	10.00	277.23	344.57
Total		9	2.00	54.00	52.34	10.00	352.54	470.88
Tamazula de Gordiano	Actividades Agropecuarias	8	0.00	3.00	274.32	100.00	777.97	1,155.29
	Fogatas	2	10.00	10.00	2,500.00	200.02	2,617.39	5,337.41
	Naturales	1	0.00	0.00	0.00	0.00	4.86	4.86
	Otras actividades productivas	1	5.00	3.00	0.00	64.46	150.00	222.46
Total		12	15.00	16.00	2,774.32	364.48	3,550.22	6,720.02
Tecalitlán	Actividades Agropecuarias	4	0.00	5.00	0.00	120.00	306.07	431.07
	Fogatas	7	0.00	14.88	158.40	18.92	476.66	668.86
	Fumadores	1	0.00	2.00	0.00	0.00	11.29	13.29
Total		12	0.00	21.88	158.40	138.92	794.02	1,113.22
Tuxpan	Actividades Agropecuarias	1	0.00	0.00	10.66	0.00	0.00	10.66
	Fogatas	4	0.00	0.00	162.91	60.00	245.55	468.46
Total		5	0.00	0.00	173.57	60.00	245.55	479.12
Valle de Juárez	Fogatas	6	0.00	10.00	329.01	0.00	91.15	430.16
Total		6	0.00	10.00	329.01	0.00	91.15	430.16
Zapotiltic	Fogatas	2	4.00	5.00	50.00	25.01	204.00	288.01
Total		2	4.00	5.00	50.00	25.01	204.00	288.01
Zapotlán el Grande	Actividades Agropecuarias	5	0.00	0.00	129.59	0.00	37.64	167.23
	Fogatas	3	0.00	0.00	4.65	2.27	0.00	6.92
Total		8	0.00	0.00	134.24	2.27	37.64	174.15
Total JIRCO		108	163.48	256.51	4,073.79	648.21	7,078.72	12,220.71

Fuente: CONAFOR, 2017.

En el año 2018, la superficie afectada por los incendios forestales ocurridos en los municipios que cubre la JIRCO fue de 2,833 ha, destacando las causas por la actividad agrícola y fogatas por paseantes. El municipio de Tecalitlán fue el más afectado con una superficie de 827 ha.

Tabla 22. Incendios forestales ocurridos en el año 2018

Municipio	Causa	Núm. incendios	Total superficie incendiada (ha)
Concepción de Buenos Aires	Actividades agrícolas	4	264.00
	Fogatas	2	13.00
	Fumadores	1	3.00
Total		7	280.00
Gómez Farías	Actividades agrícolas	1	2.00
	Fogatas	6	228.00
	Fumadores	1	1.00
	Quema de basurero	1	92.00
Total		9	323.00
Mazamitla	Fogatas	13	77.00
	Fumadores	2	3.00
	Intencional	1	15.00
Total		16	95.00
Quitupan	Fogatas	4	140.00
Total		4	140.00
Tamazula de Gordiano	Actividades agrícolas	6	105.00
	Fogatas	5	207.00
	Fumadores	5	40.00
Total		16	352.00
Tecalitlán	Actividades agrícolas	4	275.00
	Fogatas	7	512.00
	Fumadores	2	40.00
Total		13	827.00
Tuxpan	Actividades agrícolas	2	141.00
	Fogatas	4	70.00
	Fumadores	1	284.00
	Intencional	1	20.00
Total		8	515.00
Valle de Juárez	Fogatas	1	14.00
	Actividades agrícolas	1	7.00
Total		2	21.00
Zapotiltic	Fogatas	1	223.00
Total		1	223.00
Zapotlán el Grande	Actividades agrícolas	8	43.00
	Fogatas	1	3.00
	Fumadores	1	2.00
	Intencional	1	5.00
	Quema de basurero	1	4.00
Total		12	57.00
Total JIRCO		88	2,833.00

Fuente: elaboración propia con base a información de SEMADET, 2018.

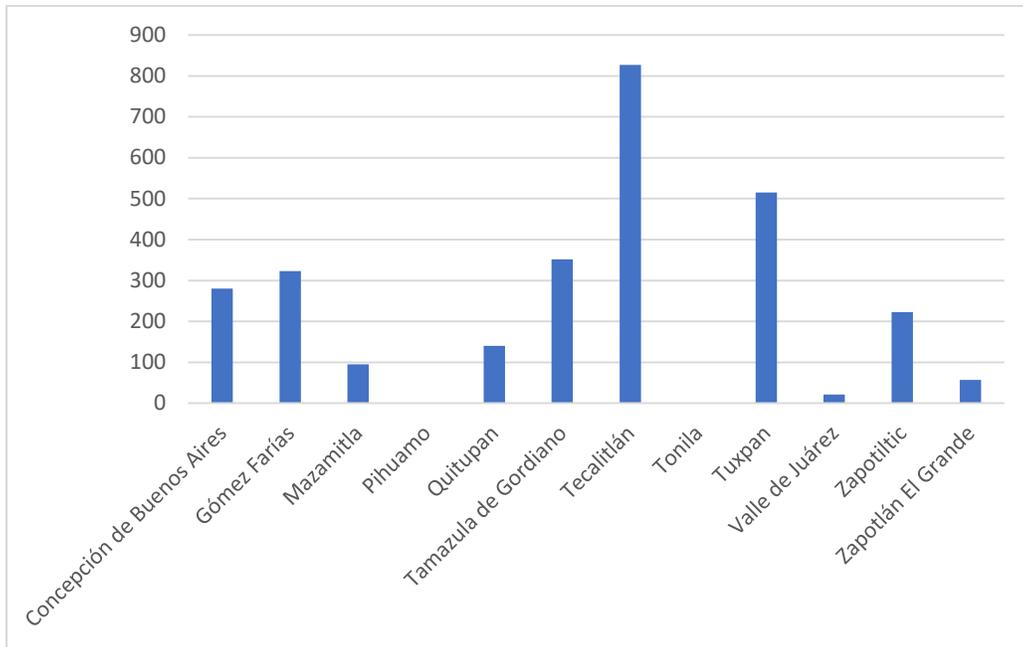


Gráfico 13. Superficie afectada por incendios forestales, año 2018

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR, 2018.

Los datos reportados para el año 2019, muestran que la superficie afectada por incendios forestales fue de 7,419.14 ha, siendo los incendios de tipo superficial y causados por fogatas y las actividades agrícolas.

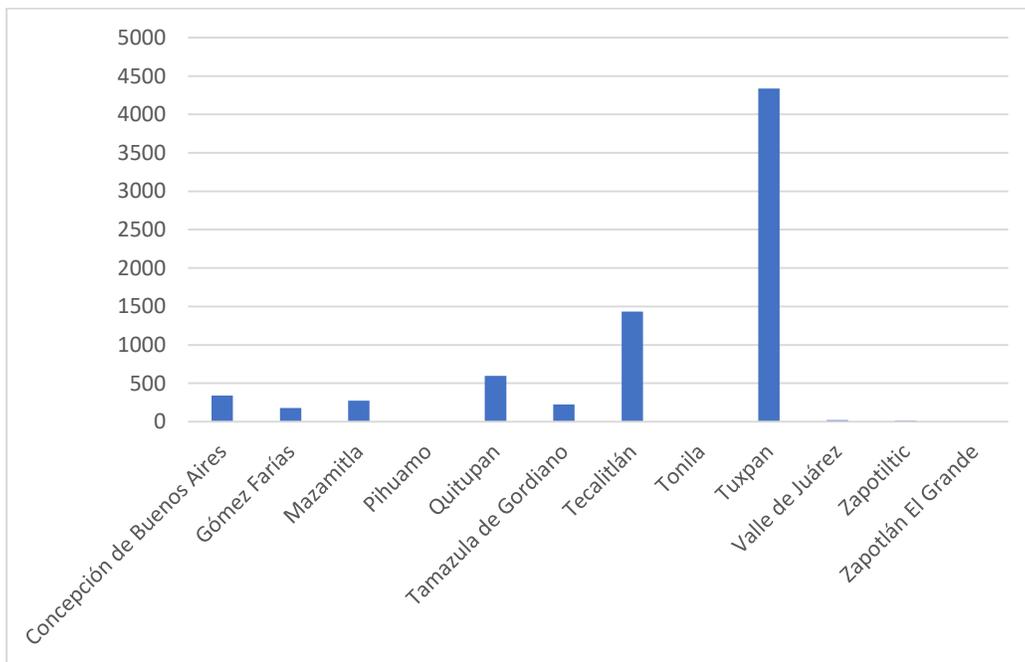


Gráfico 14. Superficie afectada por incendios forestales, año 2019

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR, 2019.

Tabla 23. Incendios forestales ocurridos en el año 2019

Municipio	Causa	Núm. incendios	Arbolado adulto (ha)	Renuevo (ha)	Arbustivo (ha)	Herbáceo (ha)	Hojarasca (ha)	Suelo orgánico (ha)	Total (ha)
Concepción de Buenos Aires	Fogatas	11	0.00	1.27	16.22	0.00	358.23	0.00	375.72
	Total	11	0.00	1.27	16.22	0.00	358.23	0.00	375.72
Gómez Farías	Actividades agrícolas	4	0.00	0.00	40.64	10.00	51.00	0.00	101.64
	Causas naturales	1	0.00	0.00	0.00	0.00	3.63	0.00	3.63
	Fogatas	8	0.00	1.00	98.90	0.00	120.14	0.00	220.04
	Fumadores	2	0.00	0.00	0.00	0.00	38.67	0.00	38.67
	Total	15	0.00	1.00	139.54	10.00	213.44	0.00	363.98
Mazamitla	Actividades agrícolas	3	0.00	0.07	0.00	0.00	36.35	0.00	36.42
	Fogatas	5	0.00	2.04	0.00	4.00	232.30	0.00	238.34
	Total	8	0.00	2.11	0.00	4.00	268.65	0.00	274.76
Quitupan	Actividades agrícolas	1	0.00	0.00	148.98	0.00	150.00	0.00	298.98
	Fogatas	3	0.00	0.00	128.34	10.00	159.42	0.00	297.76
	Total	4	0.00	0.00	277.32	10.00	309.42	0.00	596.74
Tamazula de Gordiano	Actividades agrícolas	4	0.00	0.00	71.83	15.00	38.13	38.00	162.96
	Fogatas	8	2.00	2.30	15.54	12.64	28.58	0.00	61.06
	Total	12	2.00	2.30	87.37	27.64	66.71	38.00	224.02
Tecalitlán	Actividades agrícolas	4	0.00	0.00	202.65	100.00	634.68	0.00	937.33
	Fogatas	5	0.00	0.00	1,068.27	276.40	271.67	1.50	1,617.84
	Total	9	0.00	0.00	1,270.92	376.40	906.35	1.50	2,555.17
Tuxpan	Actividades agrícolas	3	0.00	0.00	20.94	20.00	409.93	0.00	450.87
	Fogatas	6	0.00	500.00	1,043.26	470.00	2,904.53	0.00	4,917.79
	Total	9	0.00	500.00	1,064.20	490.00	3,314.46	0.00	5,368.66
Valle de Juárez	Actividades agrícolas	2	0.00	0.00	5.00	0.00	16.83	0.00	21.83
	Total	2	0.00	0.00	5.00	0.00	16.83	0.00	21.83
Zapotiltic	Fogatas	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.56	10.56
	Total	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.56	10.56
Zapotlán el Grande	Fogatas	3	0.00	2.71	1.20	0.00	0.00	0.90	4.81
	Total	3	0.00	2.71	1.20	0.00	0.00	0.90	4.81
Total JIRCO		74	2.00	509.39	2,861.77	918.04	5,454.09	50.96	9,796.2

Fuente: elaboración propia con base a información de SEMADET, 2019.

Tabla 24. Incendios ocurridos en el año 2020

Municipio	Causa	Núm. incendios	Arbolado adulto (ha)	Renuevo (ha)	Arbustivo (ha)	Herbáceo (ha)	Hojarasca (ha)	Total (ha)
Concepción de Buenos Aires	Actividades agrícolas	10	0	3	0	0	61.58	64.58
	Fogatas	16	0	1.00	0.30	1.63	89.76	92.69
	Otras actividades productivas	0	0	0	0	0.18	0	0.18
Total		26	0	162.4	105.39	28.18	456.99	752.96
Gómez Farías	Actividades agrícolas	18	0	6.48	115.96	20	30.79	173.23
	Fogatas de paseantes	16	0	159.40	105.39	28	395.41	688.20
Total		34	0	165.88	221.35	48	426.2	861.43
Mazamitla	Actividades agrícolas	7	0	0	16.30	0	32.90	49.20
	Fogatas	6	0	10	0	0	136.63	146.63
	Fumadores	1	0	0	0	0	1.57	1.57
Total		14	0	10	16.30	0	171.1	197.4
Quitupan	Actividades agrícolas	5	0	5	153.07	0	0.15	158.22
	Fogatas	8	5	0	80.68	5	42.6	133.28
Total		13	5	5	233.75	5	42.75	291.50
Tamazula de Gordiano	Actividades agrícolas	11	0	0	150.70	36.83	151.02	338.55
	Fogatas	12	0	1	30.90	5.50	167.02	204.42
	Causas naturales	1	0	0	0	0	0.52	0.52
Total		24	0	1	181.6	42.33	318.56	542.94
Tecalitlán	Actividades agrícolas	7	0	37.60	44.40	21.00	413.87	516.87
	Fogatas	4	0	5.00	164.30	61.63	122.30	353.23
	Otras actividades productivas	1	0	0	0	0	7.27	7.27
Total		12	0	42.6	208.7	82.63	543.44	877.37
Tuxpan	Actividades agrícolas	1	0	0	0	0	12.00	12.00
	Fogatas	1	0	0	0	0	14.30	14.30
Total		2	0	0	0	0	26.30	26.30
Valle de Juárez	Actividades agrícolas	2	0	0	2.80	0	4.92	7.72
	Fogatas	2	0	0	18.30	0	22.22	40.50
Total		4	0	0	21.10	0	27.14	48.22
Zapotiltic	Actividades agrícolas	4	0	0	255.25	20.00	35.6	310.85
	Fogatas	2	0	0	0.50	20.5	0	21.00
Total		6	0	0	255.75	40.5	35.6	331.85
Zapotlán el Grande	Actividades agrícolas	9	0	0	41.68	4.46	0	46.14
	Fogatas	14	0	0	101.82	1.00	50.00	152.82
Total		23	0	0	143.5	5.46	50.00	198.96
Total JIRCO		166	5	228.48	1,312.35	230.99	1,831	3,608.43

Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2020.

Tabla 25. Incendios ocurridos en el año 2021

Municipio	Causa	Núm. incendios	Arbolado adulto (ha)	Renuevo (ha)	Arbustivo (ha)	Herbáceo (ha)	Hojarasca (ha)	Total (ha)
Concepción de Buenos Aires	Actividades agrícolas	10	0.00	3.00	0.00	0.00	61.58	64.58
	Fogatas	16	0.00	1.00	0.30	1.63	87.66	90.59
	Quema de basurero	2	0.00	0.00	0.00	0.18	2.10	2.28
Total		28	0.00	4.00	0.30	1.81	151.34	157.45
Gómez Farías	Actividades agrícolas	5	0.00	0.00	16.17	5.00	2.10	23.27
	Fogatas de paseantes	4	1.50	1.50	9.95	0.00	17.20	30.15
	Otras actividades productivas	1	0.00	0.00	0.00	0.00	6.32	6.32
Total		10	1.50	1.50	26.12	5.00	25.62	59.74
Mazamitla	Actividades agrícolas	17	20.55	20.55	62.02	0.00	474.36	577.48
	Fogatas	16	35.30	62.30	102.90	0.00	376.26	576.76
	Fumadores	1	0.00	0.00	0.00	0.00	5.18	5.18
Total		34	55.85	82.85	164.92	0.00	855.80	1,159.42
Quitupan	Actividades agrícolas	8	0.00	0.00	0.00	60.70	271.24	331.94
	Descargas eléctricas	1	0.00	0.00	0.00	0.00	6.56	6.56
Total		9	0.00	0.00	0.00	60.70	277.80	338.5
Tamazula de Gordiano	Actividades agrícolas	17	44.00	44.00	680.38	186.07	893.03	1,847.48
	Fogatas	11	0.00	1.00	608.20	146.00	487.87	1,243.07
	Fumadores	1	0.00	0.00	70.00	0.00	53.00	123.00
	Otras actividades	1	0.00	0.00	3.00	12.50	0.00	15.50
Total		30	44.00	45.00	1,361.58	344.57	1,433.90	3,229.05
Tecalitlán	Actividades agrícolas	1	0.00	0.00	0.00	0.00	6.79	6.79
	Fogatas	5	0.00	150.00	608.65	350.00	3,132.74	4,241.39
Total		6	0.00	150.00	608.65	350.00	3,139.53	4,248.18
Tuxpan	Actividades agrícolas	3	0.00	0.00	11.95	3.00	20.70	35.65
	Fogatas	3	0.00	13.00	701.20	30.00	00.00	744.20
Total		6	0.00	13.00	713.15	33.00	20.70	779.85
Valle de Juárez	Fogatas	1	0.00	0.00	0.00	0.00	69.80	69.80
Total		1	0.00	0.00	0.00	0.00	69.80	69.80
Zapotiltic	Actividades agrícolas	4	0.00	0.00	77.51	0.000	4.00	81.51
	Fogatas	5	0.00	0.00	167.06	12.90	52.00	231.96
Total		9	0.00	0.00	244.57	12.90	56.00	313.47
Zapotlán el Grande	Actividades agrícolas	6	0.00	0.00	18.49	3.80	0.00	22.29
	Fogatas	12	0.00	0.00	4.52	0.00	4.20	8.72
Total		18	0.00	0.00	23.01	3.80	4.20	31.01
Total JIRCO		151	101.35	296.35	3,142.3	811.78	6,030.69	10,386.47

Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2021.

Semblanza temporada 2022

Se atendió un total de 92 incendios en los municipios que comprenden la JIRCO, dentro de los cuales Mazamitla presenta el mayor número con 23 siguiéndole los municipios de Gómez

Farías y Zapotlán el grande con 15 incendios cada uno y en tercer lugar el municipio de Concepción de Buenos Aires con 12

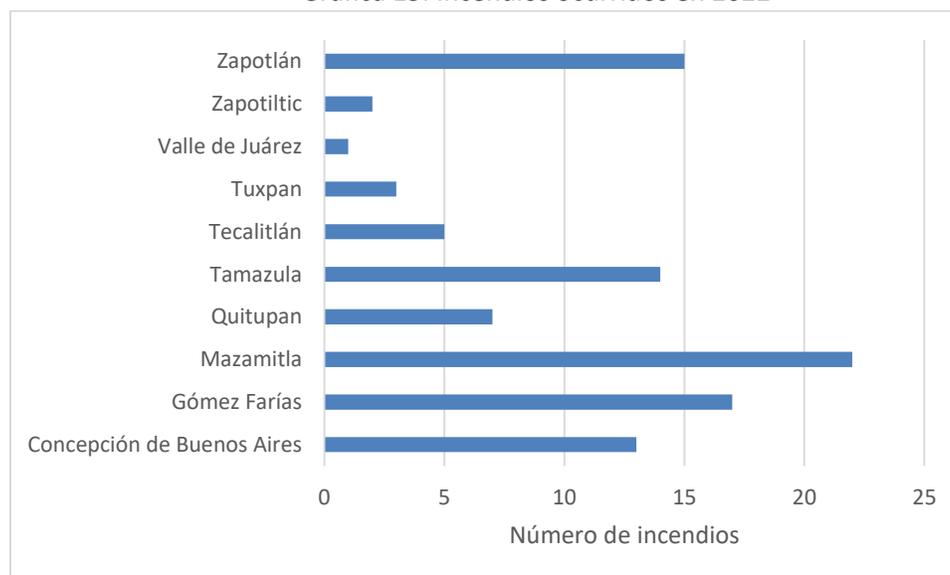
En cuanto a superficie se refiere, destaca el caso de Tecalitlán en un solo evento se afectaron 6,000 ha mismos que en suma con otros que se presentaron en el mismo municipio arroja un total de 6,172 ha, asimismo llaman la atención los municipios de Gómez Farías con 929 ha, Quitupan con 562 y el municipio de Concepción de Buenos Aires con 503 ha, éste último presentando una estadística ascendente año con año

Tabla 26. Número de incendios ocurridos en 2022 y superficie afectada

Municipio	Ocurrencia de incendios (núm.)	Superficie afectada (ha)
Concepción de Buenos Aires	13	513.60
Gómez Farías	17	934.44
Mazamitla	22	317.88
Quitupan	7	612.44
Tamazula	14	97.37
Tecalitlán	5	6,171.80
Tuxpan	3	12.07
Valle de Juárez	1	136.00
Zapotiltic	2	6.61
Zapotlán	15	37.41
Total	99	8,839.62

Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2021.

Gráfica 15. Incendios ocurridos en 2022

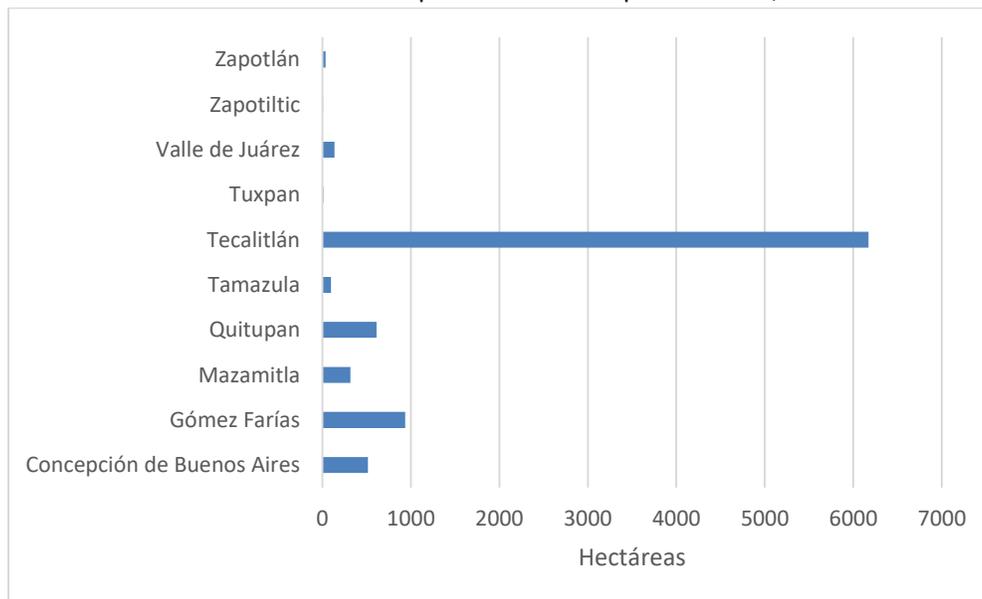


Elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2022.



Imagen 18 Incendio ocurrido en predio “Epenche Grande”. Mpio. Mazamitla
 Fotografía: Salvador Martínez García, 2022.

Gráfica 16. Superficie afectada por incendio, 2022

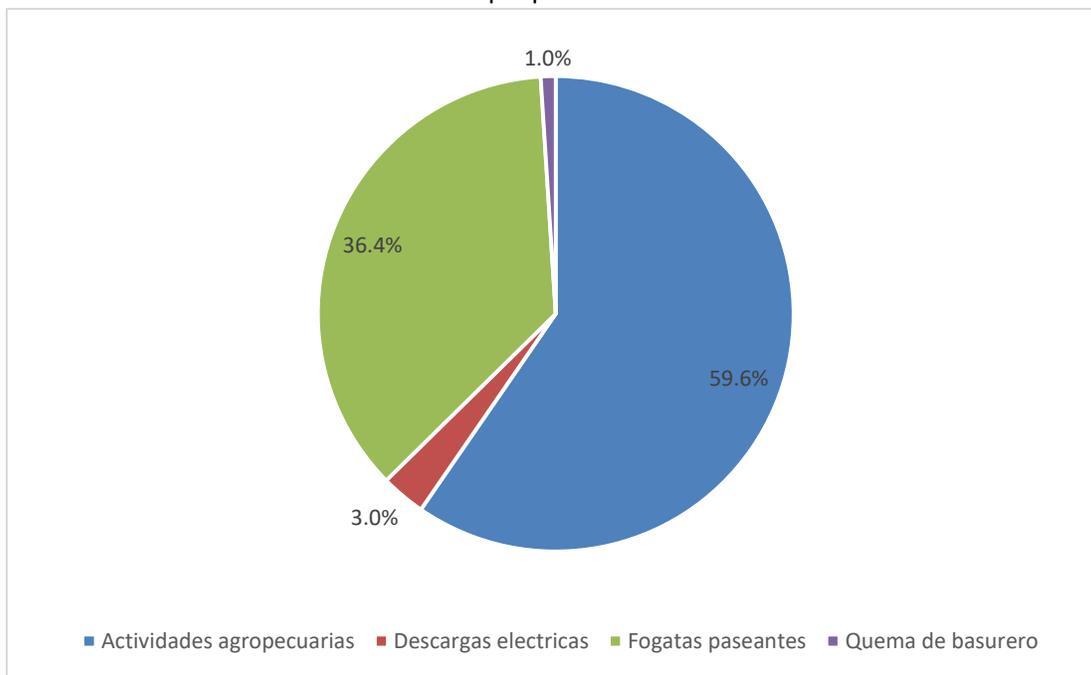


Elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2021.

Con relación a las causas de los incendios, se sigue presentando el mismo comportamiento de años anteriores, es decir, en un 59.6% se deben a actividades agropecuarias mientras

que el 36.4% ocurrió debido fogatas de paseantes o cazadores furtivos, y en un mínimo porcentaje a otras causas tales como descargas eléctricas, presentándose un solo caso de quema de basurero.

Gráfica 17. Causas que provocaron los incendios forestales



Elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2022.

11. Comparativo 2016-2021

Durante el periodo comprendido de 2016 a 2019 se tuvo una notable reducción en cuanto a número de incendios que se presentaron, sin embargo, en el año 2020 el número se incrementó notablemente hasta llegar a 166, casi similar al de 2016, sin embargo este pico de nueva cuenta durante el periodo de 2020 a 2022 se ha venido reduciendo hasta llegar a 99 en 2022, esto es un indicador que sirve para reorientar las estrategias y las políticas ambientales en todos los niveles de gobierno, pues en términos generales la población no ha dejado de llevar a cabo quemas agrícolas, que son las principales causas de los incendios.

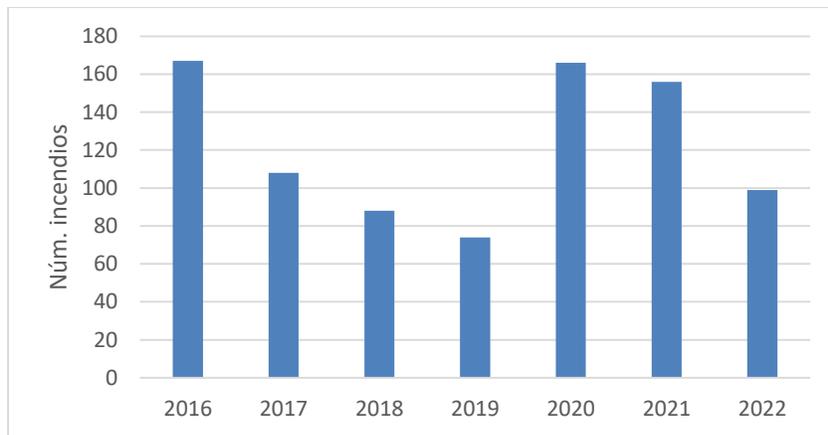
Al respecto y a nivel municipal se está tratando de implementar medidas más drásticas, tales como la modificación de sus reglamentos, enfocados a sancionar y en dado caso emitir multas económicas a aquellas personas que realizan quemas descontroladas y sin previo aviso a las autoridades municipales.

Tabla 27. Comparativo de incendios periodo 2016-2022

Año	Incendios ocurridos (Núm.)
2016	167
2017	108
2018	88
2019	74
2020	166
2021	156
2022	99

Elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2016-2022.

Gráfica 18. Comparativo de incendios 2016-2022



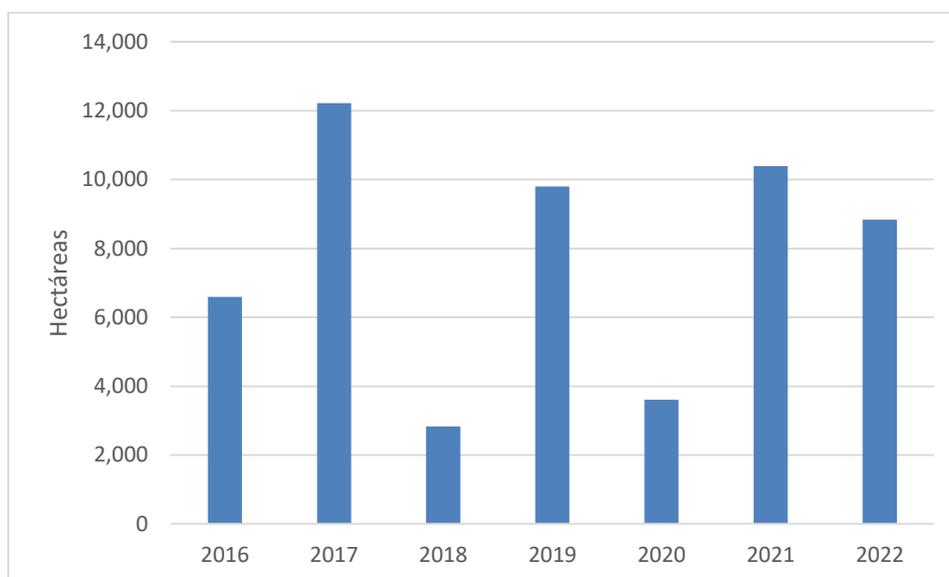
Elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2016-2021.



Imagen 19. Liquidación de Incendio, Plan de Cervantes. Municipio de Quitupan
Fotografía: Salvador Martínez García, 2022.

Haciendo el mismo análisis sobre la superficie afectada por incendios suscitadas en los últimos 6 años, se observa en la siguiente gráfica que ésta superficie ha sido intermitente en los últimos años, sin embargo, después de la temporada de 2019, el ciclo 2021 ha sido de los más afectados con una superficie de 10,386 ha, no obstante, de haberse presentado un número de incendios inferior a 2020, Para el presente año éstos fueron más prolongados.

Gráfica 19. Comparativo de superficie afectada por incendios 2016-2022



Elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2016-2022.

Con la suma de esfuerzos que se realizaron por las diferentes instancias participantes dentro del sistema de comando de incidentes (SCI), sobre todo con la contratación de brigadas para el combate de incendios, ha sido posible disminuir el número de conflagraciones, así como la superficie afectada. Para el presente ciclo se contrataron tres brigadas operadas por la JIRCO, mismas que se ubicaron en zonas estratégicas y de muy alta prioridad debido al riesgo y peligro de incendios que representan, siendo éstas: JIRCO-CBA ubicada en el municipio de Concepción de Buenos Aires, JIRCO-Los Mazos en el municipio de Tuxpan y JIRCO-Quitupan, con base en los límites entre Jalisco y Michoacán.

Estas brigadas se conformaron con 11 elementos cada una, las cuales fueron provistas de todo lo necesario en cuanto a equipo y herramienta que se requiere para el combate de incendios. En este proyecto el municipio donde se ubicaron participó con la aportación provisional del vehículo para la movilidad de las mismas.



Imagen 20 Ubicación estratégica de campamentos, brigadas JIRCO
 Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2022.



Imagen 21 Pase de lista, campamento "Pino Chino, brigada JIRCO Quitupan,
 Fotografía: Salvador Martínez García, 2021

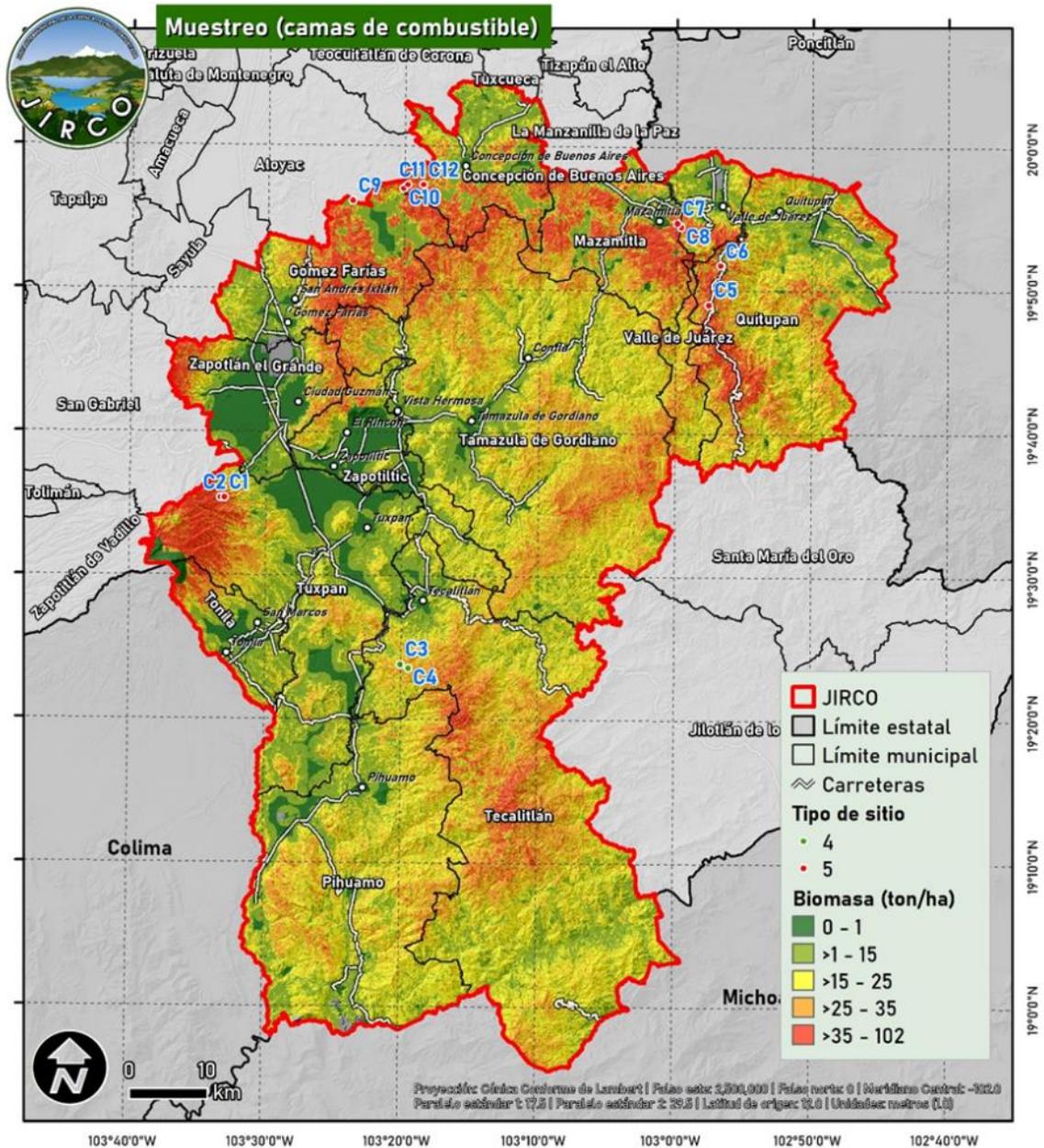


Ilustración 10 Capa temática biomasa total forestal donde se muestran los rangos de material combustible existente en la región. Base para ubicación de brigadas JIRCO y CONAFOR

12. Tipo de vegetación afectada

Los incendios forestales tienen impactos complejos sobre los procesos ecológicos, debido a la variabilidad del paisaje, como a las diferentes respuestas de la vegetación, en el caso del recurso forestal, la frecuencia de los incendios forestales puede ocasionar cambios en la dinámica de cultivo como el bosque, ya que muchas especies no alcancen su etapa de

madurez, causando disminución en la distribución espacial o incluso la extinción de la especie (Tessler et al., 2017).

Además, el aumento de la frecuencia de incendios junto con periodos de sequía puede generar impactos ambientales a largo plazo tales como disminución de la productividad de los ecosistemas, desertificación, entre otros (Schröter et al., 2005).

No obstante que la mayoría de los incendios ocurrieron en los macizos boscosos de la región y toda vez que fueron afectados en un determinado nivel, al finalizar el combate es difícil determinar si el arbolado adulto va sobrevivir o no, por lo que al momento de elaborar el reporte, se emite a nivel campo por mera apreciación visual un dictamen de la vegetación que resultó afectada al momento en cada evento.

Para el presente año los resultados que se presentaron arrojan que la mayor afectación fue en material vegetal muerto, es decir hojarasca, puntas y ramas en un 73%, esto obedece en gran medida al aprovechamiento forestal inadecuado que se realiza en la mayor parte del territorio, así como por el alto nivel de clandestinaje de madera existente, lo cual provoca que se deje en abandono una gran cantidad de este tipo de material combustible.

En segundo lugar, se tiene el estrato arbustivo, con un 21% de afectación, en términos de sucesión ecológica resulta también lógico este comportamiento en virtud que todos los espacios que se presentan debido a la remoción del arbolado a causa de lo explicado anteriormente, inmediatamente los vacíos son ocupados por el sotobosque. En cuanto al arbolado adulto solamente resultó afectado el 4.2% del total, en este apartado es necesario realizar análisis posteriores para determinar el nivel de afectación que resulte, pues muchos de ellos, sobre todo los de mediana edad logran recuperarse.

Tabla 28. Tipo de vegetación afectada por la ocurrencia de incendios forestales

Vegetación afectada (Tipo)	Sup (ha)	%
Hojarasca/puntas/ramas	6,899.19	73.3%
Pastos	19.60	0.2%
Arbustos/matorrales	1,998.59	21.2%
Renuevo	102.40	1.1%
Arbolado adulto	397.80	4.2%

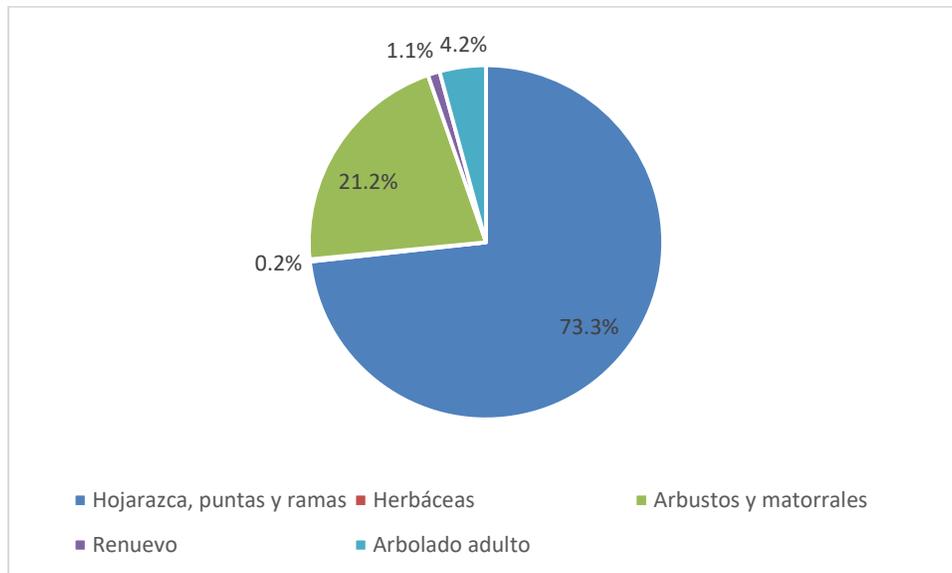
Elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2021.

En cuanto al apartado de pastizales, en este estrato durante décadas han sido propiciados los incendios por la población dedicada al ganado extensivo, este se da sobre todo en las zonas bajas de lomerío, pues con esto se propicia la regeneración del mismo, sin embargo, en la mayoría de los casos, al encontrarse cerca de las áreas arboladas, estos se salen de control y afectan también los macizos forestales de la región.



Imagen 22 Combate de incendio, ocasionado por una quema agrícola. Mpio de CBA
 Fotografía: Salvador Martínez García, 2022.

Gráfica 20. Tipo de vegetación afectada a causa de incendios forestales



Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2021.

13. Brigadas participantes en el Programa de manejo del Fuego

Los incendios en la actualidad se han constituido en una gran amenaza ya que originan pérdidas materiales de una gran magnitud y lo peor es que las estadísticas en términos generales no bajan. Por los diferentes medios informativos conocemos su gravedad, bosques que desaparecen consumidos por los incendios.

Por lo anterior, cada temporada se realiza un programa de acciones integrales que al implementarse con la incorporación de personal debidamente capacitado y que pueden ser garantía de lograr la seguridad requerida, integrar un cuerpo de prevención y combate de Incendios no es algo simple ya que debemos tener objetivos claros y medibles, debemos considerar que el contar con este recurso es una inversión que nos redituará grandes beneficios, por lo cual, además de lo anterior se deberá considerar el fortalecimiento de los siguientes puntos:

- Elaborar e implementar los Programas Regionales y Estatales de Manejo del Fuego y fortalecer las capacidades de las entidades federativas, municipios y demarcaciones territoriales para la planeación, prevención, detección, combate y control de incendios forestales.
- Fortalecer el desarrollo de capacidades técnicas de los combatientes y técnicos especializados de los tres niveles de gobierno y de propietarios y poseedores de terrenos forestales.
- implementar la NOM 015 SEMARNAT/SAGARPA2007 en coordinación con SADER, Secretaría de Bienestar y los gobiernos estatales y municipales.

Para el presente ciclo, se tuvo la colaboración de 18 brigadas, mismas que estuvieron coordinadas por la estructura del Consejo Forestal Regional Sur-Sureste. Destacando la actividad de la brigada SEMADET Ayuntamiento Mazamitla que participó en el combate de 19 incendios, mientras que la brigada JIRCO C.B.A tuvo participación en 17 eventos.

Dentro de los logros más importantes que se ha tenido con la incorporación de la JIRCO al Sistema de Comando de Incidentes, mediante la implementación de las 3 brigadas: JIRCO-CBA, JIRCO-Los Mazos y JIRCO-Quitupan es que por tercer año consecutivo, prácticamente no se ha tenido afectación por incendios en la región del Nevado de Colima, zona considerada de muy alto riesgo, por la orografía que presenta el terreno así como por la existencia del “Parque nacional Nevado de Colima”.

Para lograrlo, la brigada JIRCO-Los Mazos sigue contribuyendo notablemente en la estrategia, pues mediante el denominado combate pasivo, han logrado convencer a los pobladores de su ejido así como circunvecinos, que por costumbre y desconocimiento cada año realizaban quemas para la preparación de sus terrenos. Mediante el diálogo y la divulgación de material alusivo a “no quemas agrícolas” solo se presentaron dos conatos de

incendio en su localidad. Ésta mecánica de trabajo es difícil aplicarla en otras zonas debido a las diversas condiciones sociales y al tipo de propiedad existente.



Imagen 23 Entrega de dípticos referentes a las restricciones de quemas. Ejido Los Mazos, municipio de Tuxpan

Fotografías: Carlos A. Chávez Ramos, 2022.

Tabla 29. Incendios atendidos por brigada

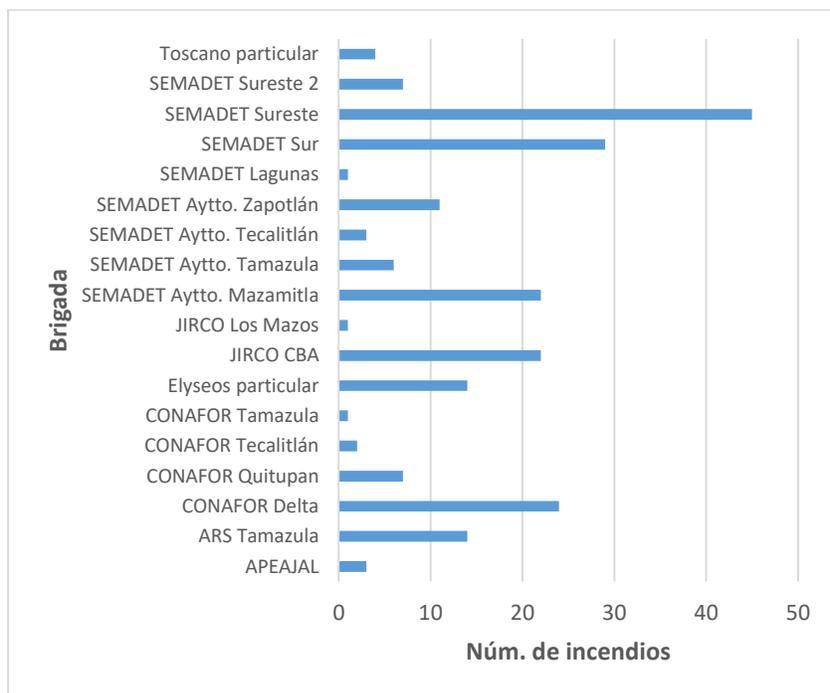
Brigada (nombre)	Incendios atendidos (núm.)
APEAJAL	3
ARS Tamazula	14
CONAFOR Delta	24
CONAFOR Quitupan	7
CONAFOR Tecalitlán	2
CONAFOR Tamazula	1
Elyseos particular	14
JIRCO CBA	22
JIRCO Los Mazos	1
SEMADET Aytto. Mazamitla	22
SEMADET Aytto. Tamazula	6
SEMADET Aytto. Tecalitlán	3
SEMADET Aytto. Zapotlán	11
SEMADET Lagunas	1
SEMADET Sur	29
SEMADET Sureste	45
SEMADET Sureste 2	7
Toscano particular	4
APEAJAL	3

ARS Tamazula	14
CONAFOR Delta	24
CONAFOR Quitupan	7
Total	216

Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2021.

Nota: el número de incendios atendidos no es coincidente con el número de incendios presentados, lo anterior en virtud que en muchos eventos se tuvo la presencia de una o más brigadas para combatir en un solo paraje.

Gráfica 21. Número de incendios atendidos por brigada



Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2022.



Imagen 24 Brigadas JIRCO: CBA (Izq.), Los Mazos, Tuxpan (centro) y JIRCO-Quitupan (Der.)
Fotografías: Salvador Martínez García, 2021.

Durante las acciones de combate se tuvo el apoyo de otras instancias, tales como Protección Civil, Secretaría de la Defensa Nacional, ejidatarios, propietarios particulares, así como la colaboración de voluntarios.

Por lo anterior, es importante recalcar el invaluable apoyo de estas instancias, ya que de los 156 incendios que se presentaron en la zona, en 99 de ellos se contó con su apoyo, es decir, en el 63.4% de los casos.

14. Frecuencia, horario y duración de la ocurrencia de incendios forestales

En la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 se publica un Mapa de Previsión de Riesgo de Incendios Forestales 1998-2005 (Tabla 6), en el cual se especifica que el pico en cuanto a la ocurrencia de incendios es durante el lapso de marzo - abril para la zona Occidente del país, donde obviamente se incluye el estado de Jalisco. No obstante esto depende en gran medida del inicio del periodo de lluvias en cada región del estado.

Asimismo, en la norma se publica un Mapa de Previsión de Riesgo de Incendios Forestales 1998-2005, en el cual se especifica que el pico en cuanto a la ocurrencia de incendios es durante el lapso de marzo - abril para la zona Occidente del país, donde obviamente se incluye el estado de Jalisco. No obstante esto depende en gran medida del inicio del periodo de lluvias en cada región del estado.

Prácticamente el 95% de los incendios ocurrió a consecuencia de las quemaduras realizadas por paseantes así como por quemaduras agropecuarias, lo anterior debido a que en la región por costumbre se hace uso del fuego sin control alguno, principalmente para preparar el terreno antes de las siembras, así como la quema de pastizales para su regeneración para el consumo del ganado o inclusive también para cambio de uso de suelo (establecimiento de cultivos de alta rentabilidad como el aguacate) entre otros.

Al igual que los ciclos anteriores, durante la temporada de éste año 2022, la mayor incidencia se presentó a partir de la segunda quincena del mes de marzo, presentándose el mayor número de incendios en la segunda quincena del mes de abril, por lo que es crucial una adecuada coordinación de todos los integrantes del sistema de comando de incidentes (SCI) para una adecuada atención durante los meses de marzo, abril y mayo

El comportamiento de los incendios fue muy diferente al ciclo anterior, el tiempo de duración del combate en promedio fue de 6 horas, partiendo del inicio del reporte hasta su liquidación, no obstante que existen eventos muy marcados como es el caso del incendio ocurrido en "El Nerite" municipio de Tecalitlán donde se tuvieron 4 días de combate con poco más de 200 elementos, lo anterior tiene una relación muy marcada con el elemento viento, que este año se presentó con mayor velocidad y en horarios mucho más prematuros y prolongados, situación que aumentó la deshidratación del material combustible, aunado

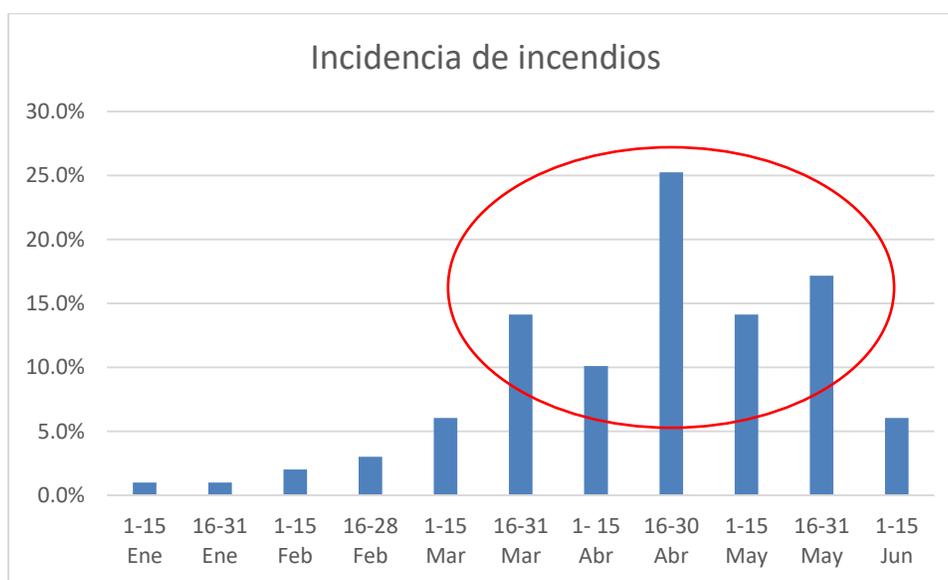
a lo anterior tampoco se presentaron lluvias invernales y como respuesta a ello, al suscitarse los incendios, éstos fueron mucho más violentos y prolongados que el ciclo anterior..

Tabla 30. Previsión de riesgo por incendios forestales

Zona	Entidades federativas	Inicio de la ocurrencia de incendios	Término de la ocurrencia de incendios	Periodo pico de la ocurrencia de incendios	Periodo de posibles contingencias
Occidente	Nayarit, Colima, Jalisco, Michoacán, Guanajuato	Enero	Mayo	Marzo-Abril	Abril

Fuente: SEMARNAP/SAGARPA, 2007.

Gráfica 22. Periodo de mayor incidencia de incendios



Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2022.

En cuanto a los horarios de ocurrencia de incendios, el 48.5% se presentan entre las 11:00 y 14:00 horas y el 41.4% entre las 15:00 y las 19:00 horas alcanzando su pico máximo para esta temporada a las 14:00 horas, este dato es de gran importancia para el trabajo de logística y contratación del personal que integra las brigadas, pues con base a la estadística el combate promedio por incendio es de 6 horas, por lo que en la mayoría de ellos llegan a prolongarse hasta avanzada la noche.

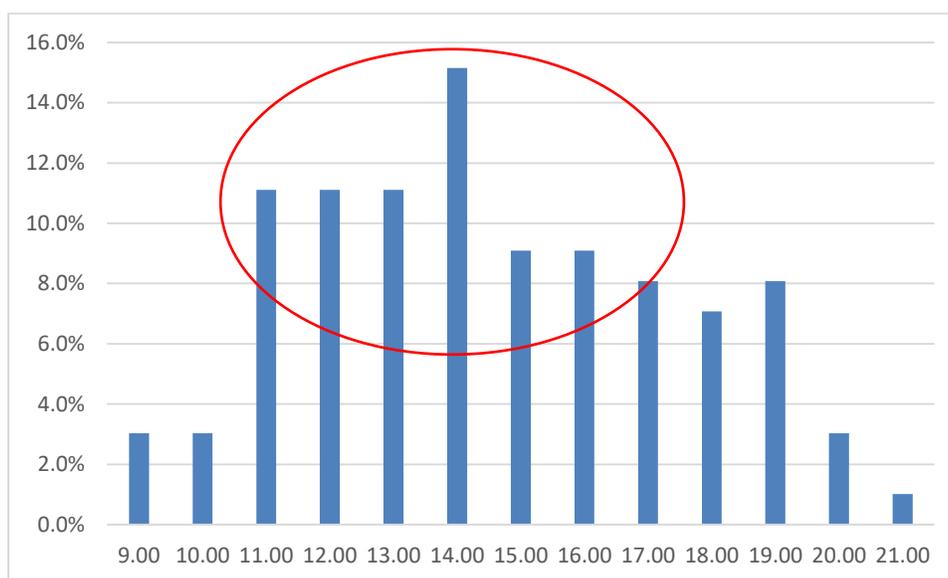


Imagen 25 Incendio vespertino ocurrido en bosque de encino, Mpio. de Valle de Juárez
Fotografía: Salvador Martínez García, 2021.



Imagen 26 Control de incendio a las 23 horas, Cañada de Bambéricua, municipio de CBA
Fotografía: Salvador Martínez García, 2022.

Gráfica 23. Horario de ocurrencia de incendios

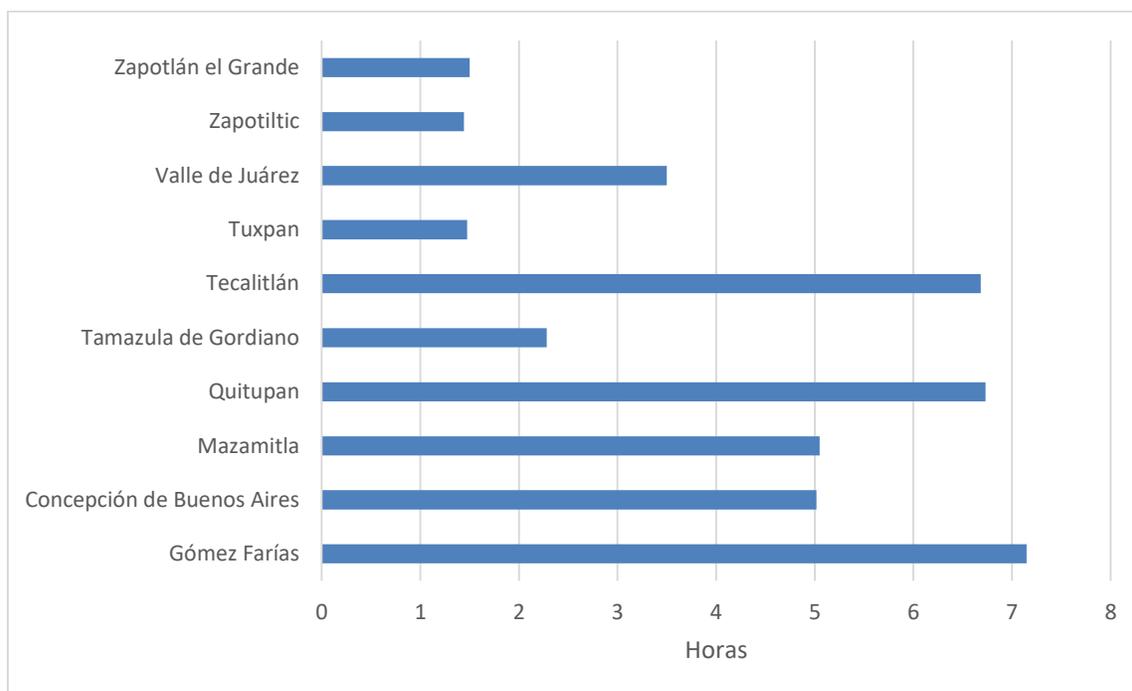


Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2021.

Respecto a la ocurrencia de los incendios durante la semana, estos se presentan en cualquier día, con una ligera disminución los días sábado y domingo, no obstante, en los meses más críticos (abril - mayo) el número de incendios que se presentan los fines de semana es igual o mayor que cualquier día del resto de la semana, por lo cual para la logística y coordinación de las brigadas se debe estar alerta durante los 7 días de la semana.

En cuanto a la duración promedio del combate de los incendios forestales para el presente periodo, esta fue de aproximadamente de 4 horas, Para el caso específico de los municipios de Tecalitlán, Gómez Farías y Quitupan el promedio se incrementa debido a incendios de gran magnitud que se presentaron a lo largo de la temporada y en los cuales ha sido necesario la incorporación de varias brigadas procedentes de varias instancias así como voluntarios locales para lograr su control y extinción.

Gráfica 24. Duración de combate de incendios



Fuente: elaboración propia con base a información de CONAFOR, 2022.

15. Equidad de género en actividades de prevención y combate de incendios

Para diseñar e implementar programas o proyectos ambientales y forestales que incluyan la perspectiva de género, primero se requiere comprender que es la igualdad de género. Esto es clave para impulsar espacios de reflexión con el fin de articular los conceptos de género con los conceptos ambientales, e identificar las consideraciones de género que pueden ser abordadas por la iniciativa.

La igualdad de género es un derecho humano y es fundamental para lograr el desarrollo sostenible. Por lo tanto, la participación de las mujeres en la gobernanza forestal, así como en la gestión de la vida silvestre, debe considerarse un derecho en sí mismo, por lo cual, dentro de este proyecto como en la mayoría, esta Junta Intermunicipal facilitar el acceso a oportunidades y derechos en términos justos sin discriminación de ninguna naturaleza.

Por tercer año consecutivo, se incluyen mujeres dentro en al menos una brigada administradas por la JIRCO, mismas que participaron en el presente proyecto desde las labores de promoción y difusión de “No quemas”, así como de combate, mostrando en todo momento un excelente desempeño.

Tabla 31. Equidad de género en brigadas para combate de incendios forestales

Brigada JIRCO	Núm. de elementos	Hombres	Mujeres
Los Mazos (Tuxpan)	11	7	4

Fuente: elaboración propia con información de la Coordinación de Manejo del Fuego, JIRCO.

En este capítulo es importante denotar que no obstante las diferencias de género, para el presente proyecto por parte de esta Junta Municipal Intermunicipal se trata de incluir

dentro de sus políticas aquellas acciones diseñadas para eliminar barreras físicas y de actitud, que en muchas ocasiones dificultan la inclusión plena y participativa de personas tanto en este como en otro tipo de proyectos.



Imagen 27 Integrantes de la brigada JIRCO-Los Mazos

Fotografías: Carlos A. Chávez Ramos, 2022

16. Cicatrices de incendios

A continuación, se presenta el mapa con la ubicación de los incendios ocurridos durante los últimos 7 años, es decir de 2013 a 2019. Las causas de los mismos se detallaron en el capítulo anterior.

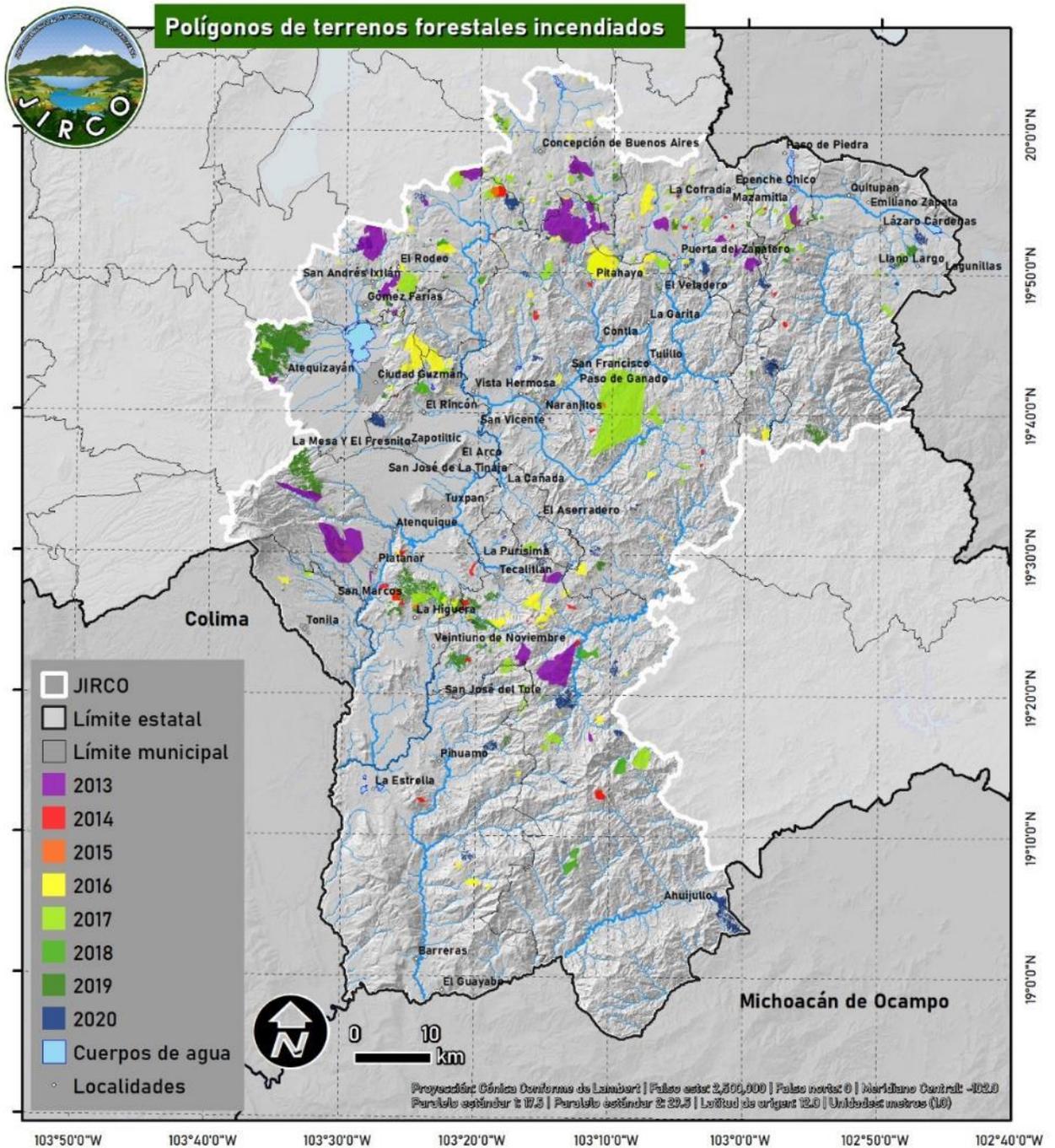


Ilustración 11. Áreas incendiadas durante el periodo 2013-2020

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR, 2013-2020.

17. Marco institucional

Las instituciones relacionadas con los incendios forestales a nivel federal son representadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la cual a su vez designa a la Comisión Nacional Forestal como institución descentralizada en el actuar de los mismos, esta última a través de un grupo interdisciplinario evalúa año con año las políticas relacionadas al Programa de Manejo del Fuego, el cual plantea las siguientes estrategias:

- Impulsar el manejo del fuego con responsabilidad compartida entre las comunidades rurales, los tres órdenes de gobierno y la sociedad.
- Regionalizar la estrategia de manejo del fuego con acciones coordinadas de prevención, entrenamiento, manejo de combustible y atención a emergencias.
- Diseñar y ejecutar una estrategia para la prevención y protección contra incendios forestales.
- Coordinar con la SADER acciones territoriales para controlar el uso del fuego como práctica agropecuaria en zonas colindantes con áreas forestales.
- Promover la investigación aplicada en el uso y manejo del fuego en ecosistemas forestales para fortalecer procesos de toma de decisiones.
- Implementación del marco legal actual para fortalecer la política de manejo del fuego.
- Fortalecer la cooperación y colaboración internacional en materia de protección de incendios forestales.

En el estado de Jalisco se cuenta con un Comité Estatal de Prevención y Combate de Incendios Forestales y Manejo del Fuego, este Comité persigue las siguientes estrategias:

- Operación del centro estatal de incendios forestales y manejo del fuego, bajo el esquema de mando unificado, con atención las 24 horas.
- Operación de la totalidad de la infraestructura y recursos disponibles en cada región del estado con prioridad en las Áreas Naturales Protegidas.
- Coordinación permanente con los cuerpos de emergencia estatales y municipales para la atención de visitantes en las áreas forestales.
- Activación del grupo directivo estatal en el caso de emergencias.

El comité está integrado por diversas instituciones y sectores:

- A) Federal:
- a. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
 - b. Comisión Nacional Forestal
 - c. Secretaría de la Defensa Nacional
 - d. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

- e. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
- f. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
- B) Sector educativo:
 - a. Universidad de Guadalajara
 - b. Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadalajara
- C) Sector social
 - a. Unión de Silvicultores del Estado de Jalisco A.C.
- D) Estatal
 - a. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial
 - b. Secretaría de Educación
 - c. Secretaría de Planeación, Administración y Finanzas
 - d. Secretaría de Movilidad
 - e. Secretaría de Desarrollo Rural
 - f. Fiscalía General del Estado
 - g. Protección Civil y Bomberos de Jalisco
 - h. OPD Bosque la Primavera
 - i. Patronato del Nevado de Colima y Cuencas Adyacentes A.C.
 - j. Sierra de Quila Área de protección de Flora y Fauna
 - k. Fideicomiso del Programa de Desarrollo Forestal del Estado
- E) Municipal
 - a. Todos los municipios
 - b. Juntas intermunicipales

En cuanto a la operación regional, la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca del Río Coahuayana (JIRCO) forma parte del grupo técnico operativo de la región para la prevención, control y combate de incendios forestales.

Este grupo está insertado en el Consejo Forestal Regional (COFOR) dentro del cual y para mejor desempeño en la atención de cualquier conflagración que se presente también participa la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila (JIRA). El consejo preside a su vez al Comité Forestal Su Sureste, dentro del cual opera el Comité de manejo del fuego, en el cual participan diversas dependencias (Ilustración 12).

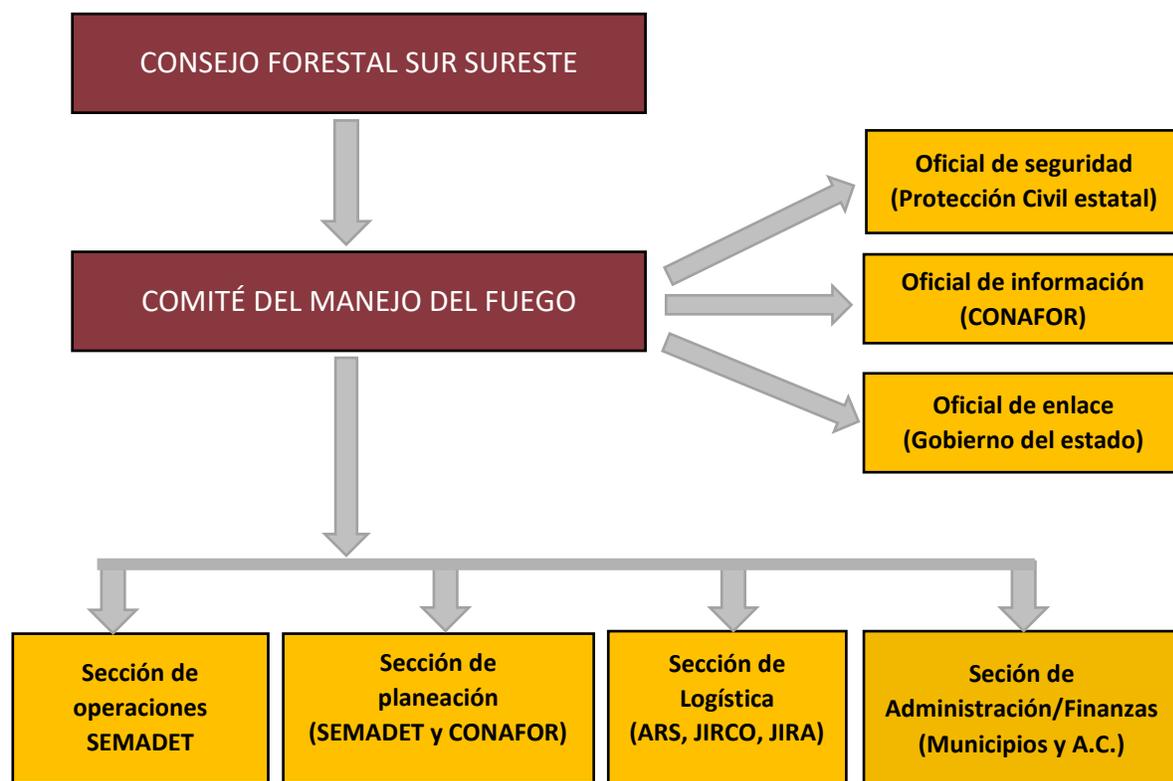


Ilustración 12. Estructura del Comité de Manejo del Fuego en la zona Sur Sureste del estado de Jalisco

Fuente: Consejo Forestal Regional Sur Sureste, 2021.

18. Marco político y jurídico

Las siguientes leyes son de observancia general en todo el país y tienen relación el manejo del fuego:

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

Dentro de esta Ley, el Capítulo II está dedicado a los Incendios Forestales y Manejo del Fuego, en donde indica que la SEMARNAT emitirá las Normas Oficiales Mexicanas que regirán el manejo del fuego, además establece que quienes hagan uso de fuego en contravención de lo dispuesto en las normas recibirán sanciones que prevé la Ley y su Reglamento.

En el Artículo 120 menciona que: los propietarios y poseedores de los terrenos forestales y preferentemente forestales y sus colindantes, que realicen el aprovechamiento de recursos forestales, la forestación o plantaciones forestales comerciales y reforestación, así como los prestadores de servicios forestales responsables de los mismos y los encargados de la administración de las áreas naturales protegidas, estarán obligados a ejecutar trabajos de manejo de combustibles, y prevención cultural y realizar el ataque inicial de los incendios forestales, en los términos de los programas de manejo y las autorizaciones correspondientes, así como en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Esta Ley hace referencia a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente y en ese contexto establece en su Artículo 189 que: toda persona, grupos sociales, organizaciones no gubernamentales, asociaciones y sociedades podrán denunciar ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o ante otras autoridades todo hecho, acto u omisión que produzca o pueda producir desequilibrio ecológico o daños al ambiente o a los recursos naturales, o contravenga las disposiciones de la presente Ley y de los demás ordenamientos que regulen materias relacionadas con la protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

De esta Ley se deriva el Reglamento correspondiente en materia de Áreas Naturales Protegidas, y con respecto al manejo del fuego, se menciona en el Artículo 87 que se podrán establecer las siguientes prohibiciones, tales como; abrir senderos, brechas o caminos y hacer un uso inadecuado o irresponsable del fuego, salvo que se cuente con la autorización respectiva. Además, en el Artículo 105, se menciona que al realizar actividades dentro de las áreas naturales protegidas se debe tener la atención de no dejar material que implique riesgo de incendios forestales.

Ley de Desarrollo Rural Sustentable

Esta Ley está dirigida a promover el desarrollo rural sustentable del país y propiciar un medio ambiente adecuado, impulsando un proceso de transformación social y económica que reconozca la vulnerabilidad del sector y conduzca al mejoramiento sostenido y sustentable de las condiciones de vida de la población rural.

Dentro del contexto del manejo del fuego, en el Artículo 167 de esta Ley, indica que los programas de fomento productivo atenderán el objetivo de reducir los riesgos generados por el uso del fuego, ofreciendo a los productores alternativas de producción de mayor potencial productivo y rentabilidad económica y ecológica. Lo cual muestra que se toman medidas para llevar a cabo actividades que reduzcan el riesgo de incendios.

Ley General de Cambio Climático

En la Ley se establecen disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y es reglamentaria en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

De manera específica, en cuanto al manejo de fuego, se menciona en el Artículo 34 que, para reducir las emisiones, las dependencias federales, las entidades federativas y los municipios, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación para la reducción de emisiones y captura de carbono en el sector bosques. Además de la preservación de los ecosistemas y la biodiversidad mediante el fortalecimiento del combate de incendios forestales. Así como fomentar sinergias entre programas y subsidios para actividades ambientales y agropecuarias, que contribuyan a fortalecer el combate a incendios forestales.

La siguiente ley es de observancia estatal y tienen relación con el manejo del fuego:

Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del estado de Jalisco

Esta Ley, con respecto al manejo del fuego, se menciona en el Artículo 7 que el Gobierno del Estado llevará a cabo acciones coordinadas con la Federación y los Municipios en materia de prevención, capacitación y combate de incendios forestales, en congruencia con el programa nacional respectivo. Así como, es de su obligación de acuerdo al Artículo 8, realizar acciones para la prevención de incendios forestales. De esta manera, los Municipios deberán participar y coadyuvar en las acciones de prevención y combate de incendios forestales en coordinación con los Gobiernos Federal y Estatal, y participar en la atención, en general, de las emergencias y contingencias forestales, de acuerdo con los programas de protección civil. Así como conformar brigadas para la prevención y combate de incendios forestales, cuando cuenten con superficie forestal, de acuerdo al Artículo 10.

En esta Ley se presenta el Título Noveno dedicado específicamente a la prevención, combate y control de incendios forestales, donde menciona que estas actividades serán prioritarias para la conservación de las zonas forestales, así como el desarrollo sustentable del sector. Además, con el propósito de prevenir, combatir y controlar los incendios forestales, la Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Jalisco en coordinación con la Federación, los Municipios y la participación de la sociedad civil, deberán:

- a) Fomentar la constitución de asociaciones civiles de protección forestal.
- b) Determinar las regiones de daño potencial o zonas críticas de incendios forestales a las que deberá dar atención prioritaria.
- c) Crear y editar un manual que contenga los lineamientos que deben seguir los productores, los trabajadores, las empresas forestales y todos los ciudadanos para prevenir y evitar los incendios forestales.
- d) Reglamentar, de acuerdo a los dispositivos contenidos en esta Ley, el uso adecuado del fuego.
- e) Organizar campañas de difusión de los lineamientos que se deben seguir para lograr un adecuado uso del fuego.
- f) Impartir cursos de capacitación a los productores forestales, a los propietarios de terrenos forestales y a los ciudadanos en general, sobre las medidas preventivas que deben tomar para evitar incendios.
- g) Publicar un boletín de prevención de incendios y conservación de los recursos forestales para distribuirse entre los visitantes de los bosques y reservas ecológicas.
- h) Promover y reforzar la capacitación y apoyos, incluyendo el de atención médica a los brigadistas especializados que participan en los programas de combate de incendios forestales.
- i) Establecer una efectiva coordinación para generar programas de integración de voluntarios, dedicados exclusivamente a labores de logística y apoyo, privilegiando su capacitación y asegurando la existencia de los insumos necesarios para el desempeño eficaz de dicha actividad.

19. Vinculación de políticas, otros programas

La Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca del Río Coahuayana es un organismo de gobernanza local el cual tiene por objetivo brindar apoyo técnico en la gestión e implementación de proyectos que promuevan el aprovechamiento del capital natural y regeneración de cadenas de valor, la conservación y restauración del paisaje y el desarrollo social de sus habitantes.

Teniendo el objetivo anterior como referencia, la JIRCO, se suma a diversos programas relacionados con la planificación, prevención y manejo de los incendios forestales.

El eje rector de las políticas encaminadas al manejo del fuego es el Programa de Manejo del Fuego a cargo de la Comisión Nacional Forestal, Organismo Descentralizado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del país, el cual concentra los esfuerzos y recursos que las dependencias y entidades del Gobierno Federal, los Gobiernos Estatales y Municipales, así como los dueños y legítimos poseedores de los terrenos forestales destinan para prevenir, controlar y combatir los incendios forestales (CONAFOR, 2019).

En cuanto al orden Estatal se tiene el Plan Estatal de Manejo del Fuego en el Estado de Jalisco, el cual está a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del estado; este Programa planifica las acciones prioritarias de prevención y combate de incendios forestales durante el periodo crítico de cada año, integrando los recursos humanos, de infraestructura y presupuestal de los tres órganos de gobierno, así como de organizaciones de la sociedad civil, silvicultores, ONG's, entre otros, y plantea metas, estrategias y tácticas coordinadas a través del Comité Estatal de Manejo del Fuego.

Además, la JIRCO, a través de su programa estratégico de bosques y cambio climático en la región que tiene por objetivo generar una línea de base del estado que guardan los bosques en el territorio y generar los mecanismos que apoyen a sus dueños y/o poseedores de terrenos forestales a salvaguardar la integridad de los mismos, es que se crea este Programa.

20. DEFINICIÓN DE ÁREAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA EN MATERIA DE PROTECCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

I. Criterios de zonificación

De acuerdo a las diferentes variables que se consideraron para determinar los puntos de atención de la zona de cobertura, se estructuró una matriz (Tabla 24) en la cual se establecen las variables y criterios para la elaboración de la cartografía base para poder determinar las zonas de riesgo y de peligro de incendios forestales y sobre ello establecer las líneas de trabajo y de acción para estar en condiciones de realizar actividades de prevención y manejo del fuego:

Tabla 32. Criterios de ponderación para la generación de mapas

Análisis	Variable	Criterio	Fuente
Riesgo	Localidades	Densidad de localidades	INEGI, 2010
		Tamaño de las poblaciones	
		Grado de marginación	CONAPO, 2010
	Vías de comunicación	Buffer de cercanía	INEGI, 2013-2018
		Tipo de camino	
	Polígonos de terrenos forestales incendiados	Año del siniestro	SEMADET, 2019
	Tenencia de la tierra	N/A	RAN, 2018
Cultivos intensivos y Agricultura de temporal	N/A	FIPRODEFO, 2017	
Peligro	Uso de suelo y vegetación	Comportamiento y efecto del fuego en los ecosistemas	INEGI, 2015-2017
		Clasificación de ecosistemas	
	Topografía	Pendiente del terreno	INEGI, 2013
		Exposición del terreno	
	Temperatura	Temperatura máxima extrema	Servicio Meteorológico Nacional, 2019
Valor	Valor ecológico	Áreas de Conservación	CONANP, 2018
	Valor económico	Valor maderable	INEGI, 2015-2017
	Valor hidrológico	Habitantes por microcuenca	FIRCO, 2005 e INEGI, 2010
		Microcuencas de recarga prioritarias	FIRCO, 2005 e INEGI, 2010

Fuente: elaboración propia.

Analizando la tabla anterior, se muestran las variables y criterios que se consideraron otorgándoles un valor de acuerdo al grado de importancia o de influencia que tienen en determinado momento para la generación de conflagraciones en la zona de influencia de la JIRCO, en capítulos posteriores se explica a detalle los valores ponderados que se utilizaron para estructurar la propuesta de mapa de nivel de prioridades.

Es importante mencionar que, para la validación de cada una de las variables y criterios considerados en el presente proyecto, se consensó con los responsables de las Coordinaciones Sur y Sureste del Manejo del Fuego de la SEMADET a través de reuniones y talleres de trabajo.



Imagen 28 Reunión de trabajo, personal de la JIRCO y coordinadores de manejo del fuego Sur y Sureste de la SEMADET

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2019.

Mapa de riesgo

Los mapas de riesgo de incendios se vuelven una herramienta muy importante para las autoridades, para prevenir estos accidentes. Sin embargo, la mayoría de las técnicas de generación de mapas de riesgo evalúan el peligro de ignición basándose sólo en las condiciones meteorológicas (temperatura, humedad, lluvias, etc.) y en factores humanos (negligencia, incendios premeditados, etc.), pero no toman en cuenta el peligro de propagación en sí mismo una vez que el fuego se ha iniciado. Esta característica es muy importante, debido a que provee una información más completa para determinar el posible comportamiento del incendio y determinar aquellas regiones donde el inicio de una combustión puede ser más peligrosa de acuerdo al posible índice de riesgo o intensidad de llama.

El riesgo depende de factores estáticos tales como la pendiente del terreno o el tipo de vegetación en una región particular, pero también depende de ciertos factores dinámicos como el contenido de humedad en la vegetación o las condiciones del viento. Por lo tanto, no es posible determinar con antelación las condiciones reales cuando se presenta un incendio. Como resultado, no se puede evaluar de antemano el índice de propagación efectivo o la intensidad de llama en una situación real (Bianchini *et al.*, 2005).

i. Densidad de las localidades

Para esta variable, se asignaron valores a la densidad de las localidades. Debido a estas se representan cartográficamente como puntos, se crearon 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. 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:

Tabla 33. Valor de ponderación por densidad de las localidades

Criterio	4 (Muy alto)	3 (Alto)	2 (Medio)	1 (Bajo)
Densidad de localidades	0.000145 - 271.799405 ha	271.799406 - 494.565269 ha	494.565270 - 827.060978 ha	827.060979 - 5783.071338 ha

El resultado de este procedimiento se muestra en la Ilustración 12, asignándole 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.



Imagen 29 Panorámica de San Sebastián del Sur
Fotografía: Ing. Alejandro Guerrero Herrera, 2020.

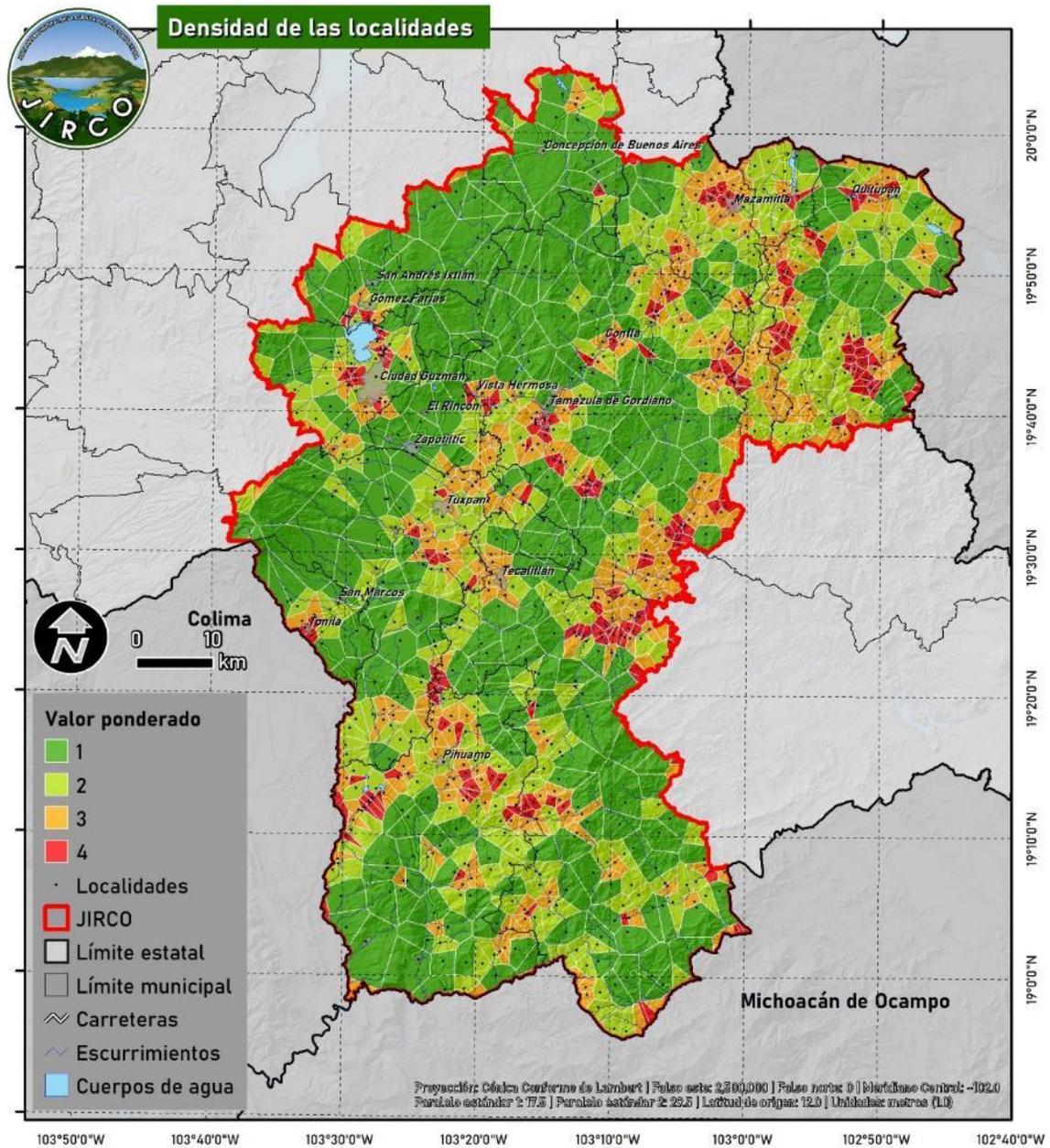


Ilustración 13. Influencia de las localidades en la generación de incendios forestales
Fuente: elaboración propia con base a Sistema de Integración Territorial (ITER)- Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010.

ii. Tamaño de las poblaciones

En este criterio se consideró el número de habitantes existentes en la zona (Ilustración 13), fundamentando el criterio a que en cuanto menor sea la población mayor riesgo se tendrá de generar un incendio. Este criterio se consensuó con los coordinadores del manejo del fuego de las zonas sur y sureste de la SEMADET.

Tabla 34. Criterios para la generación del mapa del tamaño de las poblaciones

Criterio	3 (Alto)	2 (Medio)	1 (Bajo)
Tamaño de las poblaciones	< = 500	501-1000	>1000

El resultado del procesamiento de esta información se muestra en la Ilustración 15.



Ilustración 14 Quitupan, categorizada en esta variable en nivel 1

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

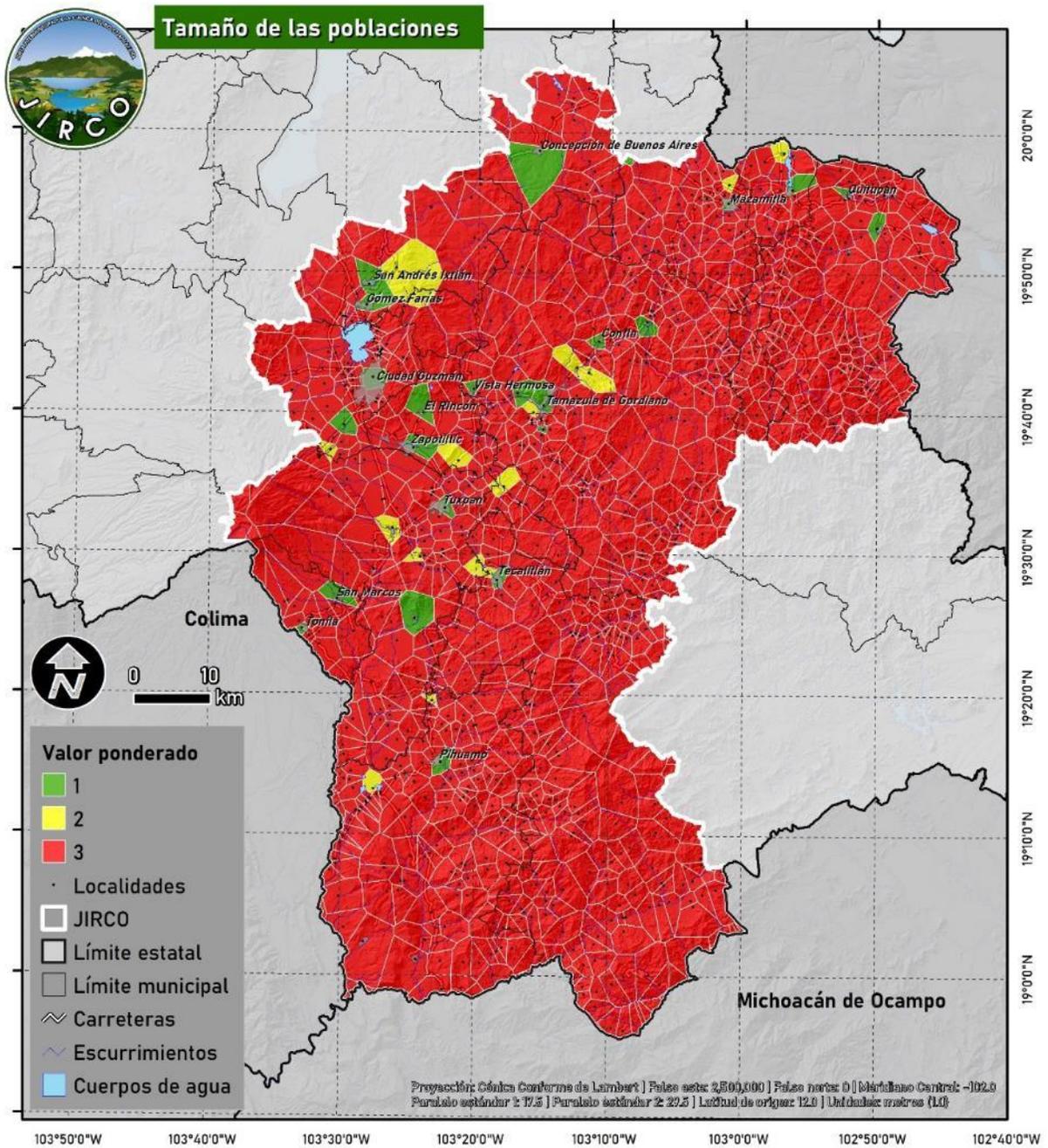


Ilustración 15. Tamaño de las poblaciones en la zona de influencia de la JIRCO

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

iii. Grado de marginación

Este criterio está centrado en la relación que existe en el grado de marginación de una localidad con la presión que ejercen sus habitantes sobre el recurso forestal, tales como el uso de leña, quemas para fomentar el crecimiento de pasto para su ganado (pelillo), tala a nivel “hormiga”, entre otros.

Bajo estas consideraciones se determinó que a mayor nivel de marginación los valores asignados son más altos.

Tabla 35. Valor de ponderación por densidad de las poblaciones

Criterio	4	3	2	1
Grado de marginación	Muy alto y alto	Medio y sin determinación	N/A	Bajo y muy bajo



Imagen 30 San Andrés Ixtlán. Mpio. de Gómez Farías
Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020.

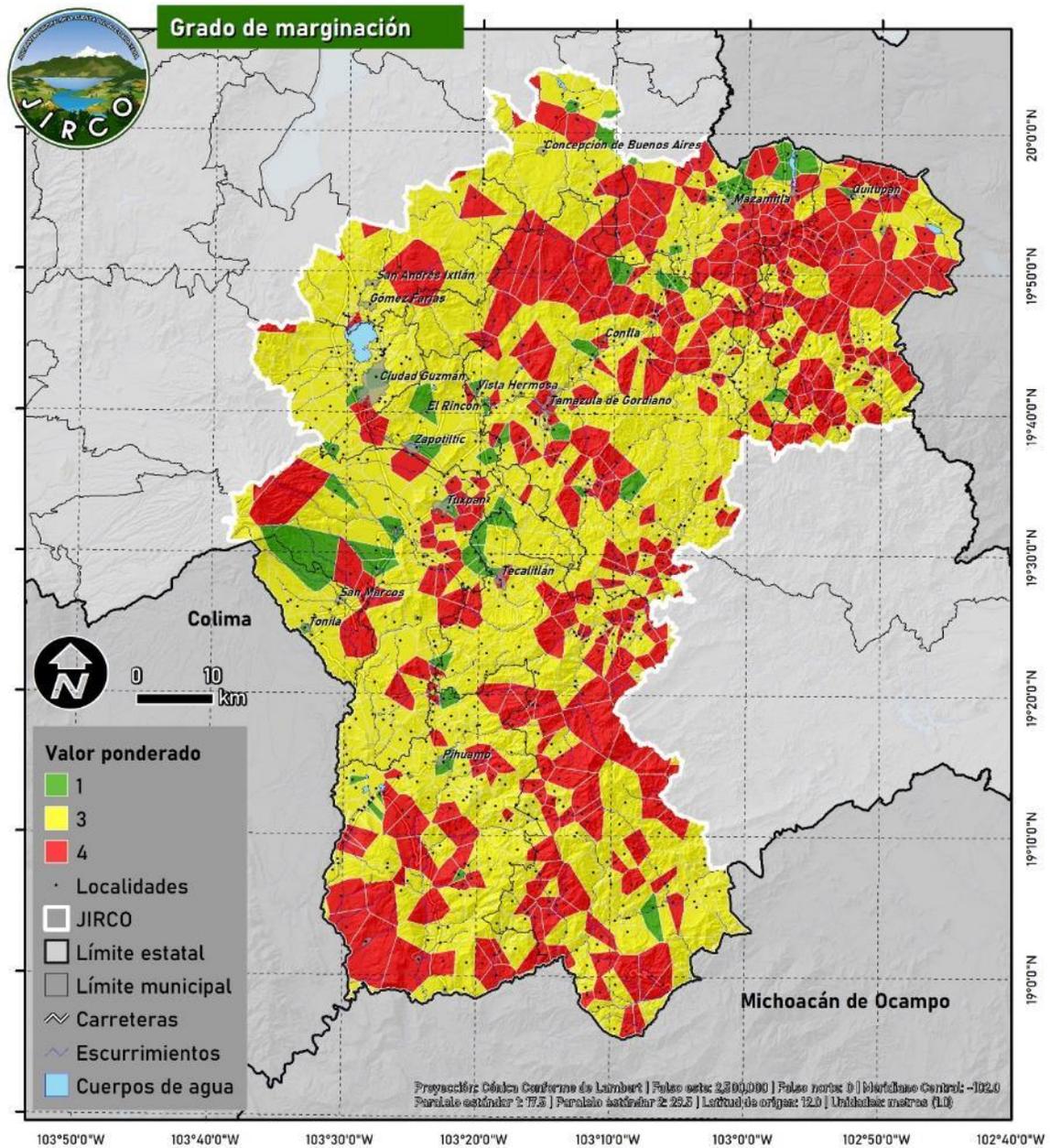


Ilustración 16. Grado de marginación, localidades en la zona de influencia de la JIRCO
 Fuente: elaboración propia con base al Índice de Marginación por Localidad. CONAPO, 2010.

iv. Vías de comunicación

Las vías de comunicación constituyen uno de los elementos más importantes a considerarse en las actividades de prevención en la temporada de incendios, sobre todo en periodos vacacionales y que coinciden con la temporada de estiaje, pues la gran afluencia de los transeúntes en los diferentes tipos de caminos ya sean estos como tipo carretera o de terracería de la zona representan un riesgo, ya sea por fumadores que arrojan colillas de cigarro o inclusive por limpia de derecho de vía.



Imagen 31 (izq.) Libramiento periférico sur, Ciudad Guzmán; (der.) Los Corralitos, municipio. de Gómez Farías

Fotografías: Ing. Salvador Martínez García, 2019, 2020.

De esta variable se derivaron dos criterios. El primero es la cercanía a las vías y el segundo es el tipo de vía. Para la cercanía, se consideró que entre más cercano existe un mayor riesgo y para el tipo de vía se tomó en cuenta que las carreteras generan más riesgo que las terracerías. Los valores se plasman en la siguiente tabla.

Tabla 36. Criterios de ponderación para la generación del mapa de vías de comunicación

Criterio	5	4	3	2	1
Buffer de cercanía (valor ponderado)	0-50	50-250			
Tipo de camino				Carretera	Terracería

El resultado de este proceso se muestra en la Ilustración 14., donde se catalogaron en tres niveles: valor 5 (color verde) representa bajo riesgo, valor 6 (amarillo) representa un riesgo medio mientras que el valor 7 (color rojo) es de alto riesgo.

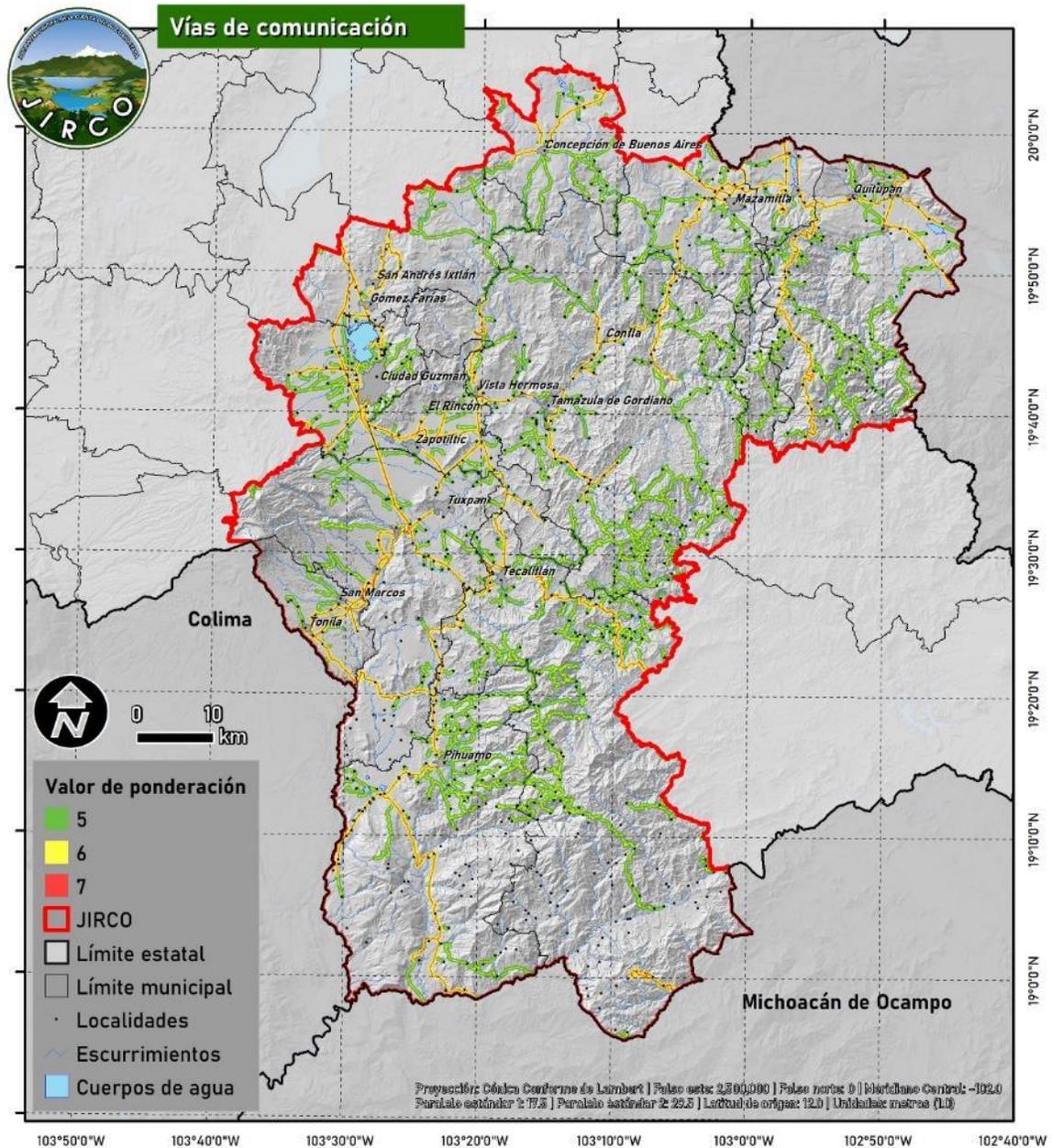


Ilustración 17. Vías de comunicación, zona de influencia de la JIRCO
 Fuente: elaboración propia con base a información del INEGI, 2014.

v. Polígonos de predios incendiados

El fuego induce determinados cambios sobre el funcionamiento de los ecosistemas y en la composición florística y faunística provocando pérdidas de biomasa y de la calidad de los suelos, además de modificar el balance hídrico. El régimen de incendios, frecuencia, intervalo, extensión, estacionalidad e intensidad (Gill, 1975 citado por Díaz D., R. 2003) de una región condiciona en gran medida la dinámica y funcionamiento de los ecosistemas afectados (Kozlowski y Ahlgren, 1974; Attiwill, 1994; citado por Díaz D., R. 2003). Así, una elevada recurrencia de incendios puede alterar la dinámica espacial y temporal de procesos clave en los ecosistemas como puede ser la pérdida de biodiversidad (Menges y Hawkes, 1998) o de resiliencia (Díaz-Delgado *et al.*, 2002 citado por Díaz D., R. 2003).

Por lo anterior, esta variable se consideró tomando en cuenta el año en el cual ocurrieron los incendios a partir del año 2014, quedando el tabulador para la estructuración del mapa de riesgo de la siguiente manera:

Tabla 37. Criterios de ponderación para la generación del mapa de polígonos incendiados

Criterio	4 (Muy alto)	3 (Alto)	2 (Medio)	1 (Bajo)
Año en que ocurrió el incendio	< 2015	2015-2016	2017-2018	2019-2020

Se asignó un valor menor a los años recientes, considerando técnicamente que entre menor tiempo ha ocurrido el incendio menor será la probabilidad de su recurrencia, de la misma manera y bajo esta misma lógica, entre más tiempo haya pasado de la ocurrencia, habrá mayores probabilidades de que vuelvan a presentarse, al haberse reestablecido la cama de combustible. En la siguiente ilustración se muestra el resultado de la aplicación de este criterio; donde se representa de acuerdo al color el nivel de riesgo de que pueda volverse a presentar una conflagración.



Imagen 32 Predio Incendiado en 2017
Fotografía: Ing. Alejandro Guerrero Herrera, 2020.

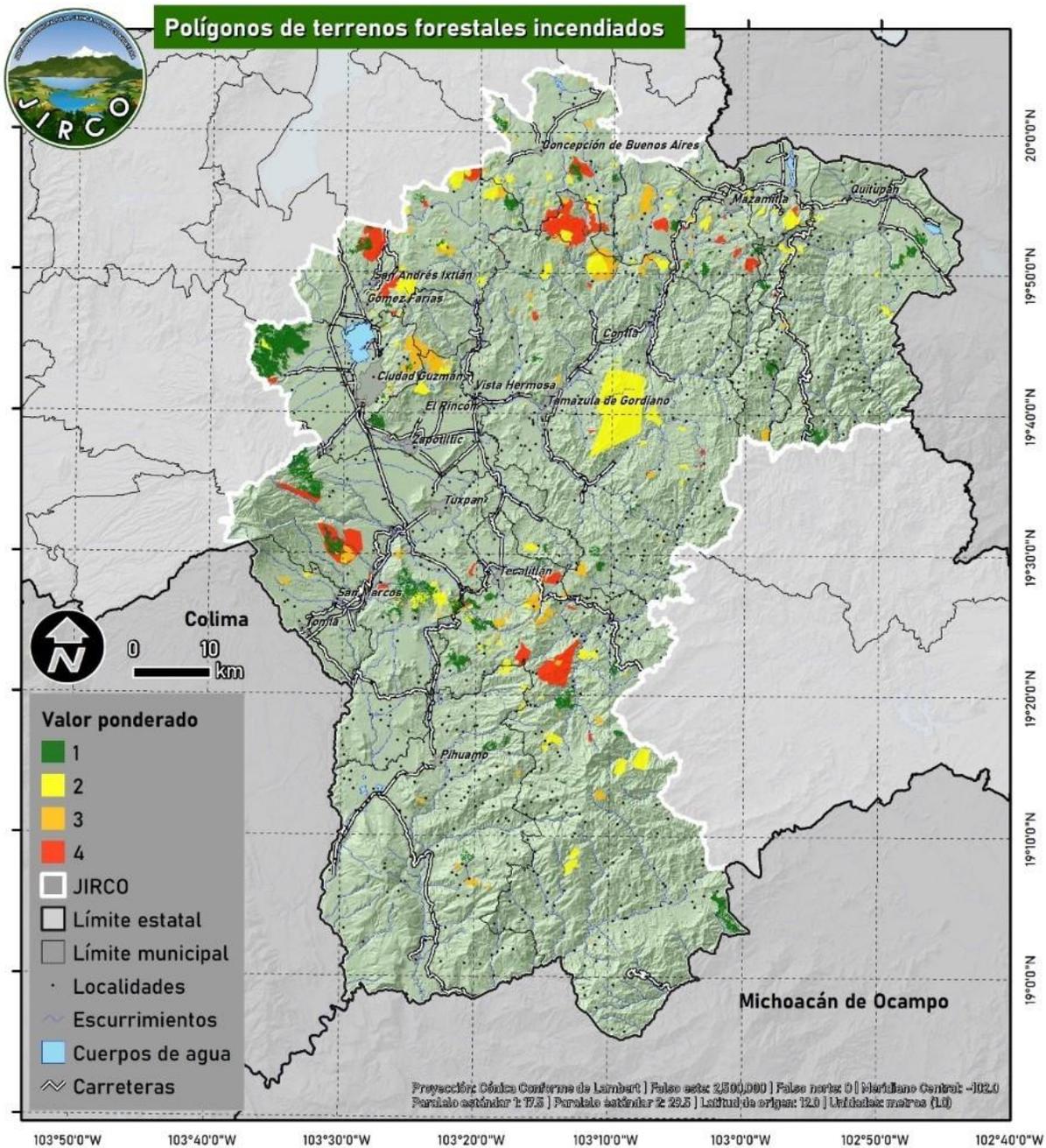


Ilustración 18. Polígonos de predios incendiados
 Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR, 2020.

vi. Tenencia de la tierra

En esta variable se consideraron 3 criterios para elaborar el mapa de riesgo de ocurrencia de incendios, toda vez que un alto porcentaje de los incendios forestales, ocurren por quemas agrícolas que se salen de control.

Tomando en consideración la ocurrencia de incendios que se han presentado de acuerdo al tipo de tenencia de la tierra, para este procedimiento los valores y criterios que se consideraron fueron los siguientes:

Tabla 38. Valor de ponderación en función de la tenencia de la tierra

Variable	4 (Muy Alto)	3 (Alto)	2 (Medio)
Tenencia de la tierra	Comunal	Ejidal	Pequeño propietario

En caso de ser propiedad particular (pequeños propietarios) se le asignó un valor de 2 puntos (el de menor riesgo), en caso de ser ejidos se consideraron con un valor de 3 puntos, mientras que para comunidades se les asignó el valor con más alto nivel de riesgo (4 puntos).

El resultado se puede observar en la siguiente ilustración, donde en color azul aparecen las zonas consideradas con nivel bajo de riesgo mientras que en color rojo las que con base al presente criterio representan las de mayor índice de riesgo.



Imagen 33 Ejido Atenquique, municipio de Tuxpan

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020.

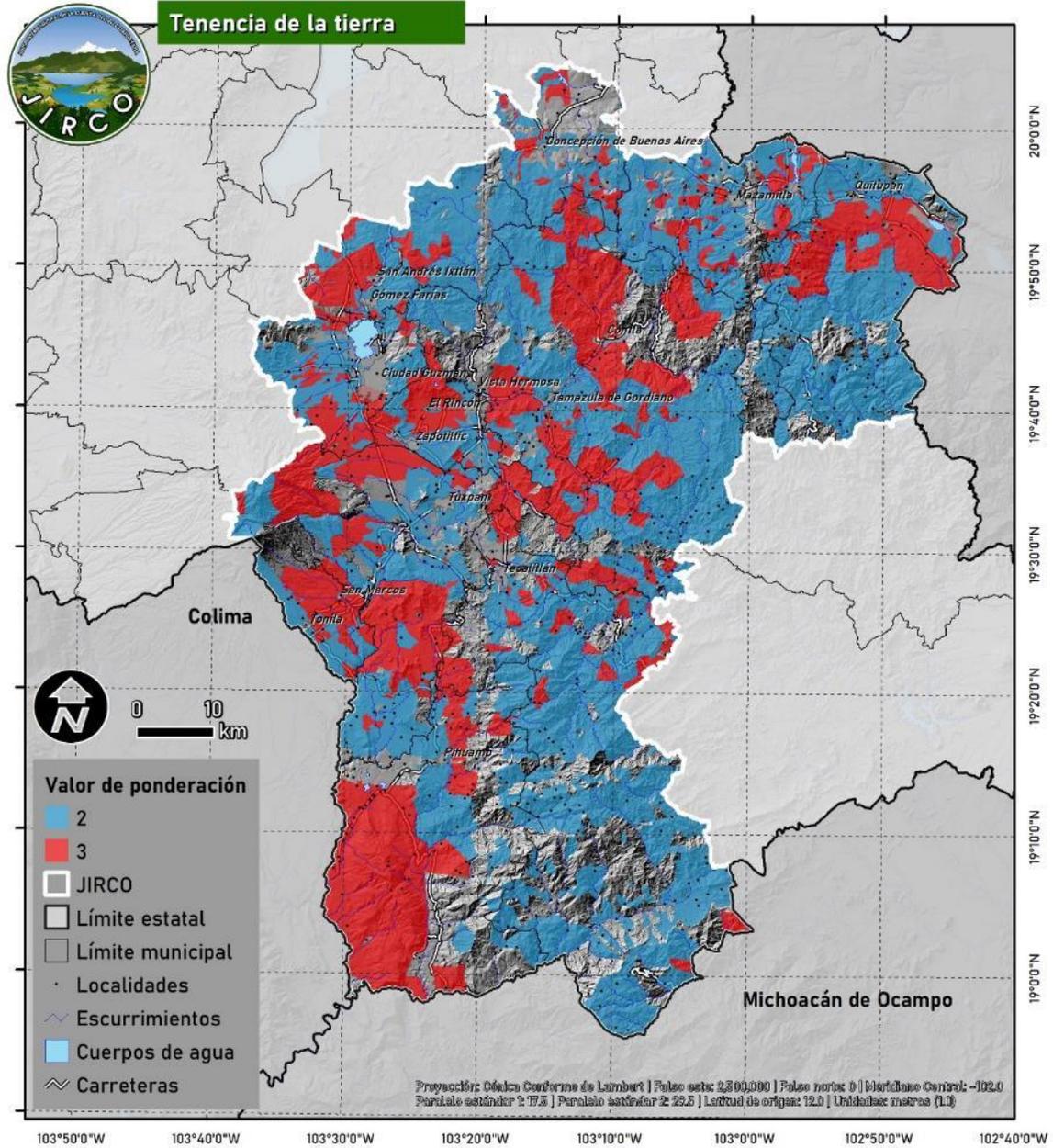


Ilustración 19. Tipo de tenencia de la tierra

Fuente: elaboración propia con base a INEGI, 2014.

vii. Cultivos intensivos y agricultura de temporada

Hace aproximadamente 10 años la agricultura en la zona ha comenzado a emigrar a sistemas intensivos (huertos de frutales, agricultura protegida, hidroponía, etc.), lo cual ha significado un aumento en la presión hacia los ecosistemas forestales o en el mejor de los casos ha sustituido a sistemas agrícolas tradicionales. La elevada inversión de estos sistemas, incrementa las acciones de protección cuando se presentan incendios cercanos, llegando a aplicar contrafuegos en situaciones que no lo ameritaban.

Aunado a lo anterior, la variable agricultura de temporal, genera riesgos con el uso de quemas agrícolas sin planificación y sin la correcta ejecución. Para el presente proceso, las dos variables consideradas se conjuntaron en el mismo proceso debido a que se aplicaron las mismas distancias como criterio, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 39. Valor de ponderación por cultivos intensivos y agricultura de temporal

Variable	4 (Muy alto)	3 (Alto)	2 (Medio)
Cultivos intensivos y agricultura de temporal	<100 m	100-250 m	250-500 m



Imagen 34 Agricultura tradicional, mpio. de Pihuamo

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2019.

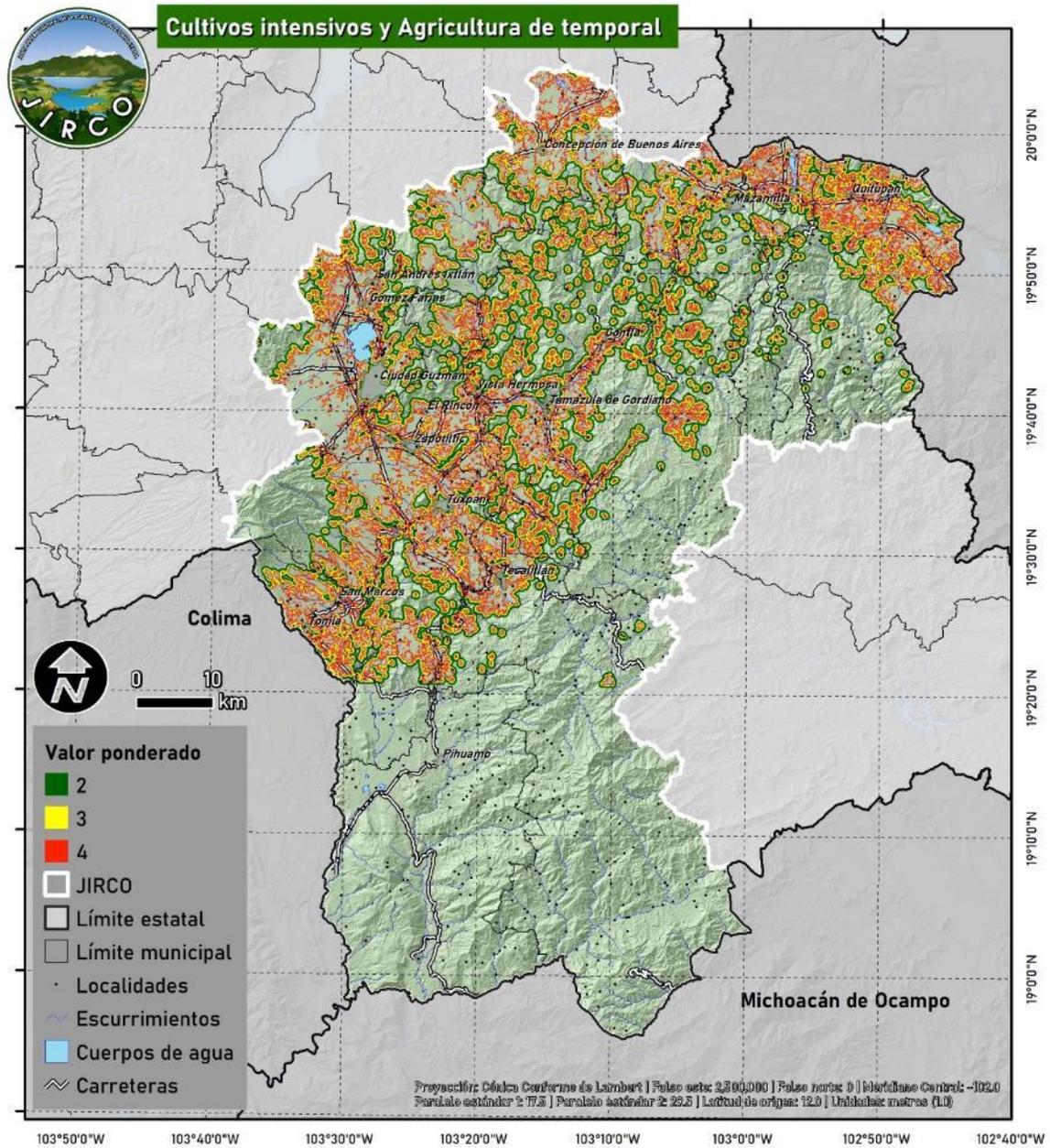


Ilustración 20. Cultivos intensivos y agricultura de temporal
 Fuente: Elaboración propia con base a FIPRODEFO, 2017.

viii. Análisis de riesgo

En la siguiente ilustración se clarifica que variables se utilizaron para llegar al mapa de riesgo. El cual se obtuvo de la suma de cada uno de los valores considerados mediante la aplicación de álgebra de mapas. Para la representación de cada valor resultante, se utilizaron cuantiles para construir 3 grupos de datos.

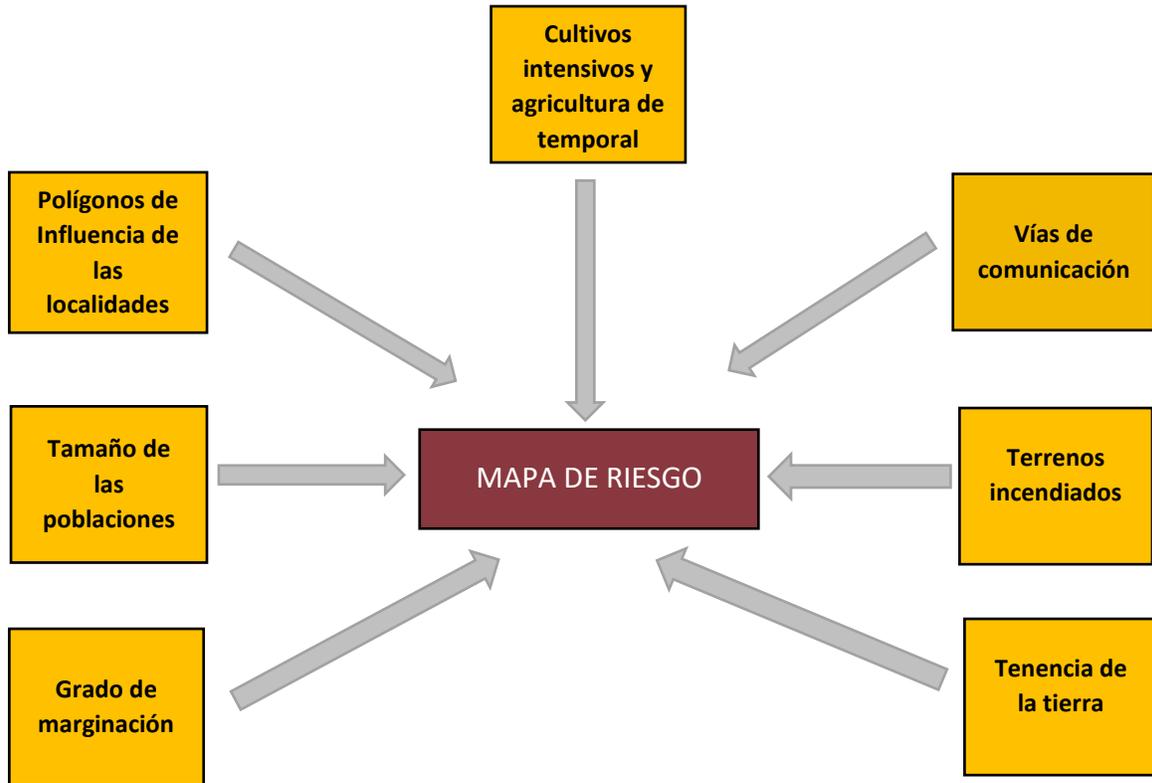


Ilustración 21. Elementos para la elaboración del mapa de riesgo



Imagen 35 Actividades de prevención de incendios en área de riesgo, municipio de CBA
Fotografía de Ing. Salvador Martínez García, 2021.

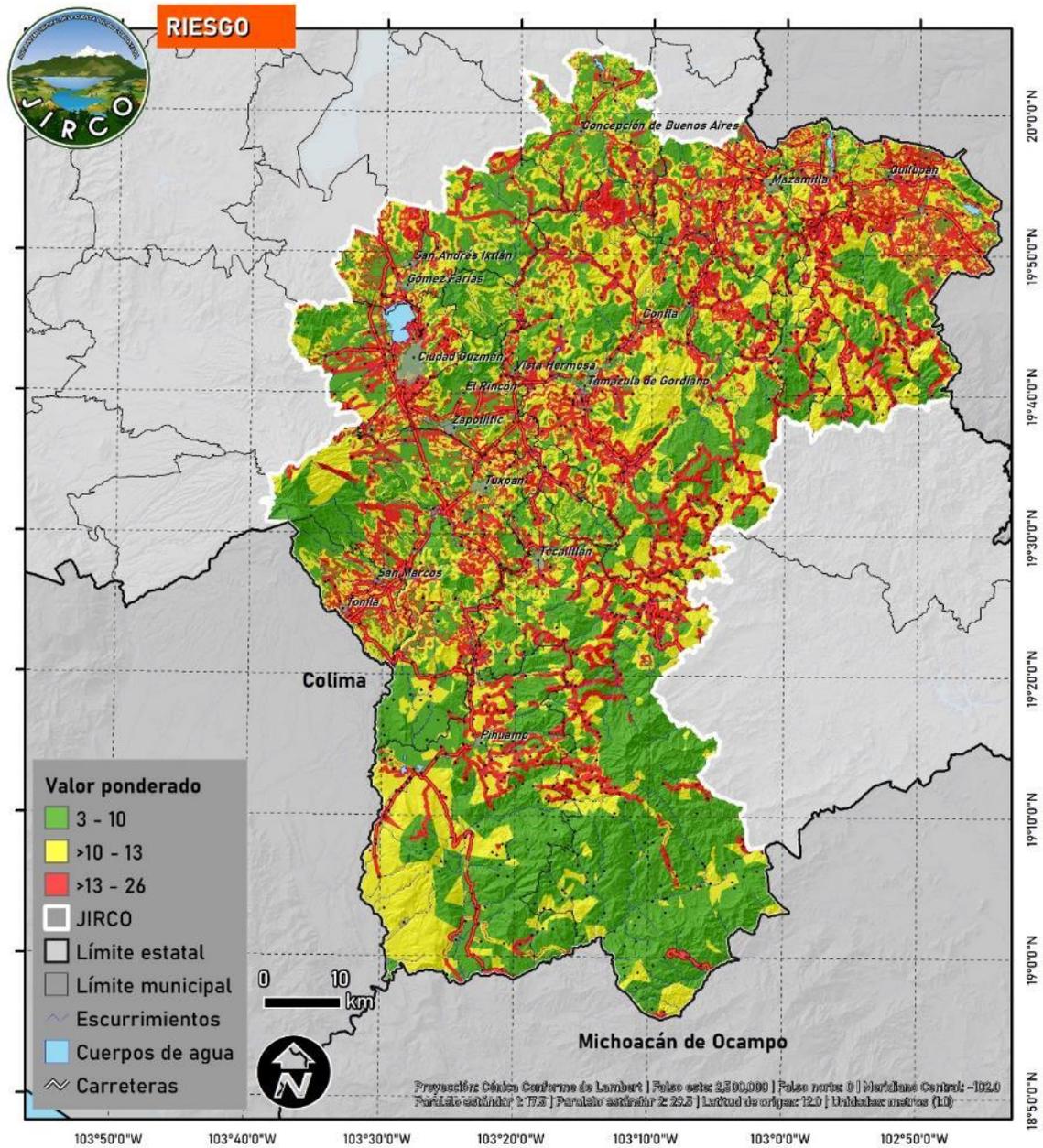


Ilustración 22. Mapa de riesgo, zona de influencia de la JIRCO
 Fuente: elaboración propia.

Mapa de peligro

El peligro de incendio es la probabilidad de que un incendio forestal se propague. Este criterio contempla la temperatura, la humedad relativa, la sequedad de los combustibles, la velocidad y dirección del viento (Vélez, 2000 Viegas et al., 1988 citado por Flores G.J.G, 2016). También se puede definir como las variables ambientales, las características de los combustibles y condiciones del terreno, que determinaran la posibilidad de que un incendio se propague, prospere y cause daños en la vegetación (Dantoni y Muñoz, 2012, CONAFOR 2010b citado por Flores G, J.G., 2016).

El índice de peligro de incendio se calcula combinando el índice diario de peligro meteorológico con un mapa de riesgo de ocurrencia de incendio por factores humanos. Los valores del peligro de incendio varían en el tiempo según los patrones del peligro meteorológico, alcanzando los niveles alto y muy alto en los momentos de mayor actividad de la temporada. El índice de peligro de incendio señala en el espacio, de todas aquellas áreas donde el combustible se encuentra seco, aquellas que se encuentran en la cercanía de localidades y vías de acceso, donde es más probable se inicie un incendio y se produzca un combate de incendio forestal. Permite tomar decisiones del número y localización esperado de incendios y ubicación idónea de las brigadas a nivel estatal, regional y municipal (CONAFOR, 2019).

i. Uso de suelo y vegetación

El uso de suelo y vegetación, hace referencia a características específicas de cada tipo de vegetación, como son las especies dominantes, el estado sucesional, y asociados a estos su ecología y por inferencia el ocochal que acumulan en la cama de combustible; de tal manera, que es posible considerar los siguientes criterios:

- Comportamiento del fuego en el ecosistema
- Efecto del fuego en el ecosistema (adaptación evolutiva de los ecosistemas al fuego)

A estos criterios se les asignaron valores de ponderación, asignados a cada uso de suelo y vegetación. Estos valores fueron el resultado de un taller que se llevó a cabo en la JIRCO, con los coordinadores de manejo del fuego de las zonas Sur y Sureste de la SEMADET.

Tabla 40. Ponderaciones por uso de suelo y vegetación

Uso de suelo y vegetación	Efecto del fuego en el ecosistema	Valor de ponderación del efecto	Valor de ponderación del comportamiento del fuego
Bosque de coníferas de alturas (BA, BB y BS)	Sensible	5	5
Bosque de coníferas (B P, BPQ, BJ y MJ)	Dependiente	3	5
Bosque de encino galería (BQ, BQP y BG)	Dependiente	3	5
Bosque cultivado e inducido (BC y BI)	Independiente	1	5
Bosque mesófilo y selva baja perennifolia (BM y SBP)	Sensible	5	5
Selva baja y mediana subperennifolia (SBQ, SBQP, SMQ, SG y VPN))	Sensible	5	1
Selva mediana y alta perennifolia (SAP y SMP)	Sensible	5	1
Selva baja caducifolia subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	Sensible	5	1
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia (SMC SMS)	Sensible	5	1
Mezquital xerófilo y vegetación galería (MKX y VG)	Sensible	5	1
Tular (VT)	Independiente	1	3
Pastizales naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI)	Dependiente	3	1
Pastizales cultivados e inducidos (PC y PI)	Dependiente	3	1
Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	N/A	0	0
Urbano y construido (ZU y AH)	N/A	0	0
Urbano y construido (ZU y AH)	N/A	0	0
Suelo desnudo (ADV y DV)	N/A	0	0
Agua (H2O, PRE y ACUI)	N/A	0	0
Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	N/A	0	0

Fuente: elaboración propia con base a SEMADET -CONAFOR, 2020.

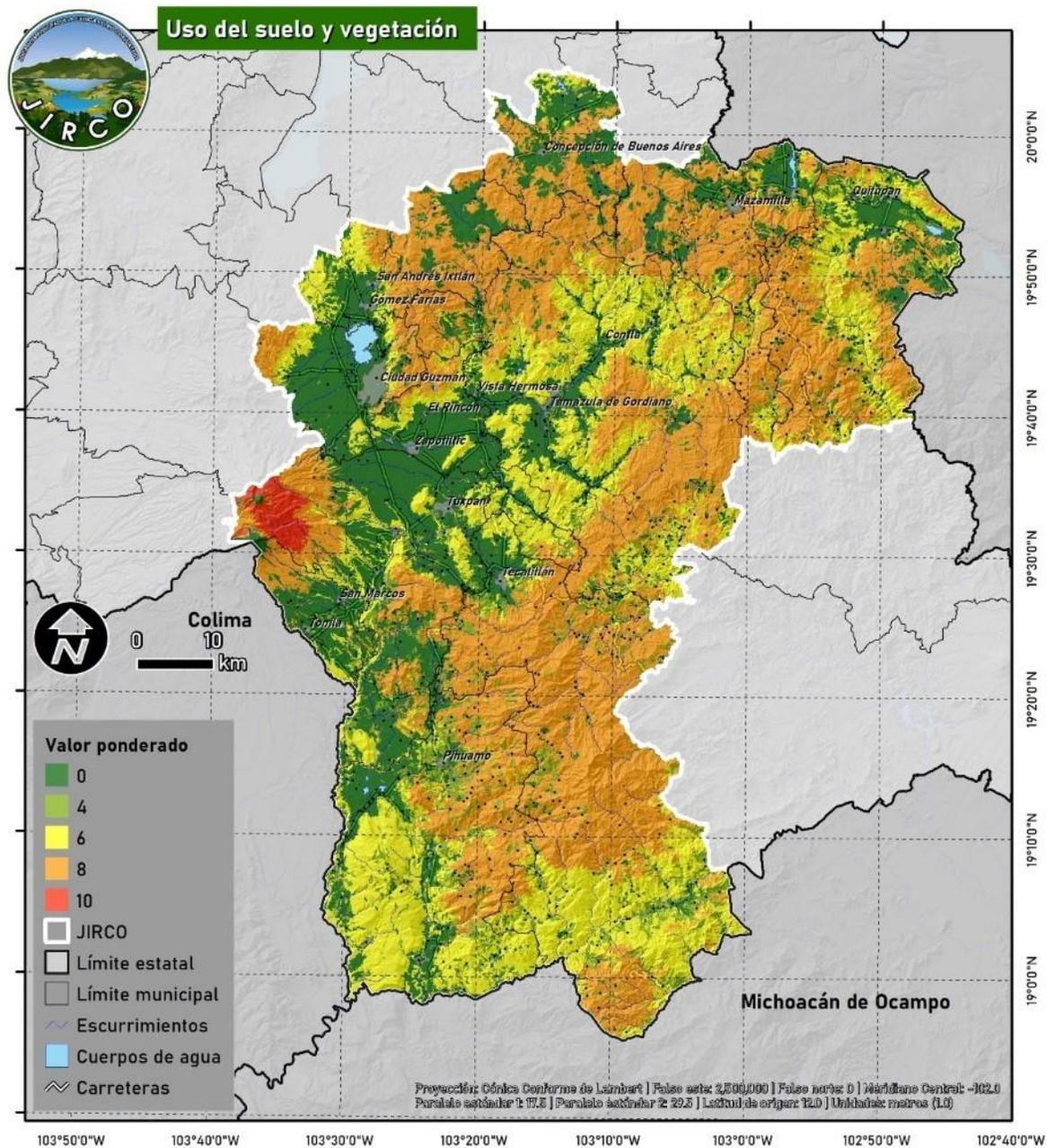


Ilustración 23. Uso de suelo y vegetación

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR-SEMADET 2020. Mapa de cobertura del suelo del estado de Jalisco al año base 2016.

ii. Biomasa

El peso seco total, llamado biomasa de combustible por unidad de área o superficie, determina la cantidad de combustible. Cuanto mayor sea la acumulación de combustible en una zona, mayor cantidad de calor podrá desprenderse y el incendio podrá ser más intenso. Así, los combustibles pueden ser caracterizarse por su carga; es decir, el peso de biomasa por unidad de superficie del terreno. En principio, se pensaría que los distintos tipos de vegetación presentan distintas cargas y tipos de combustibles. En general, la vegetación en zonas lluviosas, mucha vegetación herbácea, arbustiva y trepadoras, tiene más biomasa y, por lo tanto, mayor carga (Villers R., 2006).

La caracterización de los combustibles existentes en los ecosistemas (cantidad y tipo) es de relevante importancia debido a la relación directa que existe con el comportamiento y propagación del fuego. Sitios que permiten la acumulación de combustible favorecen eventos de propagación rápida o de difícil control.

La acumulación de combustibles, y el posible incendio resultante, depende de la cantidad de material depositado. También influyen otras propiedades, como la compactación y la continuidad vertical y horizontal sobre el terreno de los materiales. Para ser usada como variable en la evaluación del comportamiento potencial del fuego, la cantidad de combustible debe expresarse por clases de tamaño de los componentes vivos y muertos (Villers R., 2006).

Para el presente programa, la biomasa total forestal se determinó a partir de modelos empíricos desarrollados con base al inventario nacional forestal y de suelos (INFyS) y el uso de imágenes de satélite ópticas y de radar. Los valores de ponderación elevados se asignaron a sitios con cargas de combustibles más elevados y viceversa, tal como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 41. Valor de ponderación asignado a la carga de combustible

Variable	5 (Muy alto)	4 (Alto)	3 (Medio)	1 (Bajo)
Carga de combustible (mg/ha)	>35-100	>25-35	>15-25	0-15

los combustibles próximos a las llamas, 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 se da cuesta arriba (CONAFOR, 2010). Debido a la importancia de esta variable se derivaron el criterio de la pendiente y la exposición del terreno.

El fundamento para esta variable es que a mayor pendiente el peligro de propagación se incrementa. Los valores asignados se concentran en la tabla siguiente. El resultado de la aplicación de estos valores se refleja en la elaboración del mapa de pendiente del terreno de la zona de cobertura de la JIRCO:

Tabla 42. Ponderación por pendiente del terreno

Valor ponderado	4 (Muy alto)	3 (Alto)	2 (Medio)	1 (Bajo)
Pendiente	>55%	55-30%	30-5%	5-1%



Imagen 36 Pendientes existentes en la Sierra del tigre

Fotografía: Ing. Alejandro Guerrero Herrera, 2020.

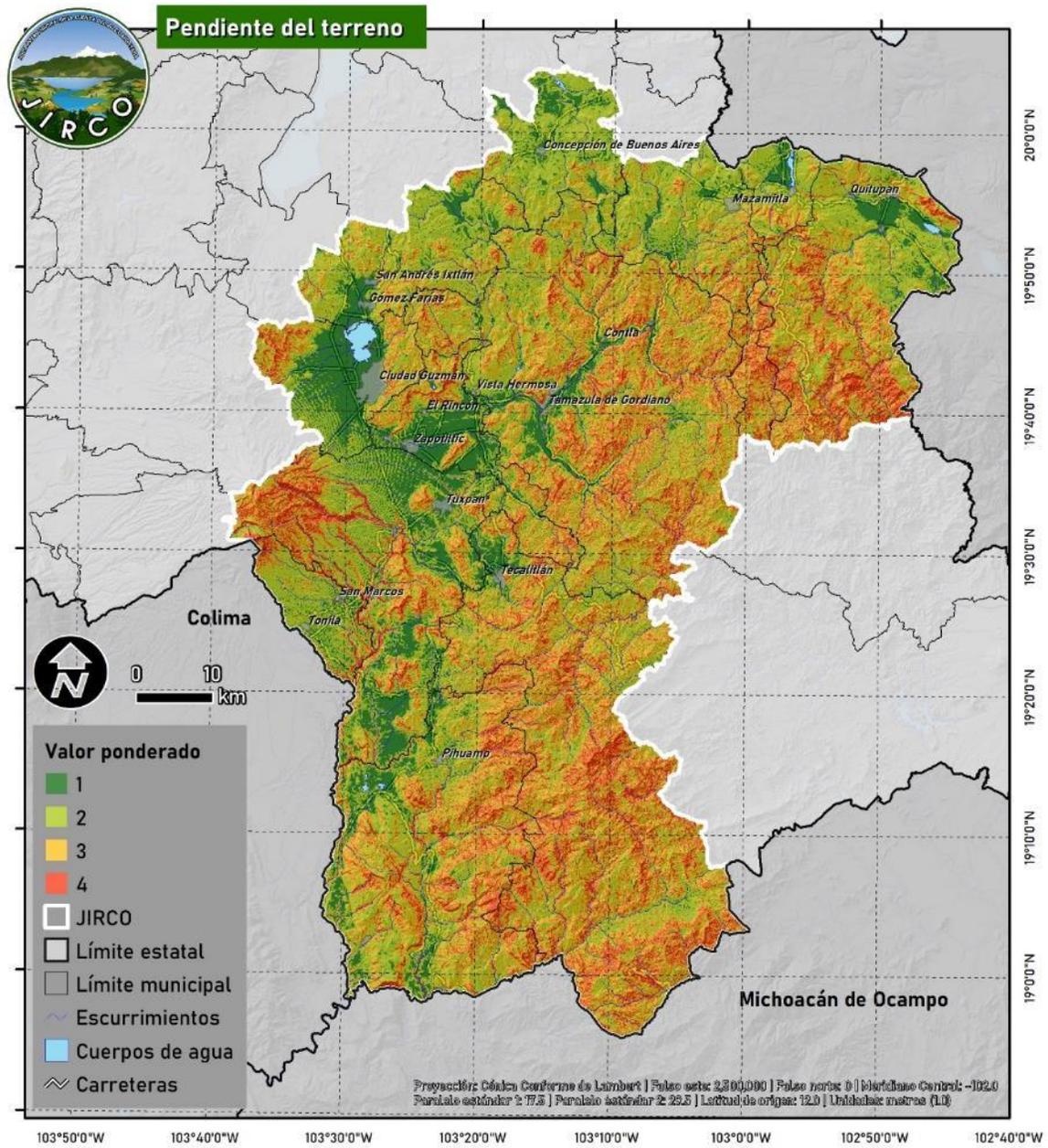


Ilustración 25. Topografía existente

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

iv. Exposición del terreno

Este rubro hace referencia a la exposición que proporciona el terreno al sol y el viento. En México, específicamente por la ubicación respecto al ecuador las exposiciones sur y suroeste, favorecen notablemente el inicio y propagación de incendios, esto debido a diversos factores como son la presencia de combustibles más ligeros, ambientes con menor humedad y temperaturas más altas (CONAFOR 2010).

La orientación o cara de exposición de la ladera afecta la conducta del fuego por medio de las variaciones en la cantidad de radiación solar y viento que reciben. En general, las orientaciones sur y suroeste en el hemisferio norte son más favorables para que se inicie y se disperse un incendio, porque reciben más insolación y, por ende, hay menor contenido de humedad y altas temperaturas para los combustibles. La intensidad de la radiación solar es mayor cuando la ladera es perpendicular al ángulo de incidencia del Sol. Según la época del año, la hora del día y la latitud, el combustible estará más seco.

De igual forma, el enfriamiento en las noches, así como la presencia y velocidad de los vientos, pueden empujar el fuego ladera arriba o hacia abajo. Generalmente, esto incrementa la tasa de dispersión del fuego. Además, el relieve influye en el comportamiento inmediato del fuego; por ejemplo, los fondos de barrancos con mucha pendiente y las laderas muy próximas tienen las condiciones adecuadas para una rápida propagación (Villers R., 2006).

A continuación se muestra el mapa de exposición de terreno correspondiente a la zona que comprende la JIRCO, donde se les asignaron los siguientes valores:

Tabla 43. Ponderación por exposición del terreno

Valor ponderado	4 (Muy alto)	3 (Alto)	2 (Medio)	1 (Bajo)
Exposición	SO	SE	NO	NE



Imagen 37 Exposición Noroeste, Sierra del tigre
Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020.

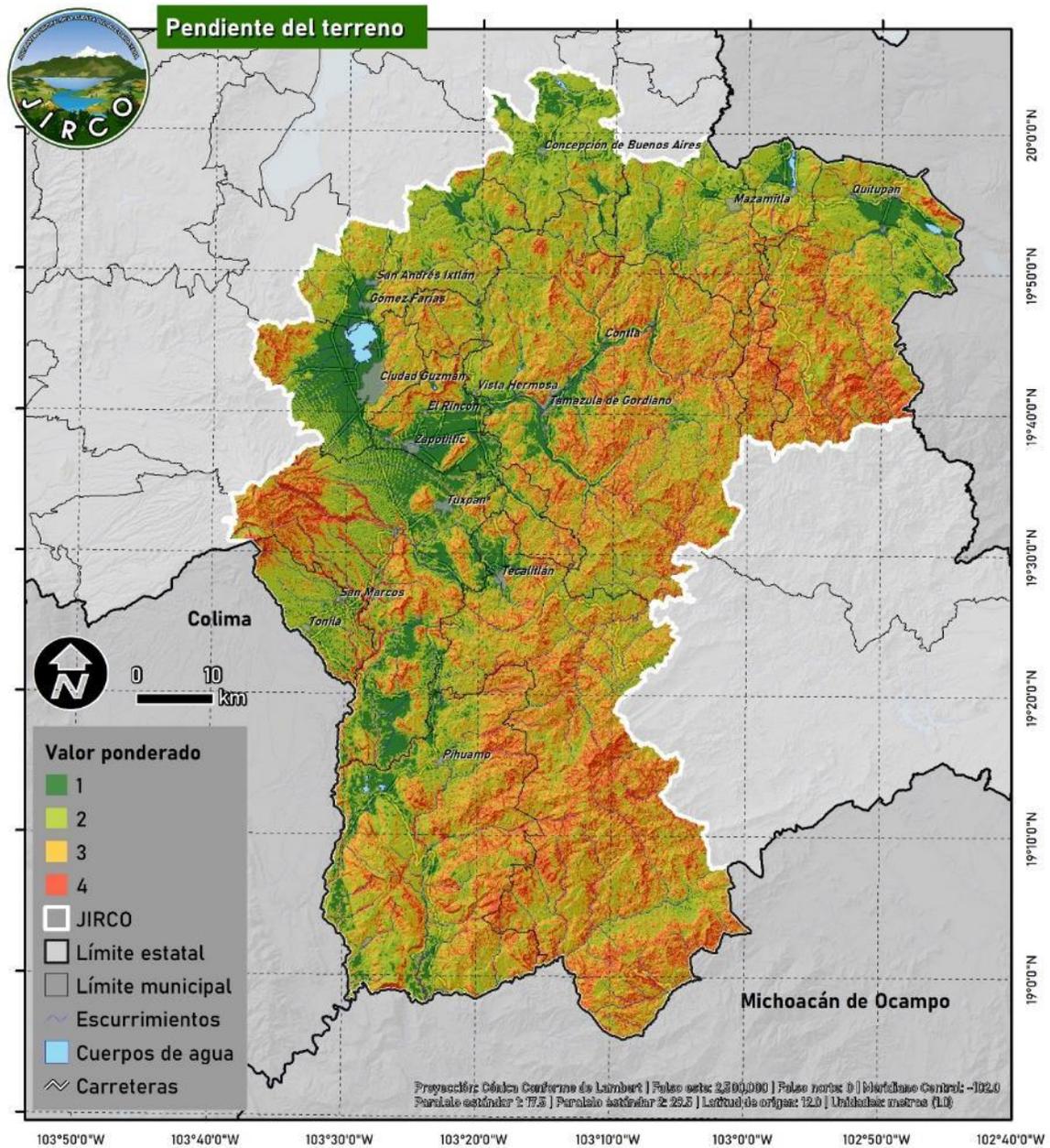


Ilustración 26. Grado de exposición del terreno

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

v. Temperaturas

Es importante tomar en consideración la temperatura, porque, mientras sea más alta, existe un mayor peligro de incendio y más si se le añade la presencia de vientos fuertes y escasa humedad ambiental (Plan INFOCA, 2020 citado por Flores G.J., 2019). En México desde hace años se realiza un monitoreo diario de estos factores.

La temperatura y la dirección y velocidad del viento, son los que modulan el inicio y la propagación del incendio. La radiación solar y la temperatura y velocidad del aire, actúan coordinadamente en el proceso de evaluación de la humedad relativa, la cual decrece rápidamente con el incremento de la radiación solar; esto puede reducir el calor necesario para la ignición y la combustión. Finalmente, la temperatura, la humedad relativa y consecuentemente la conducta del fuego puede cambiar rápidamente con el viento, cobertura de nubes y movimientos de masas de aire (Villers R., 2006).

Para el presente programa se consideró el promedio de temperatura máxima extrema comprendido del mes de marzo hasta junio (Ilustración 24) y 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 en tres niveles, siendo los siguientes:

Tabla 44. Ponderaciones por temperaturas

Variable	3 (Alto)	2 (Medio)	1 (Bajo)
Promedio de temperatura máxima extrema	28° - 32°	32° - 36°	> 36° y < 28°

Debido a que el Servicio Meteorológico Nacional no genera mapas para este dato, se construyó a partir de modelos matemáticos generados específicamente para la zona, en los cuales se modeló la temperatura en función de la altura. Los modelos se aplicaron a una malla de puntos equidistantes a 200 m y a partir de ellos se realizó la interpolación que generó el mapa temático.

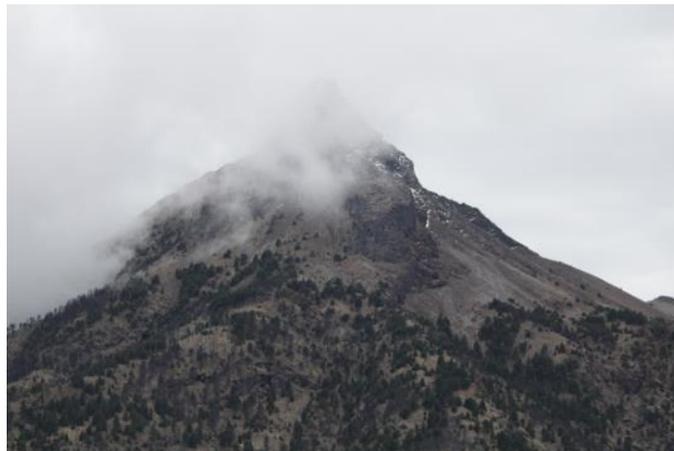


Imagen 38 Parque Nacional Nevado de Colima, temperatura promedio categorizada en nivel 1

Fotografía: Ing. Jesús Alejandro Guerrero Herrera, 2020.

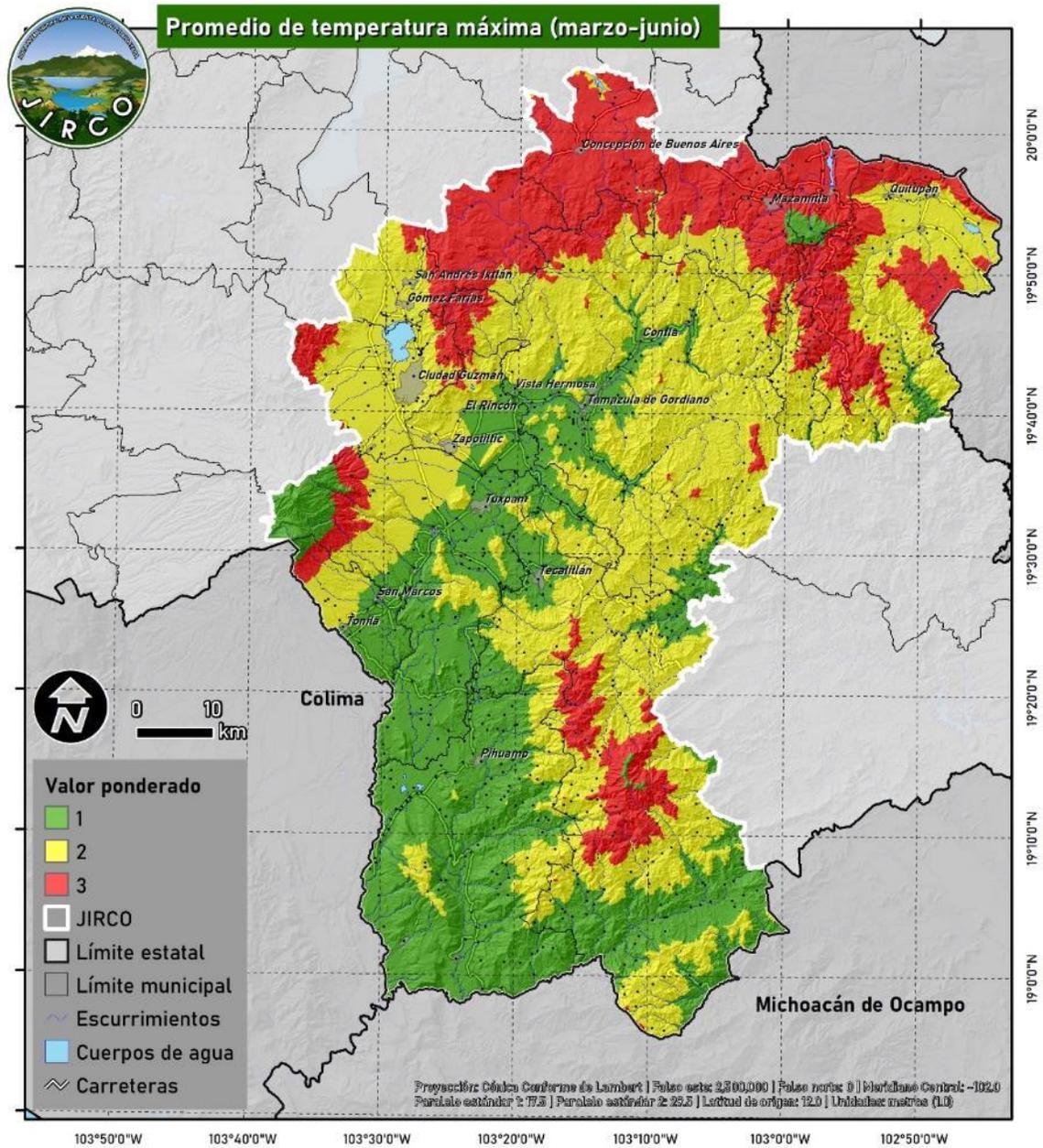


Ilustración 27. Mapa de temperaturas
Fuente: elaboración propia con base a Servicio Meteorológico Nacional, 2019.

vi. Análisis de peligro

Después de haber elaborado cada uno de los mapas para las variables consideradas, se estructuró el mapa final denominado mapa de peligro (Ilustración 27) mediante álgebra de mapas se realizó la suma de datos para la zona que comprende la Junta Municipal de la Cuenca del Río Coahuayana.

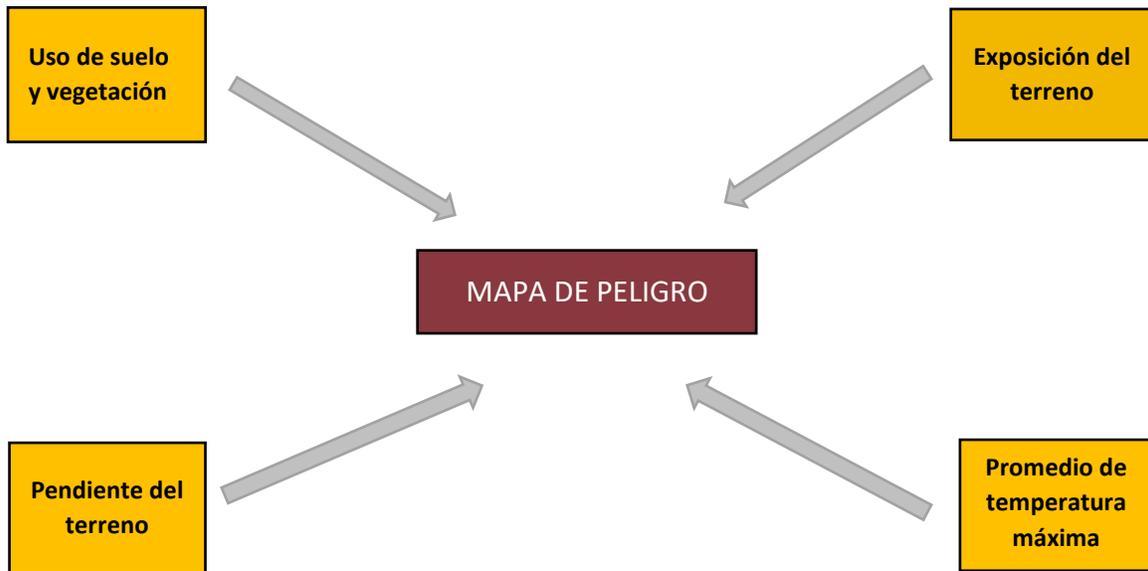


Ilustración 28. Variables consideradas para la elaboración del mapa de peligro

Al igual que el mapa de riesgo, los datos trabajados se agruparon mediante cuantiles, para generar 3 niveles de peligro, mismos que se refleja en la (Ilustración 27).



Imagen 39 Acciones de prevención en zona dictaminada de alto riesgo, municipio de Tuxpan

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020.

Mapas de valor

Es la valoración de los elementos, que de manera social, cultural y ecológica representan un interés de protección de los efectos ocasionados por incendios forestales. Por ejemplo, el valor cultural o económico de un sitio (Flores *et al*, 2016). Para el presente proyectos se consideraron tres variables: áreas de conservación ecológica, áreas de valor maderable, y el valor hidrológico de las microcuencas.

i. Áreas de conservación

Se consideraron las Áreas Naturales Protegidas, tanto las de carácter federal como las estatales por el valor ecológico y de servicios ecosistémicos se les asigno una calificación de 4, tal y como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 45. Ponderaciones por área de conservación

Variable	4 (Muy alto)
Áreas de Conservación	ANP (Federal y estatal)

En la siguiente ilustración se presenta el resultado del presente proceso, en donde se puede observar que estas zonas se concentran en la parte centro oeste del área de influencia de la JIRCO.



Imagen 40 Parque Nacional Volcán Nevado de Colima
Fotografía: Salvador Martínez García, 2020

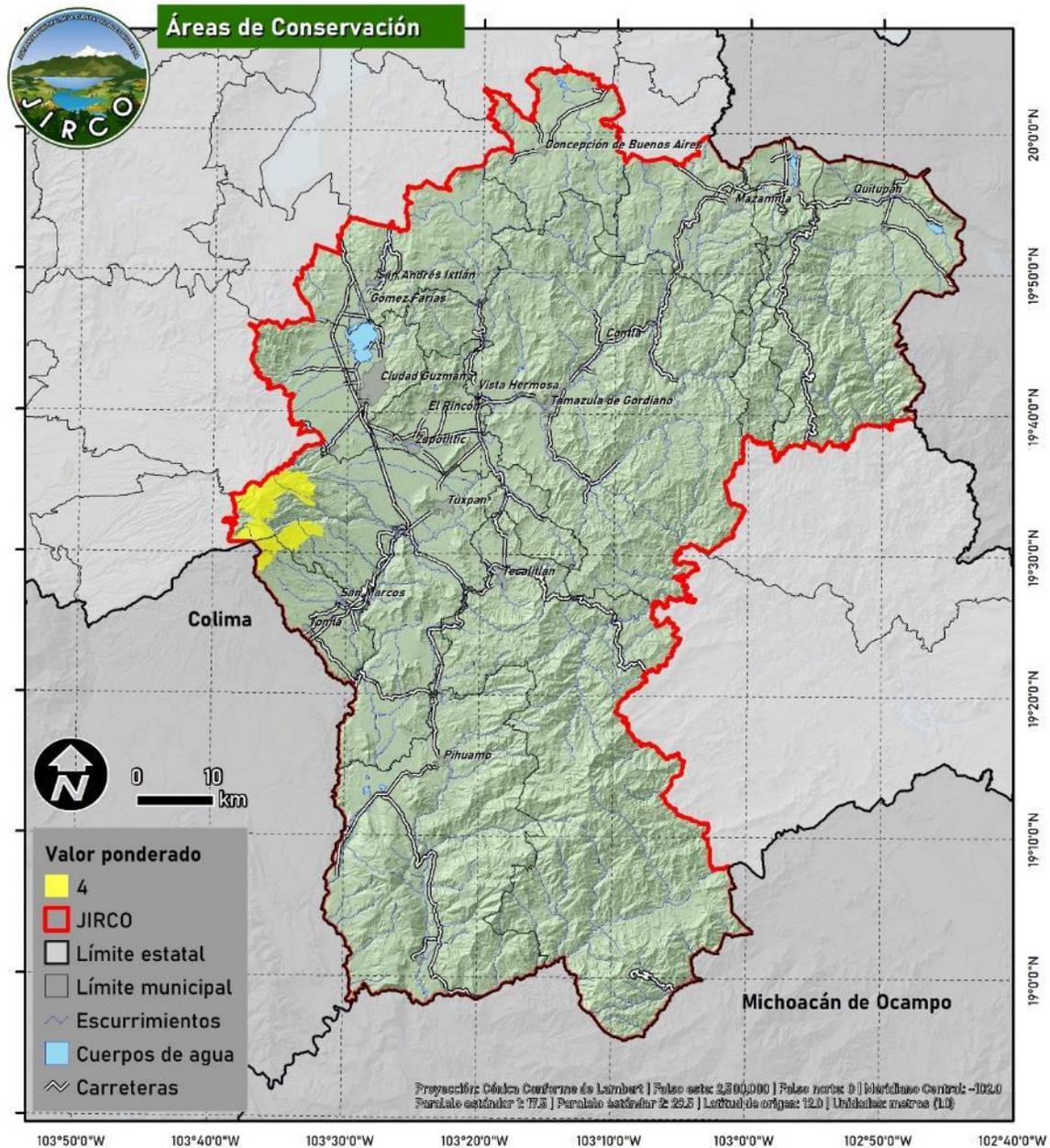


Ilustración 30. Zonas de conservación
 Fuente: elaboración propia con base a CONANP, 2018.

ii. Valor maderable

Esta variable se centró en clasificar a los ecosistemas de acuerdo al valor económico que pudiese tener cada tipo de vegetación que se identificó en la zona. Para poder realizar el procedimiento con este criterio se asignaron valores que señalen más prioridad a tipos de vegetación con valor económico más alto, siendo estos los bosques de coníferas. En la tabla siguiente, se concentran los valores asignados a los diferentes tipos de vegetación que se encuentran en la JIRCO.

Tabla 46. Ponderaciones por valor maderable

Uso de suelo y vegetación	Valor de ponderación
Tierras agrícolas cultivos anuales (T, R y H) (A, AP, AS, S y SP)	0
Urbano y construido (ZU y AH)	0
Suelo desnudo (ADV y DV)	0
Agua (H2O, PRE y ACUI)	0
Tierras agrícolas cultivos perennes (T, R y H) (P)	0
Tular (VT)	1
Pastizales naturales (PN, PY, PH, VW, VS y VSI)	1
Pastizales cultivados e inducidos (PC y PI)	1
Selva baja y mediana subperennifolia (SBQ, SBQP, SMQ, SG y VPN)	2
Selva mediana y alta perennifolia (SAP y SMP)	2
Selva baja caducifolia subcaducifolia (SBC, SBK, SBS, MST y VPI)	2
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia (SMC y SMS)	2
Bosque de encino-galería (BQ, BQP y BG)	3
Bosque cultivado e Inducido (BC y BI)	3
Mezquital xerófilo y vegetación galería (MKX y VG)	3
Bosque de coníferas de altura (BA, BB y BS)	5
Bosque de coníferas (BP, BPQ, BJ y MJ)	5
Bosque mesófilo y selva baja perennifolia (BM y SBP)	5

En la Ilustración siguiente se ve reflejado el resultado del procedimiento, donde se observa una dominancia de los bosques de pino, siendo estos los de mayor valor comercial en el mercado seguido de los bosques de encino, siendo estos aprovechados principalmente para la elaboración del carbón.

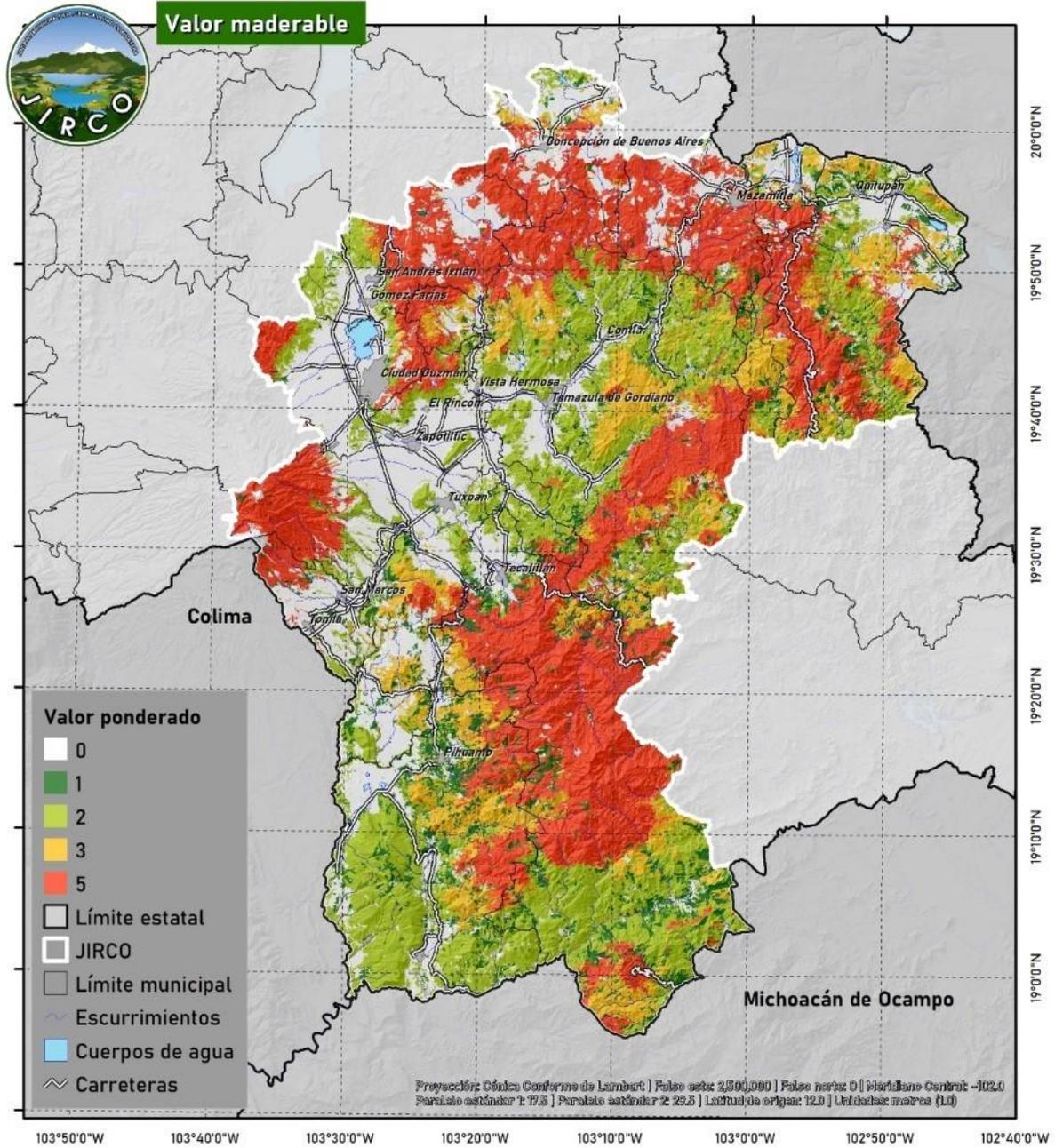


Ilustración 31. Valor maderable de la vegetación

Fuente: elaboración propia con base a CONAFOR-SEMADET, 2020. Mapa de cobertura del suelo del estado de Jalisco al año base 2016.

iii. Valor hidrológico

Tabla 47. Ponderación para valor hidrológico

Criterio	3	2	1
Habitantes por microcuenca	Muy alta (> 25,000)	Alta (>10,000 - 25,000)	Media (> 1,000 - 10,000)
Microcuencas de recarga prioritarias	Microcuenca independiente c/población muy alta	Microcuenca independiente c/población alta	Microcuenca independiente c/población media

El mapa de valor hidrológico se obtuvo mediante la identificación de la necesidad o dependencia de las poblaciones sobre el recurso agua, así como de las áreas de captación asociadas a poblaciones importantes.

De esta manera, la primera variable se obtuvo contabilizando la población total a nivel de microcuenca y el criterio consistió en asignarle valores altos a poblaciones elevadas y viceversa, mientras que la segunda variable consistió en identificar las microcuencas independientes que funcionan como centros de recarga para poblaciones importantes. En la tabla 38 se identifican numéricamente las variables y criterios descritos.



Imagen 41 Cuenca endorréica Laguna de Zapotlán el Grande
Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020.

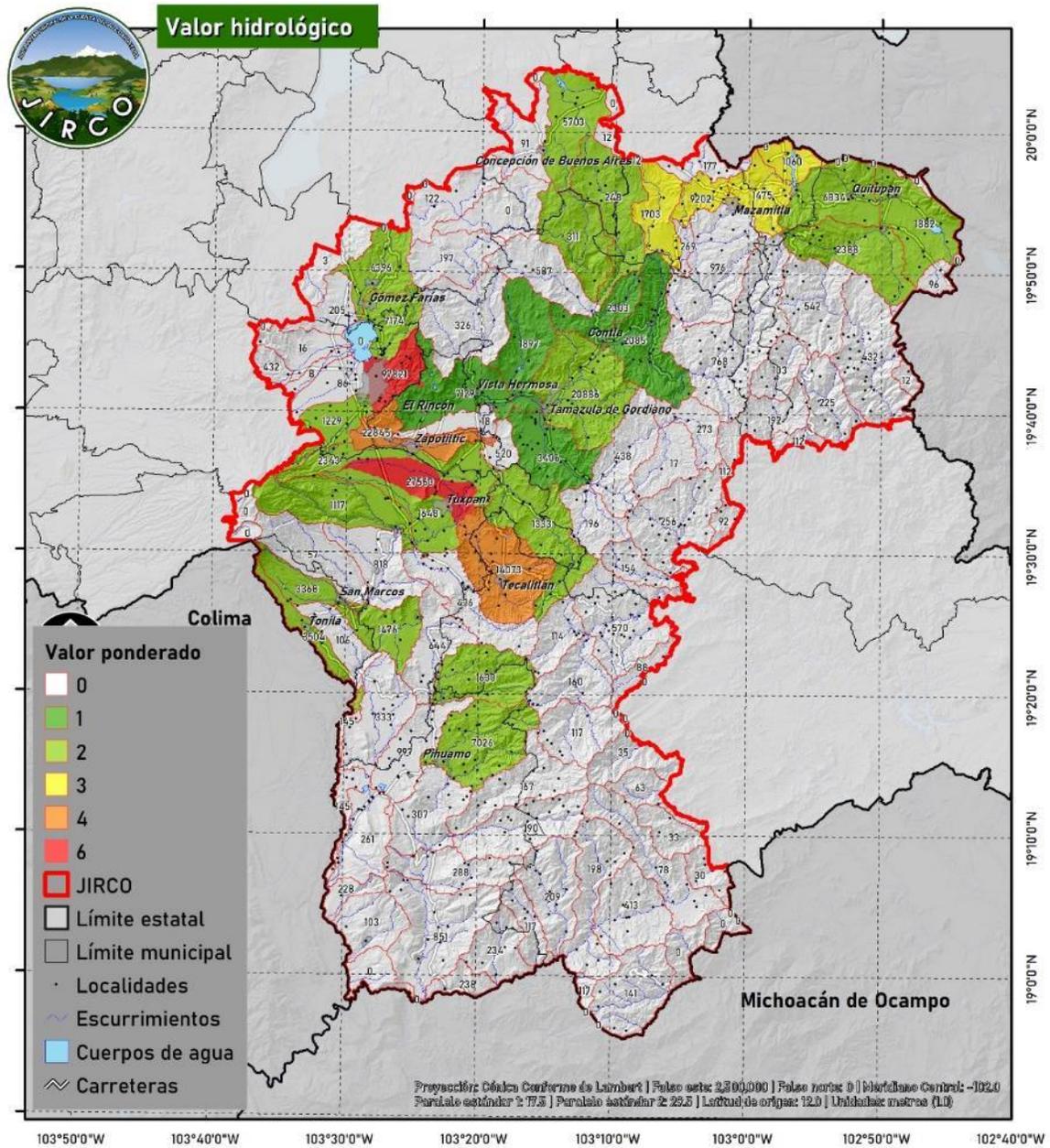


Ilustración 32. Mapa de valor hidrológico

Fuente: Elaboración propia con base a FIRCO, 2005. Delimitación de Microcuencas de la República Mexicana; e INEGI. 2010. Sistema de Integración Territorial (ITER) Censo de Población y Vivienda 2010.

iv. Análisis de valor

A partir de las variables anteriores, se compiló mediante una suma el mapa de valor y el resultado se representó utilizando cuantiles para agruparlo en niveles de prioridad, tal y como se muestra a continuación.

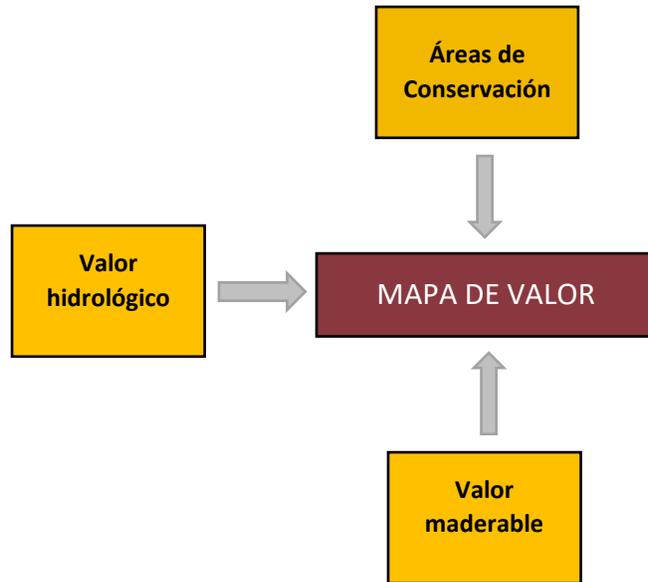


Ilustración 33. Elementos considerados en la elaboración del mapa de valor



Imagen 42 Bosque de pino, considerados los de mayor valor maderable.

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020.

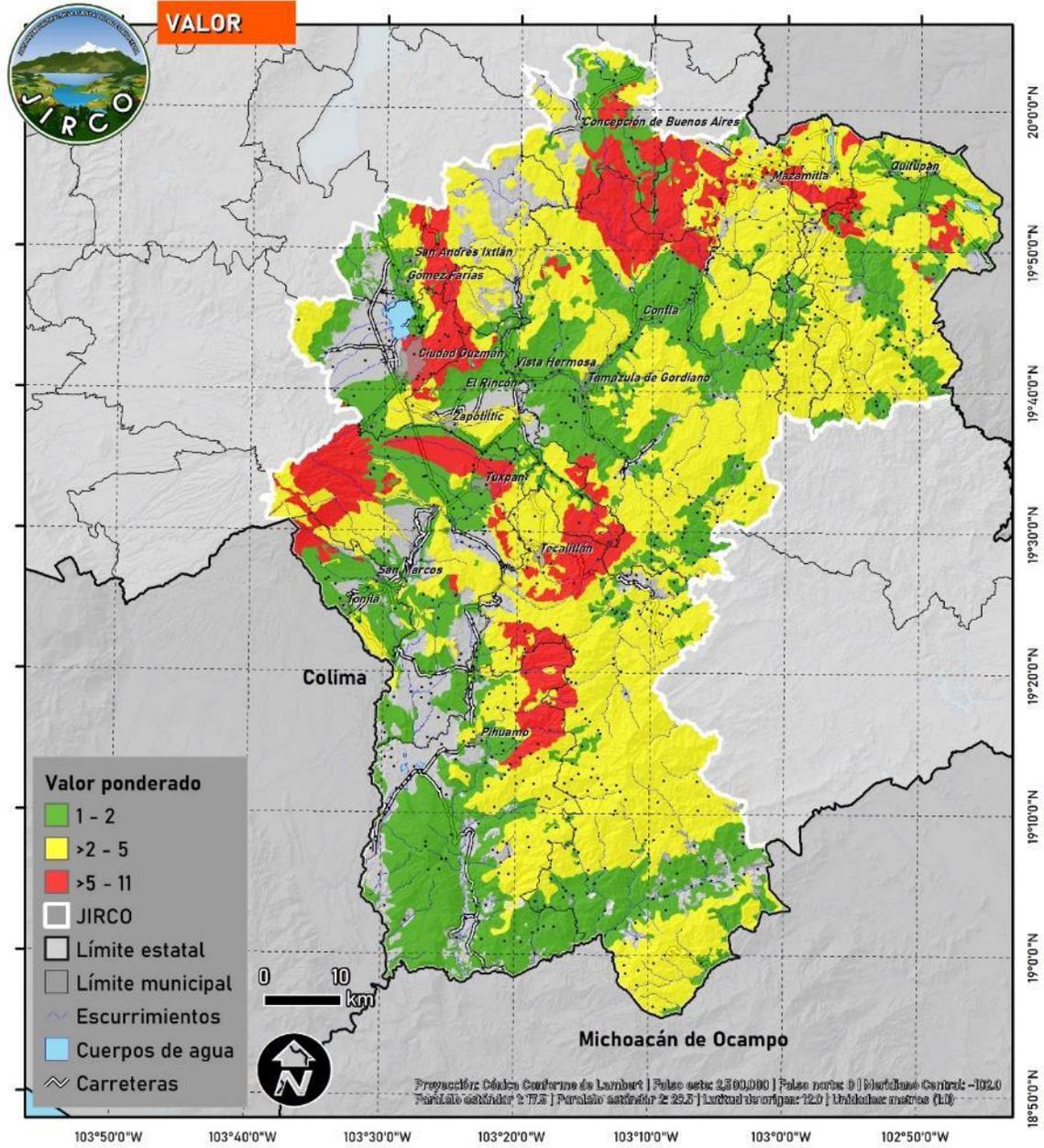


Ilustración 34. Mapa de valor del área que comprende la JIRCO

Fuente: elaboración propia con base a los análisis realizados.

Mapa de niveles de prioridad

Finalmente, y como resultado de la estructuración de los mapas de riesgo, peligro y de valor se generó un mapa final, en donde mediante la suma de algebra de mapas se plasman los niveles de prioridad para la atención de incendios forestales.

Este mapa será la base para establecer las líneas de acción y base de trabajo de las brigadas a contratar y con las cuales se operará en los meses críticos en cuanto a incendios forestales se refiere para el año 2020.

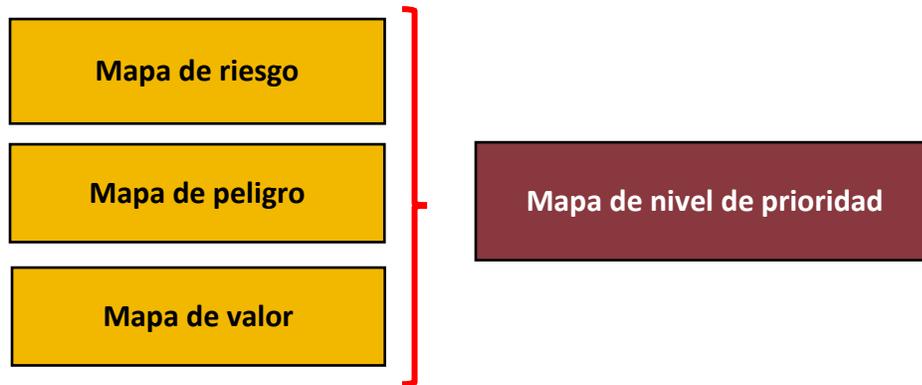


Ilustración 35. Elementos considerados para la determinación del mapa de prioridad



Imagen 43 Mediante el mapa de prioridad se identifican aquellas zonas más propensas a incendiarse

Fotografía: Ing. Alejandro Guerrero Herrera, 2020.

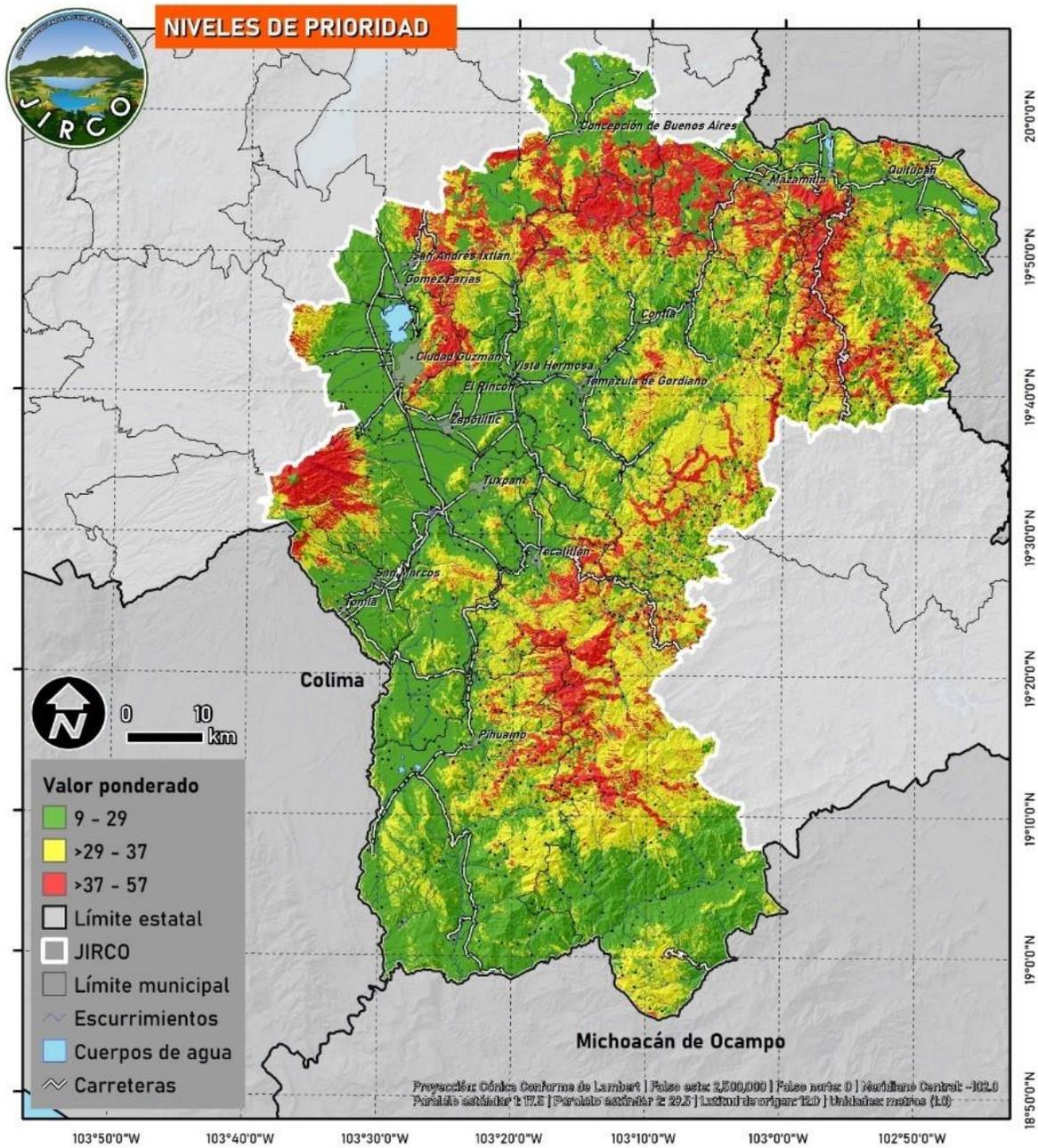


Ilustración 36. Mapa de niveles de prioridad
 Fuente: elaboración propia, a partir de los análisis realizados.

Tabla 48. Zonas de atención prioritaria

Municipio	Ligero (ha)	%	Moderado (ha)	%	Alto (ha)	%	Total (ha)
Zapotlán el Grande	16,228.0	59	5,379.7	20	5,807.4	21	27,415.1
Zapotiltic	12,466.7	49	7,803.9	31	5,012.3	20	25,282.9
Valle de Juárez	4,360.2	22	7,842.2	40	7,361.0	38	19,563.4
Tuxpan	40,207.7	55	16,910.8	23	15,517.6	21	72,636.1
Tonila	7,908.6	55	4,415.1	31	2,118.0	15	14,441.8
Tecalitlán	37,659.3	29	59,097.1	45	33,314.8	26	130,071.2
Tamazula de Gordiano	29,567.8	22	64,645.0	47	42,155.7	31	136,368.5
Quitupan	12,729.3	19	26,451.6	39	28,469.4	42	67,650.3
Pihuamo	47,925.7	55	30,357.4	35	9,256.8	11	87,539.9
Mazamitla	5,093.0	18	6,412.6	22	17,379.3	60	28,884.9
Gómez Farías	13,007.7	37	10,729.0	30	11,631.2	33	35,367.8
Concepción de Buenos Aires	12,981.4	49	5,840.3	22	7,722.7	29	26,544.4
Total	240,135.3	35.7	245,884.6	36.6	185,746.3	27.7	671,766.3

Fuente: elaboración propia con base a los análisis realizados.

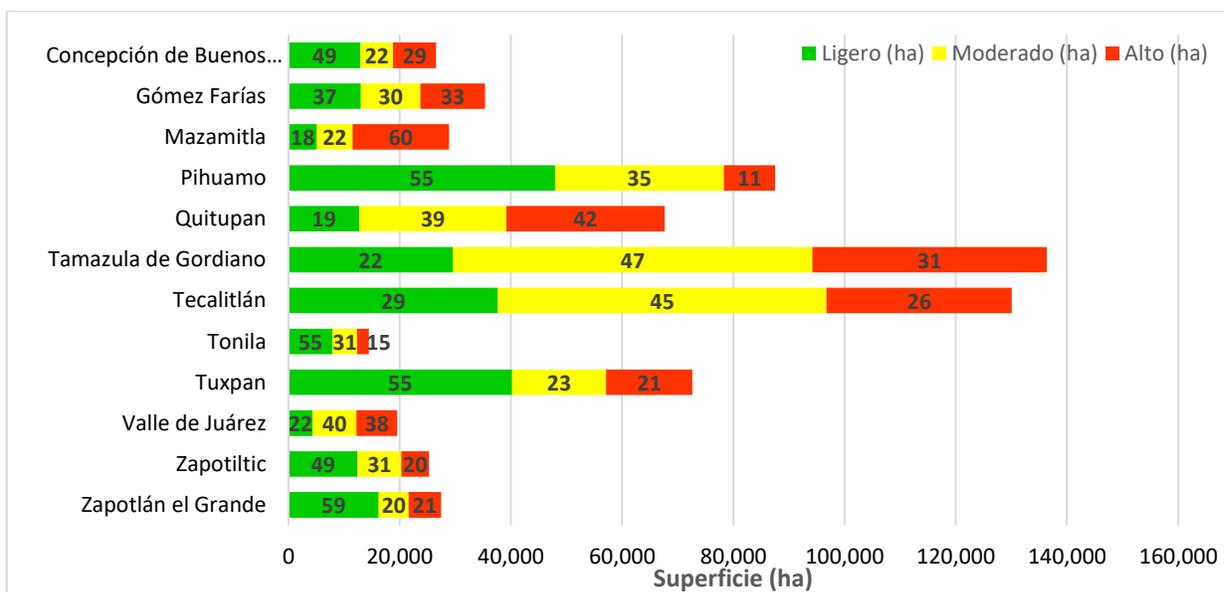


Gráfico 25. Nivel de prioridad de zonas de atención prioritaria a incendios forestales

Fuente: elaboración propia con base a los análisis realizados.

21. Proceso de posibles revisiones futuras y alcance del programa

Este Programa debe ser revisado y actualizado constantemente, de acuerdo a los avances en su implementación y a los procesos observados cada año en la temporada de incendios forestales.

22. Infraestructura

I. Brigadas de prevención y combate de incendios forestales

Tabla 49. Brigadas que participaron en 2021 en actividades de prevención y combate

Nombre	Municipio	Ubicación	Condición	Responsable
APEAJAL	Gómez Farías	Gómez Farías	Activa	Asociación de Productores Exportadores de Aguacate de Jalisco, A.C.
SEMADET Sur	Zapotlán el Grande	Cerro Atequizayan	Activa	SEMADET
SEMADET Sureste	Tamazula de Gordiano	La Santa Cruz	Activa	SEMADET
SEMADET Sureste 2	Tamazula de Gordiano	Villa de Contla	Activa	SEMADET
JIRCO Los Mazos	Tuxpan	El ocotak	Activa	JIRCO
Zapotlán	Zapotlán El Grande	La cumbre	Activa	SEMADET/Ayto. Zapotlán
Delta 12	Zapotlán El Grande	CEFOFOR, Ciudad. Guzmán	Activa	CONAFOR
Bio Pappel S.A. de C.V. Atenuique	Zapotlán El Grande	Media luna	Activa	Particular
Toscano	Mazamitla	El Ocote (Corral de Mejía)	Activa	Particular (Eliseo Chávez)
Mazamitla	Mazamitla	Corral de la Mula	Activa	SEMADET/ARS/Ayto. Mazamitla.
Eliseo's	Gómez Farías	La Calaverna (Agua Zarca)	Activa	Particular
Tamazula	Tamazula de Gordiano	El Laberinto (Ejido Santa Rosa)	Activa	SEMADET/ARS/Ayto. Tamazula de Gordiano
Tecalitlán	Municipio Tecalitlán	Presidencia municipal	Activa	SEMADET/ Ayto. Tecalitlán
JIRCO-CBA	Concepción de Buenos Aires	Cerrito de en medio	Activa	JIRCO
JIRCO-Los Mazos	Tuxpan	El Ocotal	Activa	JIRCO
CONAFOR Quitupan	Quitupan	Pino Chino	Activa	JIRCO
CONAFOR Tecalitlán	Tecalitlán	La mojonera	Activa	CONAFOR-JIRCO
CONAFOR-Tamazula	Tamazula	Cerro de la Virgen	Activa	CONAFOR-JIRCO
Gómez Farías (Rural)	Gómez Farías	La Sierra de Mata	Activa	ARS/Ayto. Gómez Farías

Fuente: Consejo Forestal Regional Sur Sureste, 2021.



Imagen 44 Uso de sopladora para habilitación de camino como brecha cortafuego. Mpio. de Mazamitla

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020.



Imagen 45 Brigada Quitupan en combate de incendio con vegetación dominante de *Quercus* spp.

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020

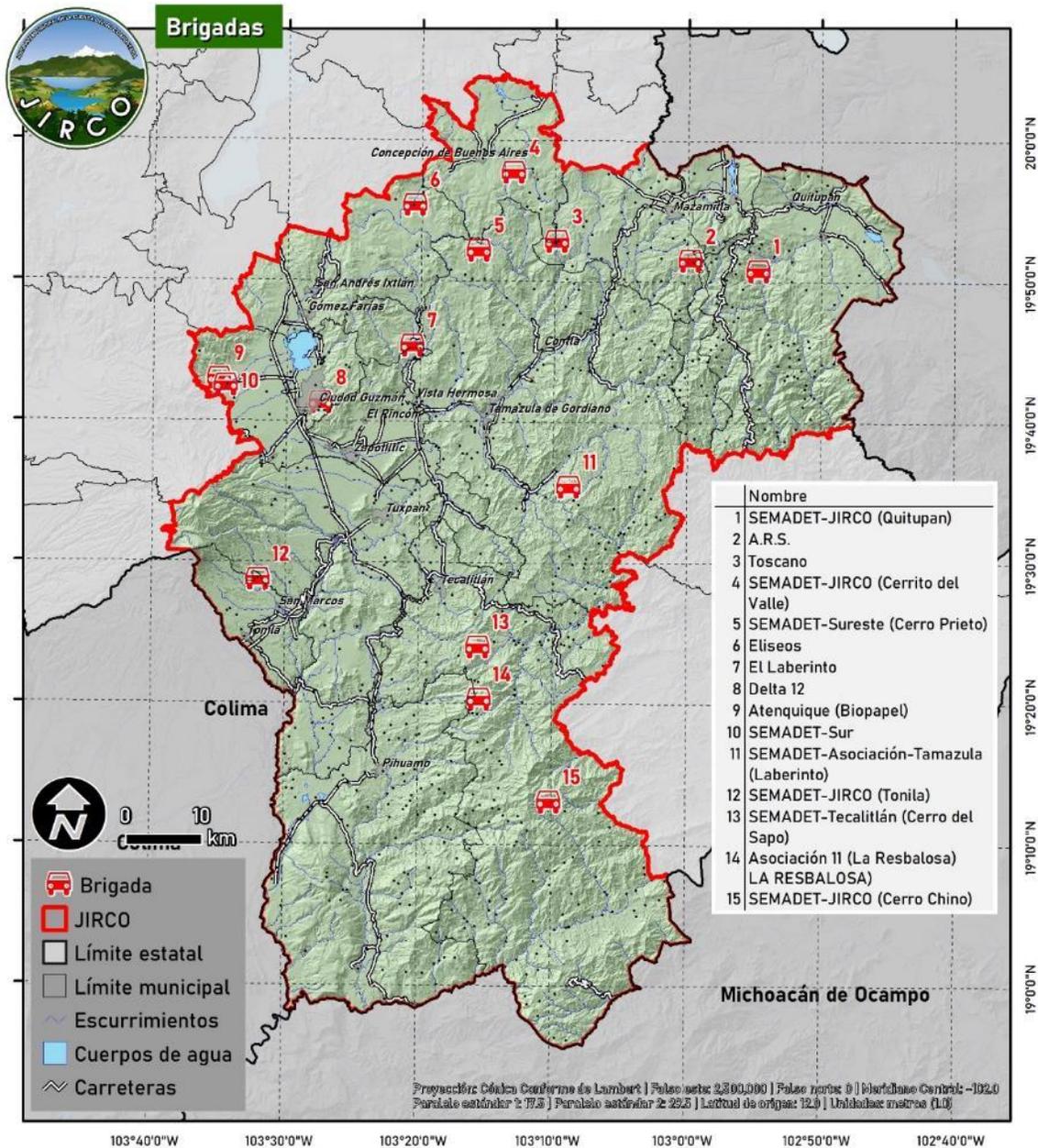


Ilustración 37. Ubicación de brigadas para prevención y combate de incendios forestales

Fuente: elaboración propia con base a Consejo Forestal Regional Sur Sureste, 2019.

Torres de observación y detección de incendios forestales

La detección oportuna de estos siniestros juega un papel fundamental para su combate. Como herramienta de apoyo, el análisis de visibilidad posibilita distribuir estratégicamente puntos de observación sobre el macizo forestal que maximicen la cobertura de visión de la superficie forestal (Pompa y Treviño, 2005).

La detección está dirigida a descubrir y localizar los incendios forestales que puedan haberse iniciado, siendo la primera acción para lograr una oportuna extinción de los focos de fuego. La velocidad con que se lleva a efecto la detección es de gran importancia, porque la dificultad o esfuerzo de control se incrementa en términos exponenciales en relación al tiempo transcurrido desde el momento de origen del incendio. En la detección programada se encuentran los observadores terrestres fijos que se basan en el empleo de torres o puntos de observación, que poseen por lo general una estructura de metal o madera que sobresale de la vegetación circundante, sobre la cual está instalada una caseta, en donde permanece un vigía o torrero (Flández, 2011).

En la zona de cobertura de la JIRCO existen 5 torres de observación y detección de incendios en la cual se destaca la ubicada en el Centro de Formación Forestal de Ciudad Guzmán ya que en esta se concentra y procesa toda la información estadística de los operativos de incendios sur sureste. Por otra parte, se encuentra la Base Nevado, de gran importancia en cuanto a logística pues además de brindar el servicio de comunicaciones a la JIRCO también apoya a la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila (JIRA).

Tabla 50. Ubicación de torres de observación/bases para detección de incendios forestales

Nombre	Municipio	Ubicación	Dependencia
Central de comunicaciones base 7	Zapotlán el Grande	CEFOFOR, Ciudad Guzmán -103.457020, 19.688826	CONAFOR
Base Nevado	Zapotiltic	Parque Nacional Nevado de Colima -103.513333, 19.573056	SEMADET/Patronato del Nevado de Colima y Cuencas Adyacentes A.C.
Cerro prieto	Concepción de Buenos Aires	Cerro Prieto -103.260129, 19.871314	SEMADET
La Resbalosa	Tecalitlán	La Resbalosa -103.2568339, 19.338601	SEMADET
Olóltico	Gómez Farías	Olóltico -103.419779, 19.8218203	SEMADET
Base Asociación Regional de Silvicultores	Zapotlán el Grande	Av. Alberto Cárdenas Jiménez # 650 Colonia Constituyentes, CD. Guzmán, Jal.	La Asociación

Fuente: Elaboración propia con base a Consejo Forestal Regional Sur Sureste, 2019.



Imagen 46 Campamento y torre para observación y detección de incendios forestales "Olóltico", Mpio. de Gómez Farías

Fotografía: Ing. Alejandro Guerrero Herrera, 2020.



Imagen 47 Campamento y torre de observación y detección de incendios forestales "La resbalosa". Mpio. de Tecalitlán

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020.



Imagen 48 Vista aérea de la torre cerro prieto. Mpio. de Gómez Farías
Fotografía: Ing. Jesús Alejandro Guarero Herrera, 2020



Imagen 49 Torrero en cabina de "cerro prieto"
Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2020

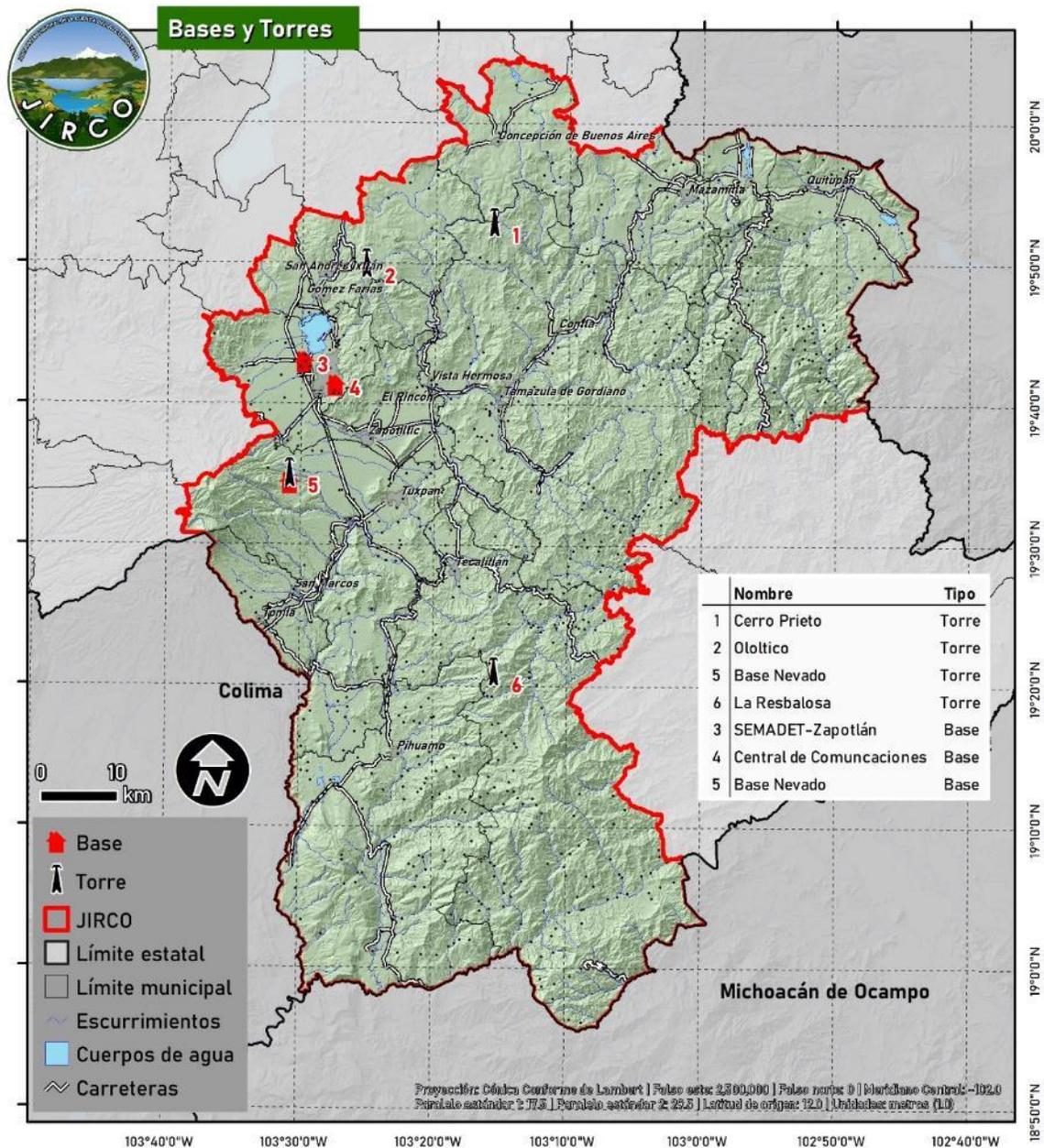


Ilustración 38. Bases y torres de vigilancia contra incendios forestales, JIRCO

Fuente: Elaboración propia con base a información del Consejo Forestal Regional Sur Sureste, 2019.

23. DEFINICIÓN DE LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y PLAN DE ACCIÓN DEL PROGRAMA

I. Líneas estratégicas

Se tiene una estrecha coordinación Interinstitucional con la CONAFOR, municipios, juntas intermunicipales, protección civil, asociación de silvicultores, brigadas de productores etc. para actividades de supresión y control de incendios forestales en esta región.

Combate de Incendios Forestales (Participantes):

- Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional Forestal. Gerencia Estatal Jalisco
- Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Gobierno del Estado de Jalisco a través de la Dirección General Forestal y Sustentabilidad.
- Gobiernos municipales
- Asociación de Silvicultores que agrupa titulares de autorizaciones, industriales y prestadores de servicios técnicos, fraccionadores etc.

El gobierno del estado de Jalisco participa de manera activa a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, mediante la aportación de recursos económicos en materia de prevención, alerta y combate de incendios forestales bajo dos diferentes procedimientos que a continuación se detallan:

Primero:

Elaboración de un acuerdo convenio de coordinación que celebra el Ejecutivo del Estado por conducto de la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial y los municipios, para llevar a cabo actividades en materia de prevención, combate y control de incendios forestales colaborando de la siguiente manera:

SEMADET

- Dotación de combustible de forma mensuales por brigada
- Préstamo de equipo de radiocomunicación (móvil y portátil)
- Dotación de equipo de protección personal (camisa pantalón botas)
- Préstamo de herramienta para el combate
- Evaluación y seguimiento del programa

Municipios

- Sueldo de un jefe de brigada
- Sueldo de combatientes
- Aportación de un vehículo para el traslado del personal
- Alimentos (cuando se requiera)

Segundo.

- Integra una brigada regional, contratando personal directamente por la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial “SEMADET Sur-Sureste” ubicada en el municipio de Tamazula, Jal.
- Cuenta con personal en 2 torres de observación y detección de incendios: torre Cerro Prieto y torre La Resbalosa, así como un radio base en el Nevado de Colima, el cual, por su ubicación, cumple una función fundamental de enlace en la comunicación.
- Se tiene también la participación de 1 coordinador de la región sureste.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

- Las brigadas que aporta la comisión están constituidas por personal de base que realizan labores de protección y fomento. Delta 12, ubicada en Ciudad Guzmán, Jalisco.
- Cuenta además con “Base 7” que cumple la función de central de comunicación de la región Sur- Sureste en donde se concentra la información estadística del operativo de incendios Forestales Regional.
- Cuenta también con un Centro Regional de Manejo del Fuego.

Asociación Regional de Silvicultores Sierra del Tigre, del Halo y Los Volcanes A. C.

En el año 2019 aportaron 2 brigadas completas para esta región una (1) brigada ubicada en La Resbalosa municipio de Tecalitlán, otra ubicada en La Llorona municipio de Mazamitla y una compartida tripartita ubicada en el Laberinto municipio Tamazula donde participa la SEMADET-Municipio-Asociación.

Actividades de prevención

1. Introducción

La prevención tiene el propósito de evitar la aparición de cualquier tipo de riesgos para el individuo, de la familia y la comunidad, Lo cual Implica actuar para que un problema no aparezca o, en su caso, para disminuir sus efectos.

Prevenir es anticiparse, adelantarse, actuar para evitar que ocurra algo que no queremos que pase, en este caso, incendios forestales. Es decir, evitar que el problema vaya a más y, en caso de existir algún incidente, intervenir para superarlo y salir de ello de la mejor manera.

Por lo anterior y en virtud de los resultados obtenidos del muestreo de reconocimiento de camas de combustible (Anexo), se programó la realización de actividades de prevención de incendios forestales en aquellas zonas donde, con base al mapa de biomasa total forestal (Cartus *et al.*, 2014). Se identificaron cargas de biomasa superiores a las 25 toneladas/hectárea. El planteamiento de trabajo, tal como se ejecutaron las acciones, se muestra a continuación:

Tabla 51. Calendario de trabajo para ejecución de quemas controladas

ACTIVIDAD	Jul.		Ago.		Sep.		Oct.		Nov.		Dic.	
	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2ª	1a	2a
Concertación predios para actividades prevención	X	X	X	X	X	X						
Ejecución de actividades de prevención (brechas cortafuego)						X	X	X	X			
Ejecución de actividades de prevención (quemas controladas)							X	X	X	X	X	

Apertura y rehabilitación de brechas cortafuego

La brecha corta fuego es una franja de al menos tres metros de ancho que se limpia, se deja libre de vegetación hasta el suelo mineral, con el propósito de cortar la continuidad horizontal y vertical de la vegetación, lo que contribuye al establecimiento de la línea de control en el caso de la presencia de un incendio forestal.

Entre las principales recomendaciones para la construcción de la brecha cortafuego (línea de fuego) se tiene que considerar que conforme mayor sea la carga y altura de los combustibles, más pronunciada la pendiente y por consiguiente mayor velocidad del viento, más ancha tendrá que ser la brecha para contener el avance principal de las llamas.



Imagen 50. Brecha cortafuego realizada por brigada JIRCO, pp. El cayo. Mpio. de Concepción de Buenos Aires

Fotografía de Ing. Salvador Martínez García, 2021

Función

Funcionan como barrera artificial a las llamas, reducen la posibilidad de fuego y limitan el avance de las llamas durante un incendio forestal, pues funcionan como aislante, es una práctica que además de servir para el combate, son muy útiles.

Quema controlada

Es un incendio forestal que se realiza intencionalmente con un propósito específico. Las quemas controladas bien planeadas y bien gestionadas pueden ser en extremo, beneficiosas para el manejo forestal, en parte porque pueden ayudar a detener un incendio forestal que esté fuera de control. La quema controlada se lleva a cabo en la vía por la cual se aproxima el incendio forestal. De esta manera se quema y extingue todo el material inflamable para que, cuando el incendio llegue, ya no quede más combustible para que el incendio pueda continuar y se apague

Para el presente caso, estas se realizaron con la finalidad de reducir las altas cargas de combustible existentes en diferentes zonas de municipios inherentes a la JIRCO. Para el correcto proceso de aplicación del fuego en la vegetación y camas con altas cargas de combustible se utilizó en conjunto:

- Metodología: con base a la NOM 015 SEMARNAT/SAGARPA/1997 que establecer las especificaciones técnicas de los métodos de uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios.
- Equipo de protección: googles, guantes, casco, camisolas y pantalón de mezclilla, botas de campo, pañuelos.

- herramientas especializada: cazangas, rastrillos, mcleod, pulasky, azadones así como la motosierra para aquellos caso donde hubo la necesidad de remover árboles muertos caídos.
- Materiales: antorcha de goteo, diésel, gasolina.
- Personal capacitado.

Lo anterior, para conducir y regular su magnitud y alcance, desde el inicio hasta su conclusión o extinción en cada evento.

Predios concertados y resultados de la ejecución del programa de trabajo

Tabla 52. Predios concertados y resultados de apertura y rehabilitación de brechas cortafuego así como quemas controladas en áreas dictaminadas como prioritarias

Municipio	Predio	Dueño/poseedor	Brechas cortafuego (km)*	Quemas controladas (ha)
CBA	La joya	Jaime Serna Núñez	1.51	5
CBA	El cayo	Cisneros	6.40	64
CBA	Las peñitas	Ma. del Refugio Gudiño Ramírez	1	3
CBA	Las Cruces	José Manuel Delgadillo Ochoa	3.16	30
Total municipio de Concepción de Buenos Aires			12.07	102
Quitupan	La Zoromuta	Adelaida Contreras Rodríguez	3.54	38
Quitupan	Los conejos	Octavio Acevedo Cisneros	1.81	11
Quitupan	Las tecatas	Janeth Contreras Contreras	3.00	17-
Quitupan	Las carreras	Miguel Ochoa Chávez	5.0	126-
Quitupan	El piojo	Miguel Ochoa Chávez	5.46	23
Total municipio de Quitupan			18.81	215
Tuxpan	Los Mazos	Ejido Los Mazos	14.45	50
Tuxpan	Lomas plan del salitre	Jesús Manuel Magaña Patricio	1.45	5
Total municipio de Tuxpan			15.90	55
Total			46.62	372.0

Fuente: elaboración propia con base a informes de supervisión de avances en campo, JIRCO 2021

Para llevar a cabo las actividades de prevención, se tuvieron reuniones previas con las autoridades municipales, para darles a conocer el proyecto asimismo para involucrarlos en el procedimiento con base a la NOM 015 SEMARNAT/SAGARPA/1997 en donde también se dio acompañamiento en el llenado y entrega del a viso por parte de los dueños y/o poseedores de los predios a trabajar.

Se adjuntan al presente Programa (Anexo), imágenes representativas de los trabajos realizados, así como los polígonos donde se realizaron las quemas controladas así como la apertura y rehabilitación de brechas cortafuego a nivel predio.

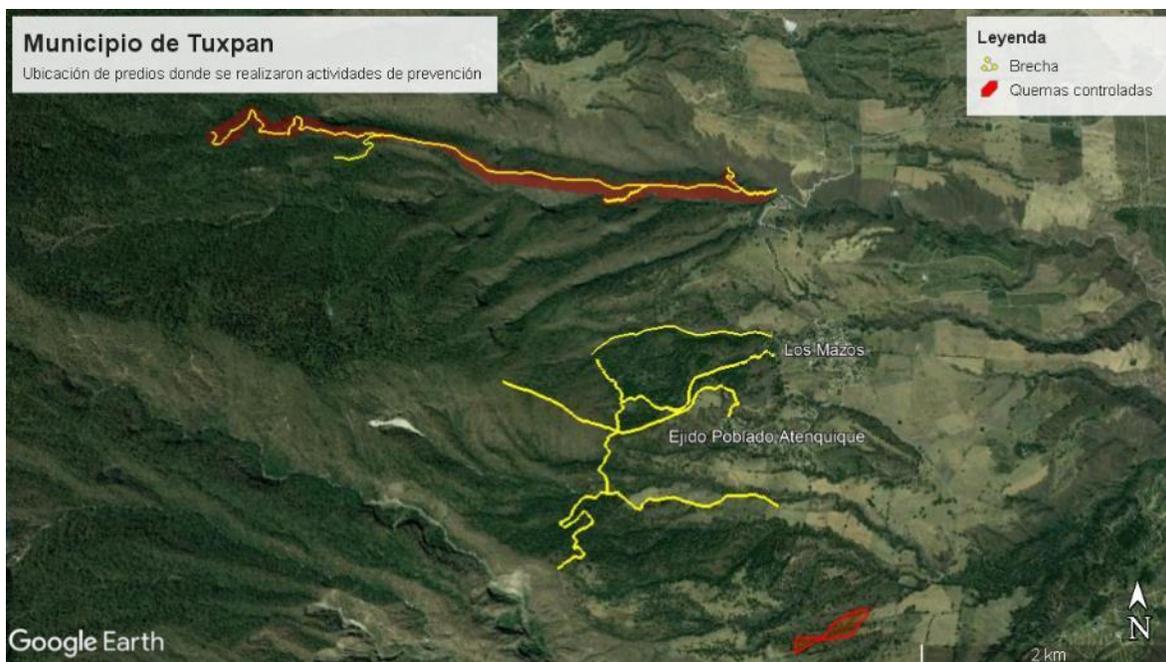


Ilustración 39 Ubicación de los predios en el municipio de Tuxpan donde se realizaron actividades preventivas

Fuente: elaboración propia con base a información obtenida de supervisiones de campo, JIRCO, 2021

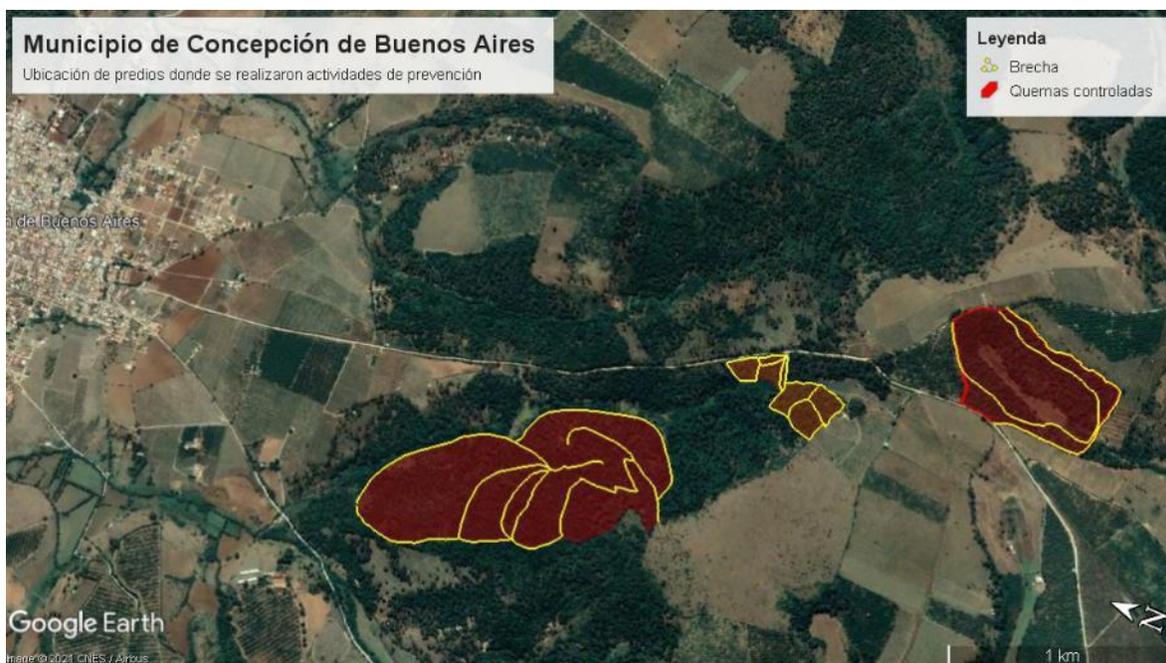


Ilustración 40 Ubicación de los predios en el municipio de CBA donde se realizaron actividades preventivas

Fuente: elaboración propia con base a información obtenida de supervisiones de campo, JIRCO, 2021

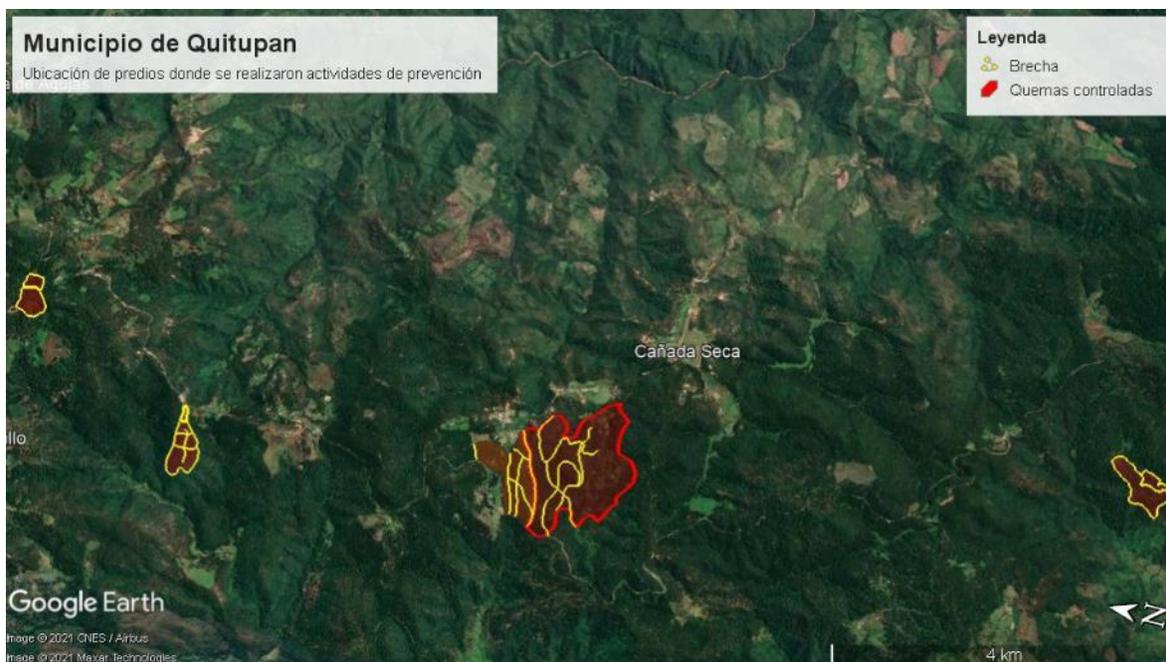


Ilustración 41 Ubicación de predios en el municipio de Quitupan donde se realizaron actividades preventivas

Fuente: elaboración propia con base a información obtenida de supervisiones de campo, JIRCO, 2021

Tabla 53. Calendario de actividades de prevención de incendios forestales en la JIRCO

Actividad	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
a) Prevención cultural														
Capacitación														
Impartición de curso básico para brigadistas del estado, municipios, silvicultores, organizaciones civiles y voluntarios, etc.		X	X	X	X								X	X
Talleres de difusión de la NOM-015 y limitaciones de uso del fuego en áreas agropecuarias en periodo crítico			X	X	X									
b) Difusión														
Distribución de material divulgativo en áreas de acampe y de alta visitación (Ejemplares)		X			X	X								X
Recorridos de vigilancia preventiva de detección de incendios forestales						X	X	X						
c) Prevención legal														
Asesoramiento jurídico a municipios críticos para la aplicación de la nom-015 y adecuaciones de su reglamento para la limitación del uso del fuego en áreas agropecuarias en periodo crítico		X			X	X								X

Fuente: Consejo Forestal Regional, 2021.



Imagen 51 Curso básico sobre plagas y enfermedades al personal responsable de manejo del fuego, Centro de Capacitación "Agua brava", Zapopan.
 Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

Tabla 54. Actividades de supresión

Actividades a realizar	Programado
Combate de Incendios forestales	8 meses
Operación de torres de detección de incendios forestales	12 meses
Establecer el centro de operaciones de incendios forestales en la región	8 meses
Brigadas integradas en la región Sureste 2020	9 brigadas (8 meses) y 5 brigadas (4 meses)
Red de Radiocomunicación	4 torreros (12 meses) y 2 (4 meses)

Fuente: Consejo Forestal Regional Sur Sureste, 2019.

Zonas de interface urbano-forestal

Se tiene una gran cantidad de zonas de interface urbano-forestal en la región Sur Sureste del estado, principalmente en la región de la Sierra del Tigre, donde tiene una infinidad de cabañas dentro de los fraccionamientos en la zona boscosa implicando ello un gran riesgo ante la incidencia de incendios forestales, a continuación, se presentan las principales.

Tabla 55. Zonas de interface urbano forestal

Municipio	Nombre de fraccionamiento o zona urbana	Superficie a proteger (ha)
Mazamitla	Fraccionamiento los cazos	5,000
	Fraccionamiento los pinos de Mazamitla	2,000
	La llorona (Country club)	1,000
	Fraccionamiento la Toscana	1,000
	Fraccionamiento Lomas Verdes	4,000
	Fraccionamiento paso de los venados	500
	Fraccionamiento Monte verde	1,000
	Fraccionamiento Sierra vista parque aventura	1,000
	Cabañas la central	500
	Cabañas puerta del zapatero	300
	Cabañas bosque las charandas	300
	Cabañas bosque el tabardillo	200
Valle de Juárez	Fraccionamiento el bosque	500
	Fraccionamiento vista del valle	1000
	Fraccionamiento el Tigre	2,000
C.B.A.	Cabañas cerro borracho y varias más	200
Tamazula	Localidad el Tulillo	500
	Localidad San Juan de la Montaña	200
	Localidad el Rodeo	500
Zapotlán el Grande	Hotel Boutique sierra Leona Nevado de colima	200
Gómez Farías	La sierra de mata Castillito azul	300

Fuente: Consejo Forestal Regional Sur Sureste, 2021.



Imagen 52 Zona de Interfase urbano forestal. Ciudad Guzmán

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021

24.ANEXO

I. Muestreo de reconocimiento de camas de combustible

i. Introducción

El combustible forestal está constituido por materiales leñosos y ligeros, vivos o muertos, son toda la materia vegetal presente en un ecosistema que posee la capacidad de encenderse y arder al ser expuesto a una fuente de calor, estos combustibles son el resultado del proceso natural de caída de hojas, acículas, ramas y humus; aunque también se debe a las actividades del hombre, por ejemplo, en los aprovechamientos forestales. Los combustibles forestales se clasifican bajo diferentes criterios de acuerdo a su peso, tamaño, estado de descomposición, ubicación, sin embargo, la clasificación más usada es de acuerdo a su tiempo de retardo. Es decir, el tiempo que tarda un combustible vegetal muerto en ganar o perder, dos terceras partes de la diferencia entre su contenido de humedad inicial y su contenido de humedad de equilibrio con respecto al ambiente (Brown 1982, citado por Díaz G. et al, 2012).

ii. Objetivos

- Realizar un muestreo de reconocimiento de las camas de combustible.
- Cuantificar cobertura del suelo y de copa, evaluar combustibles leñosos caídos y capa de combustibles de hojarasca y de fermentación.
- Conocer la relación que existe entre los tipos de vegetación, exposición, pendiente, altitud, con los tipos y características de las camas de combustible.
- Identificar zonas de peligro y riesgo para la ocurrencia de incendios forestales.

iii. Metodología

Clasificación de combustibles

Los combustibles de diámetro pequeño, como hojarasca, hierbas secas, ramillas secas, etcétera, representan una alta cantidad del combustible disponible. Por ello, también se les llama combustibles rápidos. Los de mayor diámetro conservan más tiempo la humedad y su contribución al combustible disponible es más retardada, son los combustibles lentos. En 1971, el estadounidense Fosberg clasificó el grosor de los materiales según el tiempo que tardan en alcanzar el equilibrio con la humedad ambiental, esta caracterización resultó ser muy provechosa para entender y modelar los incendios (Villers R.,2006).

Clasificación de material leñoso caído (MLC) por diámetro y tiempo de retardo

Diámetro	Tiempo de retardo	Tamaño y peso
Menor a 0.6 mm	1 hora	Finos/Livianos
De 0.6 mm a 2.5 cm	10 horas	Pequeños/Ligeros
De 2.6 cm a 7.5 cm	100 horas	Regulares/Medianos
Mayor a 7.5 cm	1,000 horas	Grandes/Pesados

Fuente: Brown, 1974 adaptado por Rodríguez et al, 2002.

Los combustibles de una hora también llamados combustibles finos como hojas y ramillas se encienden fácilmente y son consumidos rápidamente por el fuego cuando se encuentran secos. Los combustibles de diez horas conocidos como combustibles ligeros están constituidos por ramillas. Los combustibles de cien horas o combustibles medios están definidos por ramas. En cuanto a los combustibles de mil horas se les denomina combustibles pesados, como ramas gruesas y troncos.

Además, en esta categoría se diferencia entre los troncos o ramas que se encuentran en estado de pudrición y los que se encuentran en un estado firme o sin pudrición. Aunque todos estos combustibles protegen al suelo, es necesario que la capa que forman no sea tan profunda, para que no facilite la dispersión del fuego. Debido a esto se requiere implementar estrategias de manejo de combustibles que favorezcan su reducción, sin descuidar la protección del suelo. Para esto se debe caracterizar los combustibles y conocer su distribución espacial (Brown, 1982 citado por Díaz G. et al, 2012).



Con base al mapa de áreas prioritarias en cuanto atención de incendios, se determinó trabajar en los municipios que concentran la mayor cantidad de superficie catalogada como de “atención prioritaria” de la JIRCO, además de que es donde históricamente ocurren en cada temporada la mayor cantidad de incendios forestales y superficie afectada.

Conglomerados muestreados por municipio	Núm. de conglomerados
Concepción de Buenos Aires	2
Gómez Farías	2
Mazamitla	2
Tecalitlán	2
Tuxpan	
Quitupan	2
Total	12

iv. Diseño de muestra

Para realizar el inventario de combustibles forestales, se realizó mediante la evaluación más ampliamente utilizada, denominada técnica de intersecciones planares *in situ* descrita por Brown (1974 y Brown et al 1982 citados por Bautista R., 2005) que estima el volumen con procedimientos rápidos y fáciles de usar en cualquier tipo de bosque.

Con base a esta metodología se realizó el muestreo utilizando parte de un conglomerado integrado por 3 sitios de muestreo. La disposición y acomodo de los sitios y transectos se ilustra en la Fig. 1.

Del centro del conglomerado al norte se desprende el primer sitio y transecto de 15 m. El segundo sitio y transecto, se ubica en el azimut 120° y finalmente el tercer sitio en el azimut 240° .

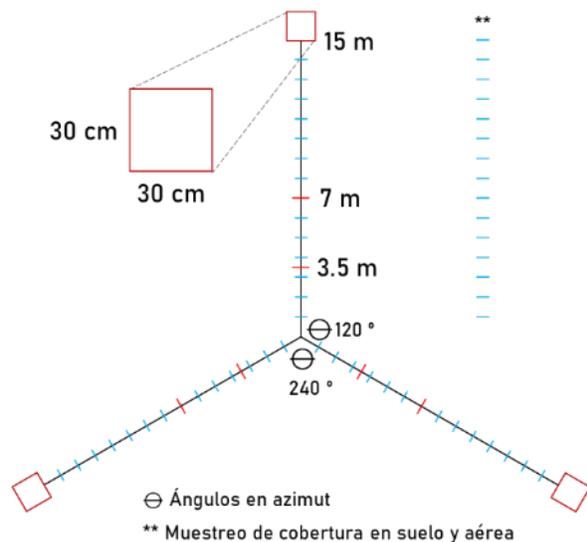


FIGURA 1. SITIO DE MUESTREO EN EL CONGLOMERADO

La evaluación de los combustibles muertos, se realizó utilizando la técnica de intersecciones planares en los tres transectos que integran el conglomerado. Se midieron a los 3.5, 7 y 15 m. (Foto 1).

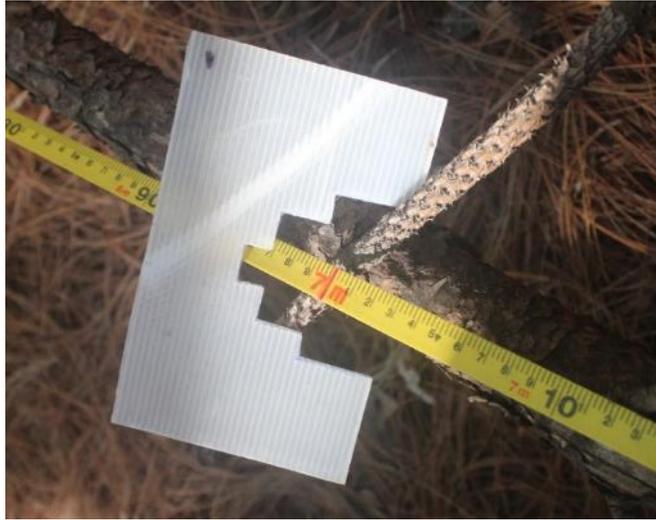


Foto 1. Uso del calibrador en la intersección.

Para la cuantificación de la cobertura tanto del suelo como aérea se empleó la técnica de puntos de intersección a cada metro sobre cada uno de los transectos (Foto 2). La cobertura del suelo se determinó en la intersección de la cinta y la aérea auxiliado con un densitómetro GRS; en esta determinación se evaluó tanto la cobertura por las copas, como por el estrato arbustivo.



Foto 2. Determinación de cobertura del suelo y aérea.

Respecto a la cuantificación de los combustibles finos (hojarasca y fermentación) estos se levantaron en el subsitio de 30 x 30 cm en el extremo de cada sitio (Foto 3 y 4).



Foto 3. Sitio de 900 cm² para colecta de combustibles finos.



Foto 4. Colecta de materiales finos.

Finalmente, el estrato arbóreo se evaluó en un sitio circular de 1,000 m² partiendo del centro del conglomerado (Foto 5, 6 y 7).



Foto 5. Medición de la altura de los árboles.

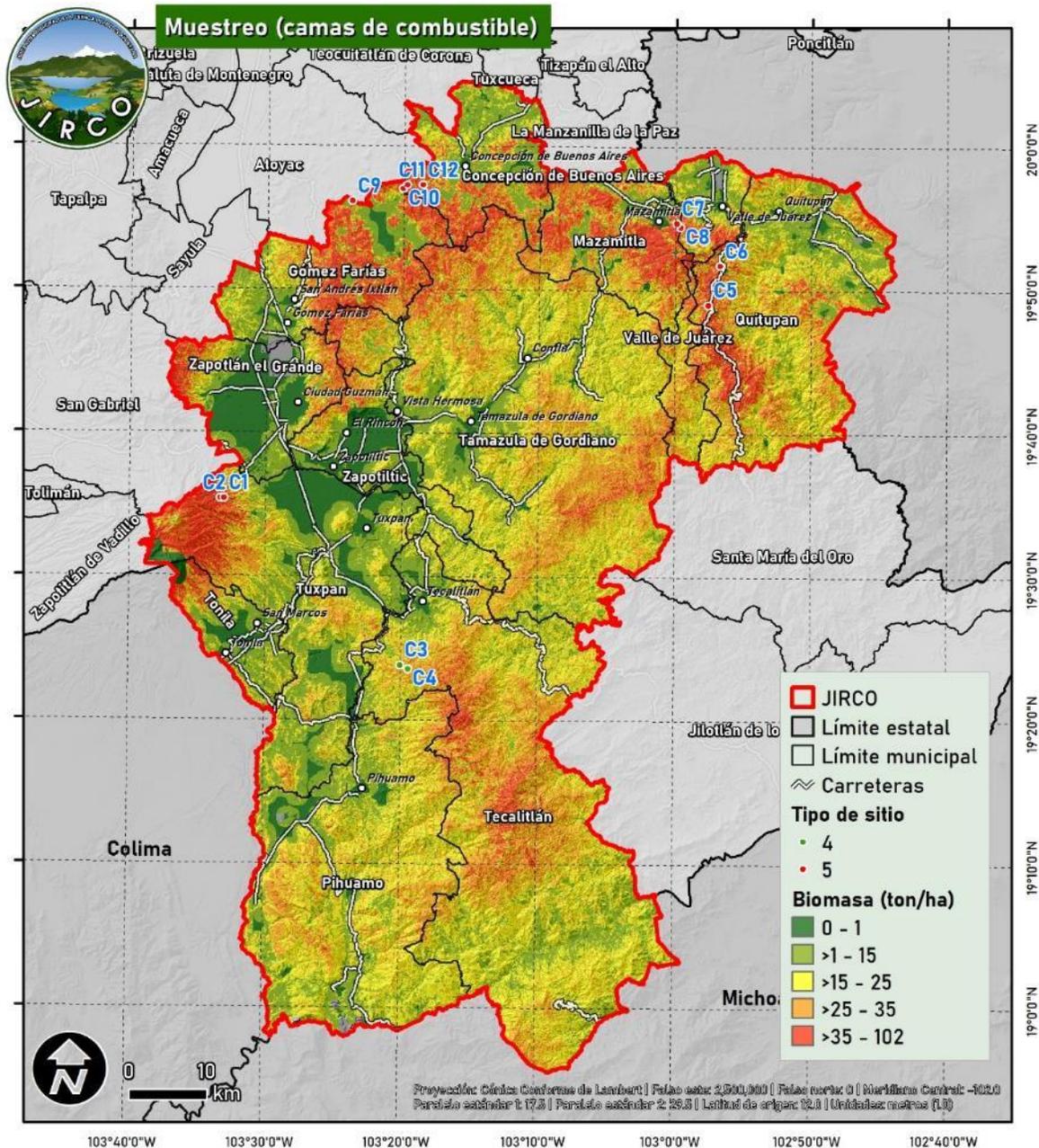


Foto 6. Medición de diámetro normal.



Foto 7. Determinación de la edad en coníferas.

El muestreo se planeó a partir de la capa temática biomasa total forestal (Cartus et al. 2014). El universo de valores que posee dicho mapa, se separó en 5 rangos y a partir de los dos últimos rangos (>25 ton/ha) se planeó el recorrido de campo. La razón de elegir dichos valores, obedece a que en estas áreas se encuentran las condiciones idóneas para que los incendios se tornen más peligrosos además de que se localizan los municipios con mayor nivel de prioridad para la atención debido a su ocurrencia.



Mapa 1. Ubicación de los conglomerados

v. Materiales y equipo

Para la ubicación:

- Brújula
- Tabla de campo y los formatos respectivos
- Geoposicionador espacial (GPS)
- Lápiz y pluma

Para la instalación del sitio:

- Cinta métrica de 30 m de longitud
- Flexómetro de 5 m de longitud

Para la medición de combustibles

- Calibrador de combustibles forestales
- Bolsas de plástico
- Marcador permanente
- Regla de plástico de 30 cm
- Navaja de campo

Equipo dendrométrico complementario

- Pistola Haga
- Forcípula
- Taladro pressler
- Densitómetro

Resultados de la evaluación de sitios de muestreo.

i. Conglomerado C1

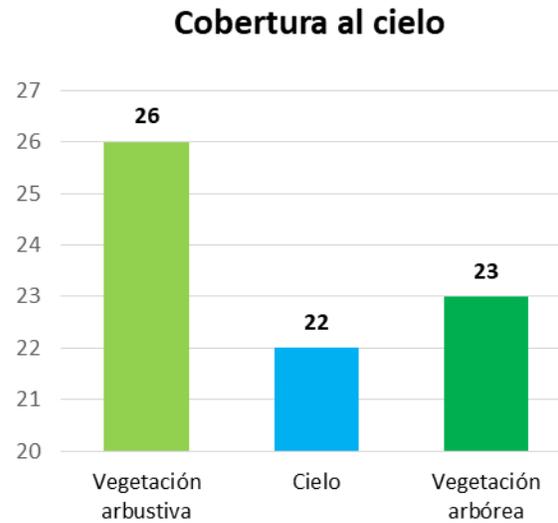
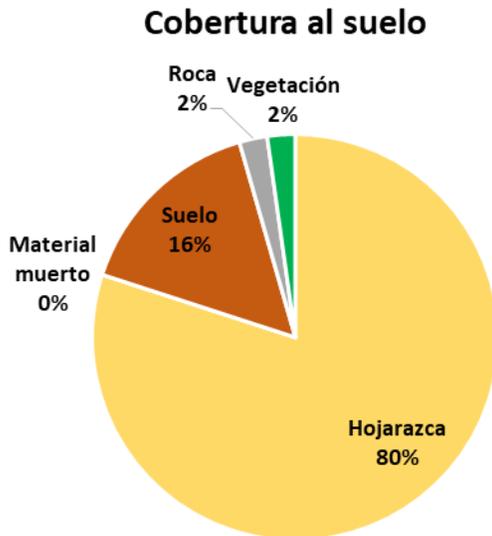
Características generales del conglomerado:

Conglomerado:	C1Tuxpan	Observaciones: Incendio ocurrido en 2019
Vegetación:	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	
Pendiente (%):	40	
Exposición:	Norte	

Datos del arbolado:

Especie o nombre común	Número	Diámetro (cm)	Altura (m)
Madroño	8		9
Pino	2	72	22

Información sobre cobertura:



Carga de combustible del material leñoso caído y materiales finos:

Material leñoso caído	Hojarasca	Capa de fermentación	Ton/ha
11.99	12.22	0.00	24.21

Fotografías de referencia:

Norte:



Este:



Sur:



Oeste:



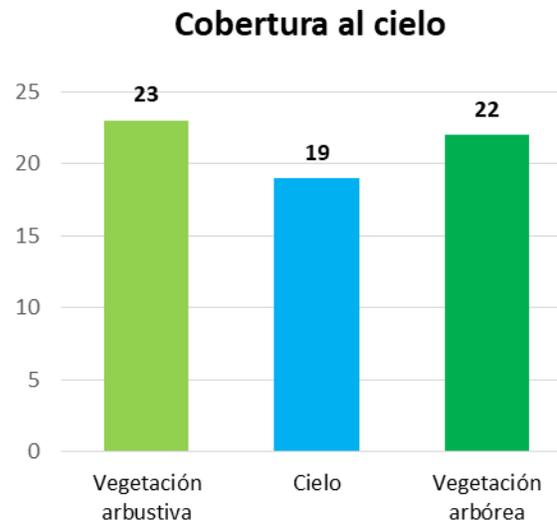
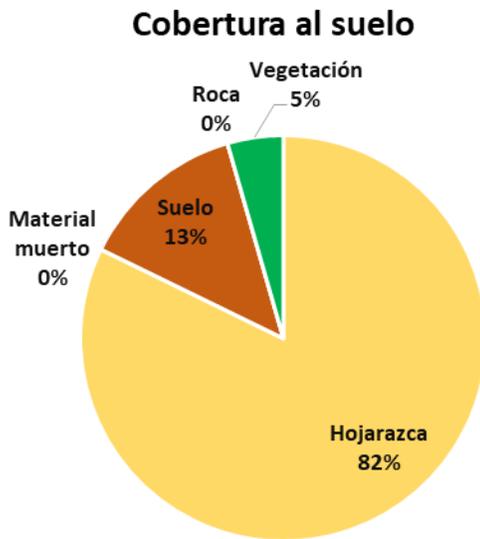
ii. Conglomerado C2

Conglomerado:	C2Tuxpan	Observaciones: Zona incendiada en 2009, con mucho material muerto en pie y huellas de incendio hasta de 10 m de altura del fuste
Vegetación:	Bosque de Pino (BP)	
Pendiente (%):	34	
Exposición:	NE	

Datos del arbolado:

Especie o nombre común	Número	Diámetro (cm)	Altura (m)
Pino	15	64,48,60	28
Madroño	9		
Alnus	5		

Información sobre cobertura:



Carga de combustible del material leñoso caído y materiales finos:

Material leñoso caído	Hojarasca	Capa de fermentación	Ton/ha
0.05	7.22	0.00	7.27

Fotografías de referencia:

Norte:



Este:



Sur:



Oeste:



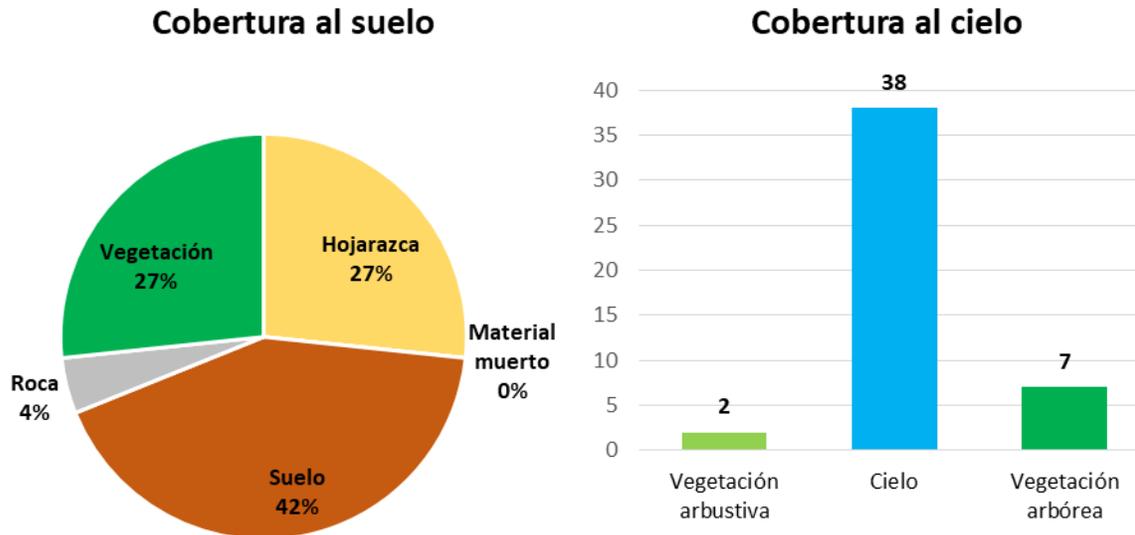
iii. Conglomerado C3

Conglomerado:	C3Tecalitlan	Observaciones: Terreno quemado posiblemente en 2020, para favorecer pasto inducido y cultivado.
Vegetación:	Bosque de Pino (BP)	
Pendiente (%):	30	
Exposición:	E	

Datos del arbolado:

Especie o nombre común	Número	Diámetro (cm)	Altura (m)
Encino	5	38,46,14	15

Información sobre cobertura:



Carga de combustible del material leñoso caído y materiales finos:

Material leñoso caído	Hojarasca	Capa de fermentación	Ton/ha
0.06	4.07	0.00	4.13

Fotografías de referencia:

Norte:



Este:



Sur:



Oeste:



iv. Conglomerado C4

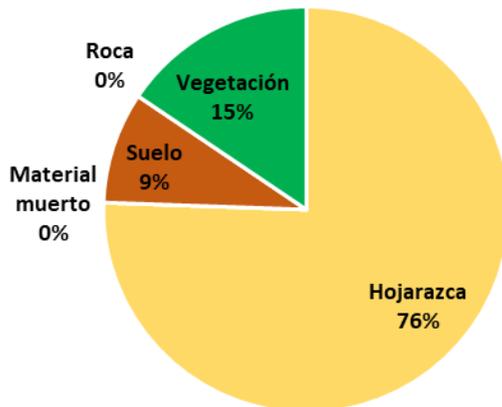
Conglomerado:	C4Tecalitlan	Observaciones: Sin continuidad vertical en la cama de combustibles.
Vegetación:	Bosque de Pino (BP)	
Pendiente (%):	21	
Exposición:	NO	

Datos del arbolado:

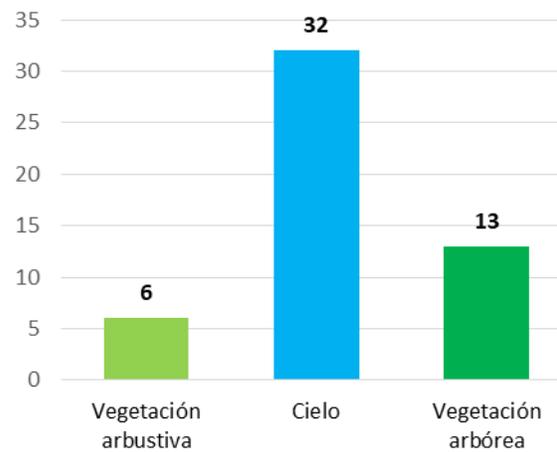
Especie o nombre común	Número	Diámetro (cm)	Altura (m)
Pino	23	16.5,14	15, 8
Encino	1	13	

Información sobre cobertura:

Cobertura al suelo



Cobertura al cielo



Carga de combustible del material leñoso caído y materiales finos:

Material leñoso caído	Hojarasca	Capa de fermentación	Ton/ha
0.56	20.19	0.00	20.75

Fotografías de referencia:

Norte:



Este:



Sur:



Oeste:



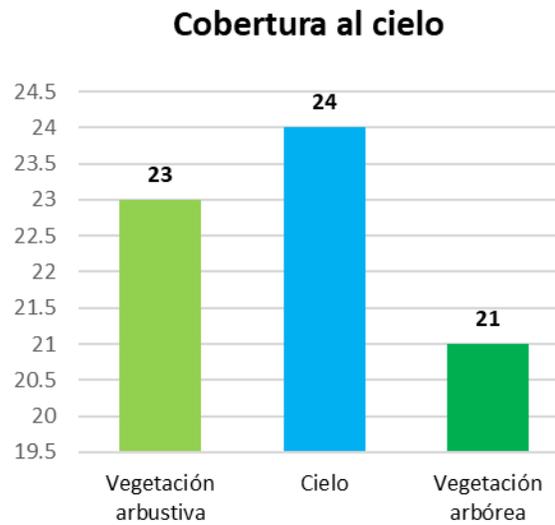
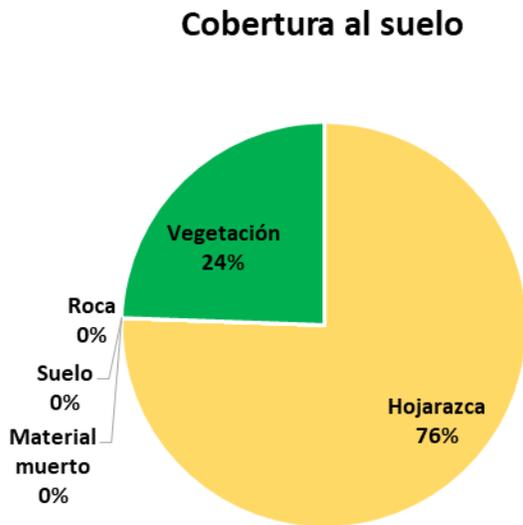
v. Conglomerado C5

Conglomerado:	C5Quitupan	Observaciones: Continuidad horizontal por estrato arbustivo y tocones aun presentes. Existen brazuelos en pie.
Vegetación:	Bosque de Pino (BP)	
Pendiente (%):	20	
Exposición:	S	

Datos del arbolado:

Especie o nombre común	Número	Diámetro (cm)	Altura (m)
Pino	3	15	49, 56
Encino	2	8	12
Madroño	3	9	23, 22

Información sobre cobertura:



Carga de combustible del material leñoso caído y materiales finos:

Material leñoso caído	Hojarasca	Capa de fermentación	Ton/ha
2.22	31.11	6.11	39.45

Fotografías de referencia:

Norte:



Este:



Sur:



Oeste:



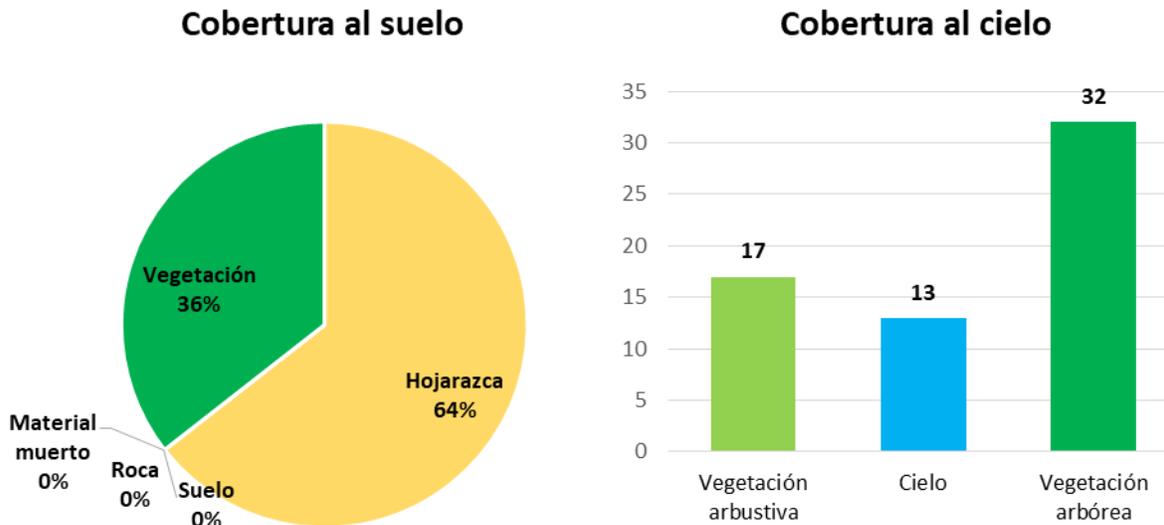
vi. Conglomerado C6

Conglomerado:	C6Quitupan	Observaciones: Continuidad horizontal y vertical por estrato arbustivo.
Vegetación:	Bosque de Pino (BP)	
Pendiente (%):	15	
Exposición:	SO	

Datos del arbolado:

Especie o nombre común	Número	Diámetro (cm)	Altura (m)
Pino	17	68, 48, 39	26, 13, 23
Madroño	2		10
Alnus	1		
Quercus	2		9

Información sobre cobertura:



Carga de combustible del material leñoso caído y materiales finos:

Material leñoso caído	Hojarazca	Capa de fermentación	Ton/ha
0.71	55.15	6.11	61.97

Fotografías de referencia:

Norte:



Este:



Sur:



Oeste:



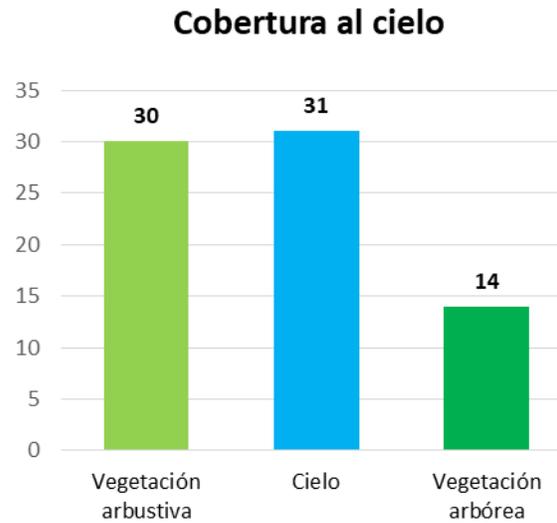
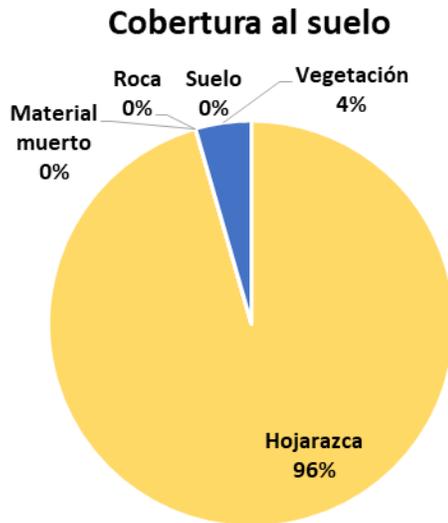
vii. Conglomerado C7

Conglomerado:	C7Mazamitla	Observaciones: Combustibles en escalera, el estrato arbustivo continuo hasta 2.5 m. No hay regeneración natural.
Vegetación:	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	
Pendiente (%):	20	
Exposición:	N, NO	

Datos del arbolado:

Especie o nombre común	Número	Diámetro (cm)	Altura (m)
Pino	6	32,22	18
Encino	11	20	12
Madroño	2	22	8

Información sobre cobertura:



Carga de combustible del material leñoso caído y materiales finos:

Material leñoso caído	Hojarasca	Capa de fermentación	Ton/ha
1.25	35.15	0.00	36.40

Fotografías de referencia:

Norte:



Este:



Sur:



Oeste:



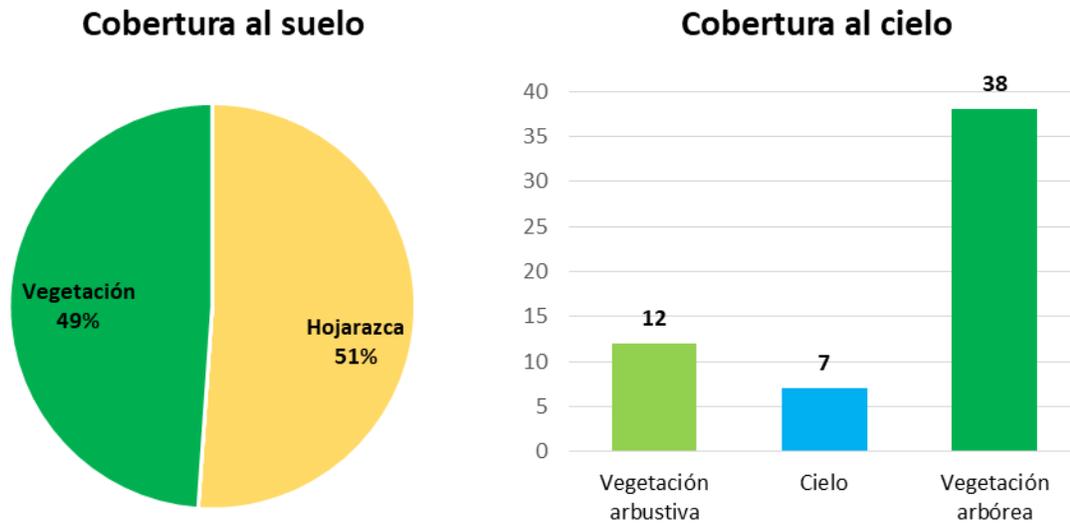
viii. Conglomerado C8

Conglomerado:	C8Mazamitla	Observaciones: Predio bajo manejo. Estrato herbáceo/arbustivo con casi completa continuidad horizontal.
Vegetación:	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	
Pendiente (%):	40	
Exposición:	N	

Datos del arbolado:

Especie o nombre común	Número	Diámetro (cm)	Altura (m)
Pino	5	65	22
Encino	2	72	20
Pino (brinzal)	34		4
Alnus	1	62.00	14

Información sobre cobertura:



Carga de combustible del material leñoso caído y materiales finos:

Material leñoso caído	Hojarasca	Capa de fermentación	Ton/ha
0.19	27.41	0.00	27.59

Fotografías de referencia:

Norte:



Este:



Sur:



Oeste:



ix. Conglomerado C9

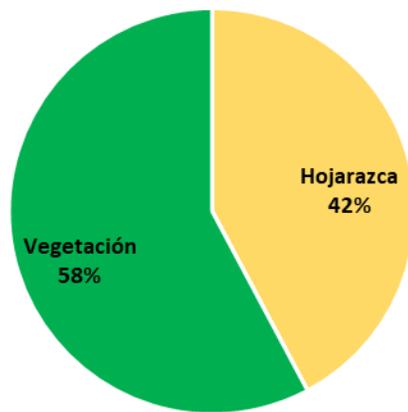
Conglomerado:	C9GomezFarias	Observaciones: Estrato arbustivo y herbáceo, con 70% de continuidad. Presencia de hiedra (combustible de escalera). Incendio o quema controlada de hace 6-7 años (identificado mediante muestra de taladro pressler).
Vegetación:	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	
Pendiente (%):	15	
Exposición:	SO	

Datos del arbolado:

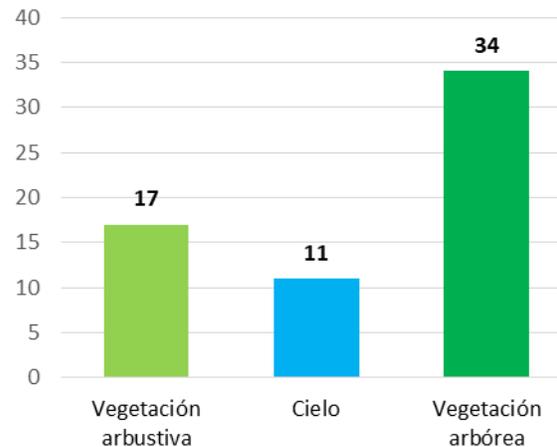
Especie o nombre común	Número	Diámetro (cm)	Altura (m)
Pino	38	42,65	18,23
Encino	4		
Madroño	1		

Información sobre cobertura:

Cobertura al suelo



Cobertura al cielo



Carga de combustible del material leñoso caído y materiales finos:

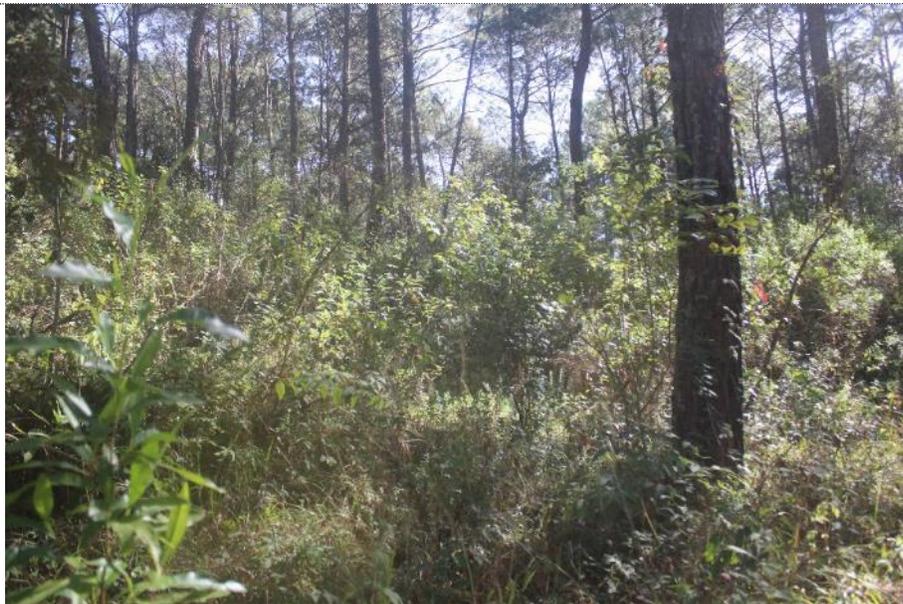
Material leñoso caído	Hojarasca	Capa de fermentación	Ton/ha
1.32	38.33	0.00	39.65

Fotografías de referencia:

Norte:



Este:



Sur:



Oeste:



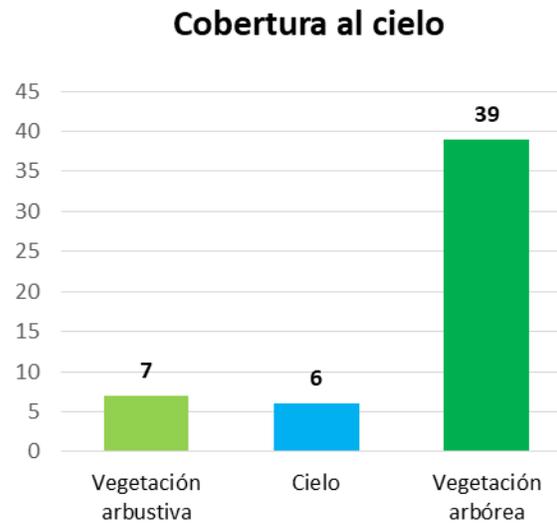
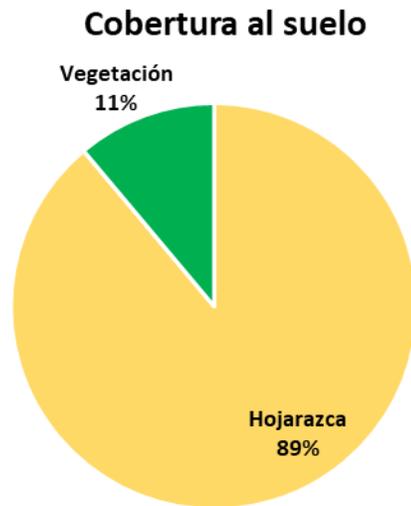
x. Conglomerado C10

Conglomerado:	C10GomezFarias	Observaciones: Evidencia de una quema controlada con dirección en contra de la pendiente (arriba hacia abajo). Estrato herbáceo (10%), acículas (80%), arbustos (10%).
Vegetación:	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	
Pendiente (%):	30	
Exposición:	SO	

Datos del arbolado:

Especie o nombre común	Número	Diámetro (cm)	Altura (m)
Pino	20	39	15
Encino	10	44	17
Madroño	1	20	8
Acacia sp.	4	10	4

Información sobre cobertura:



Carga de combustible del material leñoso caído y materiales finos:

Material leñoso caído	Hojarasca	Capa de fermentación	Ton/ha
0.17	22.96	0.00	23.13

Fotografías de referencia:

Norte:



Este:



Sur:



Oeste:



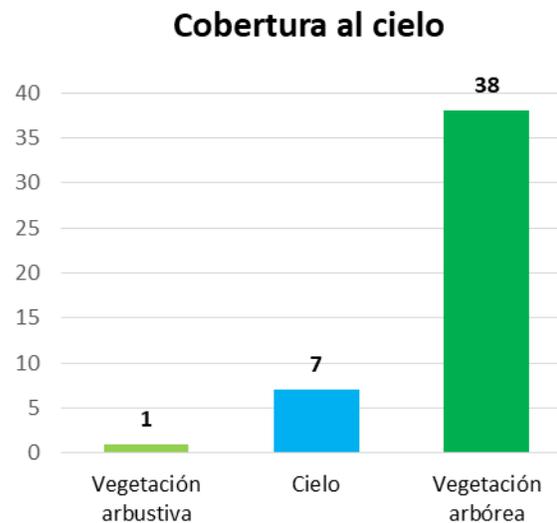
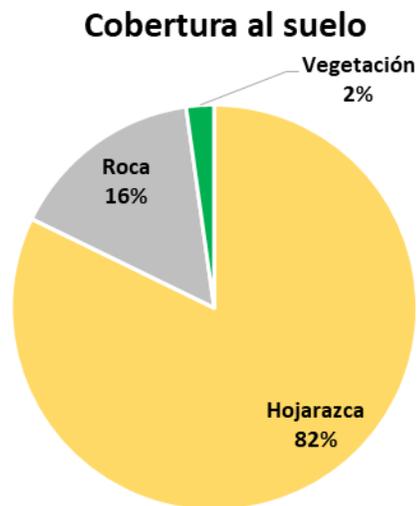
xi. Conglomerado C11

Conglomerado:	C11ConcepcióndeBuenosAires	Observaciones: Incendio reciente, llamas de hasta 5 m, abundante material leñoso en el suelo, estrato herbáceo suprimido. Escases de arbustos, copas cerradas de los árboles.
Vegetación:	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	
Pendiente (%):	30	
Exposición:	S	

Datos del arbolado:

Especie o nombre común	Número	Diámetro (cm)	Altura (m)
Pino	83	26	16
Encino	7	16	14

Información sobre cobertura:



Carga de combustible del material leñoso caído y materiales finos:

Material leñoso caído	Hojarasca	Capa de fermentación	Ton/ha
0.17	22.96	0.00	23.13

Fotografías de referencia:

Norte:



Este:



Sur:



Oeste:



xii. Conglomerado C12

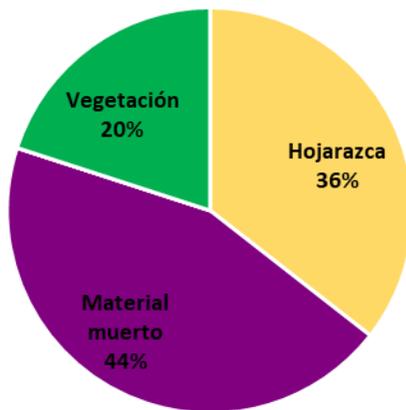
Conglomerado:	C12ConcepcióndeBuenosAires	Observaciones: Pastos y hierbas espaciados, zona con zarzamoras. Deshechos forestales en etapa casi de putrefacción. Aprovechamiento ilegal.
Vegetación:	Bosque de Pino (BP)	
Pendiente (%):	12	
Exposición:	N	

Datos del arbolado:

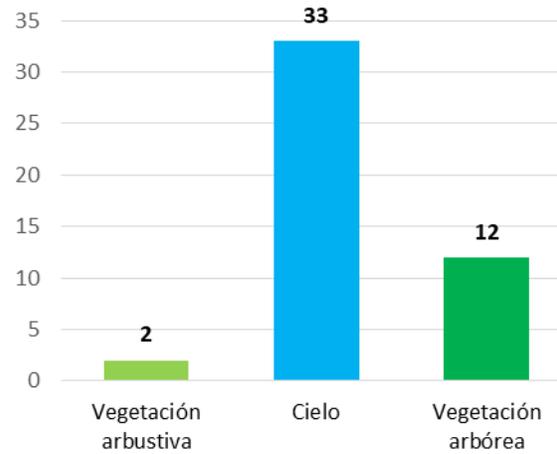
Especie o nombre común	Número	Diámetro (cm)	Altura (m)
Pino	4	50	23
Madroño	1		8
Granjeno	2		

Información sobre cobertura:

Cobertura al suelo



Cobertura al cielo



Carga de combustible del material leñoso caído y materiales finos:

Material leñoso caído	Hojarasca	Capa de fermentación	Ton/ha
14.22	32.78	12.04	59.04

Fotografías de referencia:

Norte:



Este:



Sur:



Oeste:



Conclusiones

El levantamiento de los conglomerados para la evaluación de camas de combustible generó dos resultados inmediatos:

- a) Cuantificar las camas de combustibles, y
- b) Conocer la estructura de la vegetación y sus estados sucesionales en el territorio de la JIRCO.

Relacionando dichos resultados se facilita imaginar o modelar como se va a ser el comportamiento del fuego en ciertas zonas.

Por su importancia en la generación de servicios ambientales la zona aledaña al ANP Nevado de Colima y la combinación con cantidades importantes de combustible tanto caído como en pie, representa una zona con alta prioridad, tanto por el peligro como por lo que se perdería en caso de ocurrir una conflagración.

Otra zona con resultados similares es lo que queda como forestal en la Sierra del Tigre. La fragmentación de los ecosistemas forestales y la presión por el cambio de uso de suelo hacia cultivos con altas tasas de rendimientos económicas, predisponen un riesgo para los incendios forestales.

Es muy evidente también que el mayor porcentaje de material combustible que se localiza en todos los ecosistemas donde se llevó a cabo el muestreo es hojarasca,

en un 84.5% mientras que de material leñoso existe el 9% y una mínima parte 7.5% se encuentra en etapa de fermentación.

En cuanto a densidad, existe una evidente correlación de abundancia del sotobosque cuando se comparte la densidad por el orden del 50% entre cielo abierto y estrato arbóreo, quiere decir que en estas zonas la abundancia de material combustible en pie se incrementa notablemente.

La mayor abundancia de material combustible en pie con base a densidad, se observó principalmente en exposiciones norte, es decir, por las condiciones de humedad se genera y existe mayor densidad tanto de arbolado como de especies arbustivas.

Las mayores cargas de combustible (suma de material leñoso caído y hojarasca) en el municipio de Quitupan, en donde se observó además que en los predios donde realizó el levantamiento de la información, no presentan indicios de ocurrencia de incendios al menos en los últimos 10 años.

Por otra parte, las menores cargas de combustible se presentan en los municipios de Tuxpan y Tecalitlán, en ambos casos se observaron evidencias de incendios severos ocurridos en los últimos 2 años.

Recomendaciones

No obstante que el presente trabajo se realizó con un número de sitios muy limitado, presenta resultados que dan una clara idea sobre el comportamiento y severidad de un incendio en caso de su ocurrencia en los diferentes puntos muestreados.

Es importante enfocar las acciones de prevención en aquellas zonas donde se tiene un alto nivel de acumulación de materiales considerados como hojarasca, recomendándose principalmente quemas controladas o prescritas, pues el nivel de su acumulación comparado con el material leñoso es muy evidente.

Existen elementos que indican que en aquellas zonas donde la densidad del estrato arbóreo se encuentra al 50% el desarrollo y abundancia de especies arbustivas es muy evidente, pues estas especies reciben tanto la luz como la humedad suficiente para desarrollarse de manera cuantiosa, para estas zonas es importante direccionar las acciones de prevención en brechas cortafuego, sobre todo con un ancho de al menos 4 metros, debido a que existe una asociación en cuanto a abundancia entre el estrato arbóreo con el estrato arbustivo.

Se reitera la importancia de la aplicación de quemas controladas, pues no obstante su dificultad presenta una de las mejores alternativas en el esquema de manejo del fuego, debiéndose realizar estas en la época y condiciones adecuadas asimismo con personal de experiencia; pues es evidente que en aquellos sitios donde se observaron evidencias de incendios

ocurridos en años recientes presentan poca carga de material combustible leñoso y hojarasca, no así de especies arbustivas incipientes.

Es necesario incrementar el número de sitios en este tipo de muestreos, no obstante, el tiempo, procesamiento de la información y el costo para su desarrollo, los resultados y la precisión de éstos se verá reflejado notablemente en los esquemas de trabajo dentro del programa de manejo del fuego de la región.

II. Realización de quemas controladas como actividad preventiva en aquellos predios con altas cargas de material combustible

xiii. Gestión con presidencias municipales



Imagen 53. Reunión con la brigada y Dirección de Protección Civil en el municipio de CBA (izq.). Reunión con el director de ecología del municipio de Quitupan (der.)

Fotografía: H. Aytto. de Quitupan, 2021.

AVISO SOBRE USO DE FUEGO EN LOS TERRENOS FORESTALES Y EN LOS TERRENOS DE USO AGROPECUARIO. NOM-215-SEMARNAT/SAGARPA-2007 ANEXO 1

I.- Datos Generales del Usuario

a) Nombre, denominación o razón social del titular del predio o titulares del predio o conjunto de Predios: "LOS CONEJOS"

b) Nombre: OCTAVIO ACEVEDO CISNEROS

c) Domicilio: AV. 5 DE FEBRERO NÚM. 98

d) Copia de una identificación oficial del solicitante que realizó la quema: COPIA INE: 4074457897

II.- Datos Generales del Predio

a) Nombre del predio: LOS CONEJOS

b) Tipo de terreno: Pecuario () Forestal () Comercial () Catastral () Agrícola ()

c) Ubicación del terreno donde se hará la quema: Paraje: "LOS CONEJOS" Localidad: "LAS TECATAS"

Sección Municipal: (En su caso) Delegación Municipal: (En su caso) Distrito Municipal: (En su caso) Municipio: QUITUPAN Entidad Federativa: JALISCO Delegación Política: (En su caso)

d) Tipo de terreno donde se realiza la quema: Terreno forestal () De aptitud preferentemente forestal () Temporalmente forestal () Colindantes y/o adyacentes () Terreno de uso agrícola () Terreno de uso ganadero ()

e) Superficie a quemar: 15 hectáreas.

III.- Información General para el Uso del Fuego

a) Método de Quema a utilizar: Método de Quema Controlada (X) Método de Quema Prescrita ()

b) Propósito o Objetivo de la Quema: En Agropecuario:

- Eliminación de residuos de cosechas anteriores ()
- Rebrota de pasto cultivado ()
- Facilitar labores de cosecha (café de azúcar) ()
- Control de plagas y parásitos ()
- Eliminación de arbustos y herbáceas que compiten con pastos ()
- Eliminación de vegetación previo a las actividades de siembra ()
- Control de maleza o malas hierbas ()

 Con fines diversos:

- Resbrota Original 1/10/2021

Recebo Original 1/10/2021
Dir. Medio Ambiente y Fuegos/Zonales de Quitupan Jalisco

IV.- Información de la Quema

c) Fecha en que se realizará la quema: QUINTAS: 1º, 30 OCT. QUINTAS 1 NOV - 15 DIC

Hora de inicio de la quema: 8:00 HRS

Hora de terminación de la quema: 13:00 HRS

d) Número de personas que participarán en la quema: 19 personas.

e) Técnica de Encendido de la Quema o Técnica de Ignición: Quema en retroceso () Quema por fajas en retroceso () Quema por fajas a favor () Quema por los flancos () Quema por puntas (X) Quema circular con encendido central () Quema Chevron o Encendido a Cuatro Vientos ()

Lugar: QUITUPAN JAL

Fecha de la Solicitud: 30 DE SEP 2021

Maneja y Firma: OCTAVIO ACEVEDO CISNEROS

V.- Información de la Autoridad

Nota: Deberá presentar original y copia la cual deberá ser sellado o firmado de recibido por la Autoridad

Original 11/01/2021
Dirección de Medio Ambiente y Fuegos y Zonales de Quitupan Jalisco

Imagen 54. Formato de aviso a las autoridades municipales por parte del propietario del predio para realizar quema controlada

Fuente: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

xiv. Actividades realizadas en el municipio de Concepción de Buenos Aires

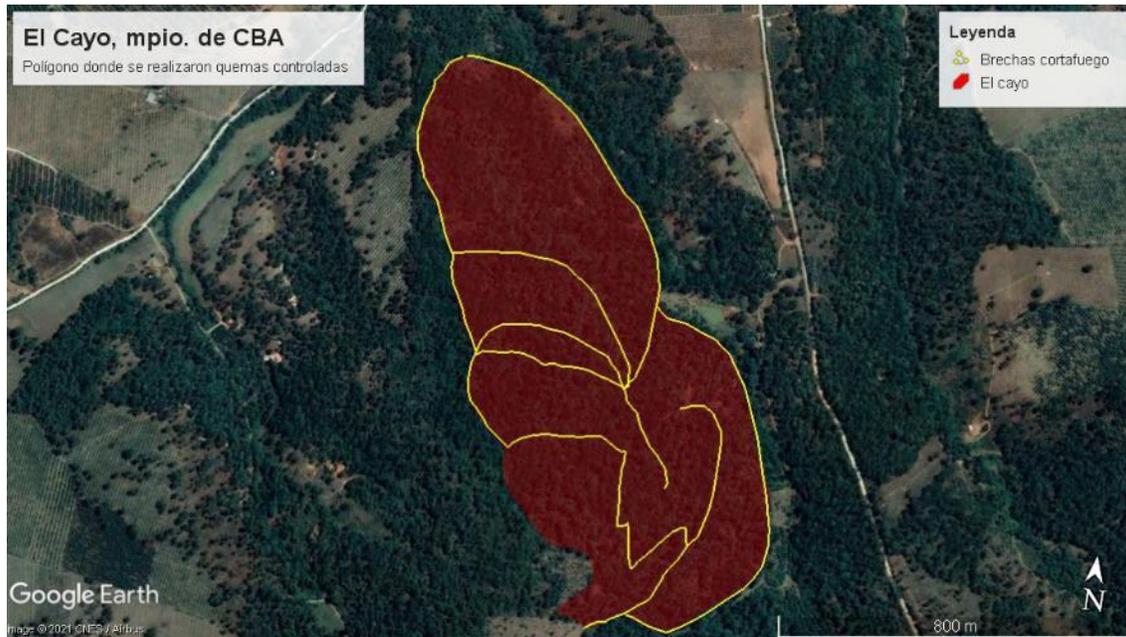


Imagen 55. Predio "el cayo", municipio de Concepción de Buenos Aires

Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2021.



Imagen 56. Apertura de brechas cortafuego y quemas controladas, Brigada JIRCO-CBA

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.



Imagen 57. Reducción de camas de combustible hasta un 60%
 Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.



Imagen 58. Predio "La joya" municipio de CBA
 Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2021.



Imagen 59 Apertura de brechas cortafuego y quemas controladas para reducción de material combustible

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.



Imagen 60. Predio "Las peñitas" municipio de Concepción de Buenos Aires

Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2021.



Imagen 61. Al disminuir el grosor de las capas de combustible, se incrementa la regeneración natural

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

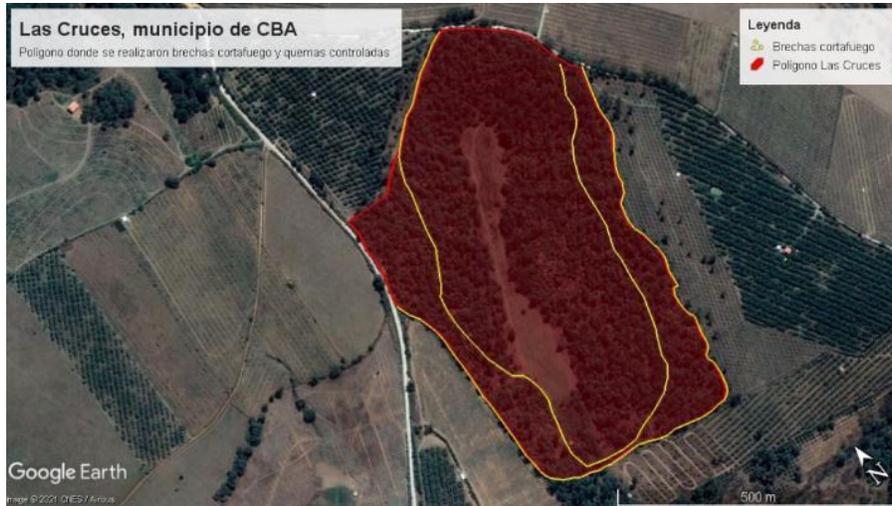


Imagen 62 Predio "Las Cruces" municipio de Concepción de Buenos Aires

Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2021.



Imagen 63 Aspecto final del predio días después de realizar la quema controlada

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021

xv. Actividades en el municipio de Quitupan

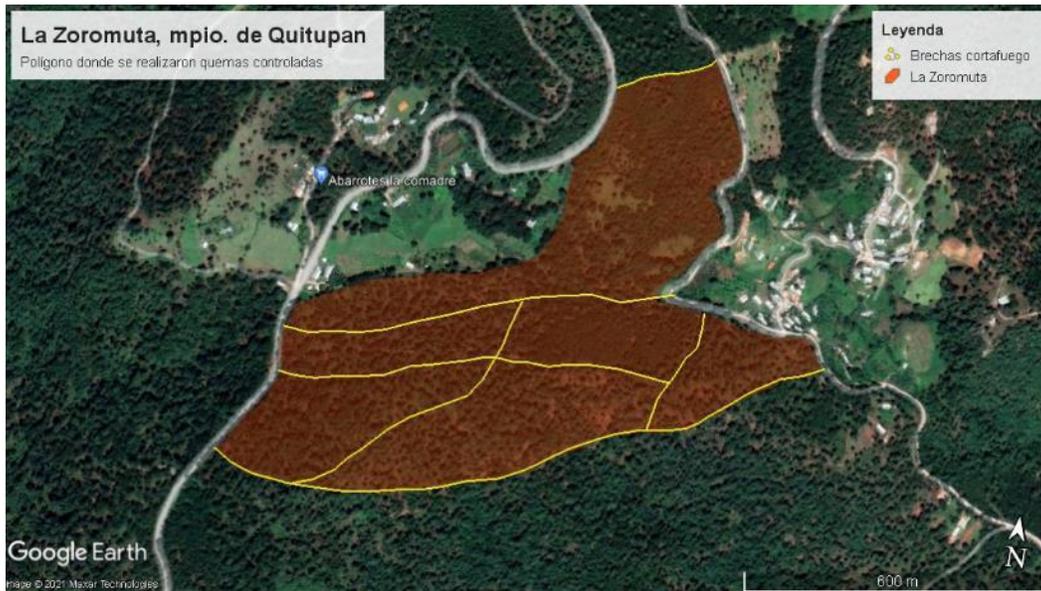


Imagen 64. Predio "La Zoromuta" municipio de Quitupan

Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2021.





Imagen 65. Apertura de brechas cortafuego y quemas controladas en el predio "La Zoromuta"
Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.



Imagen 66. Las quemas controladas favorecen la regeneración natural, propiciando la apertura de conos
Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

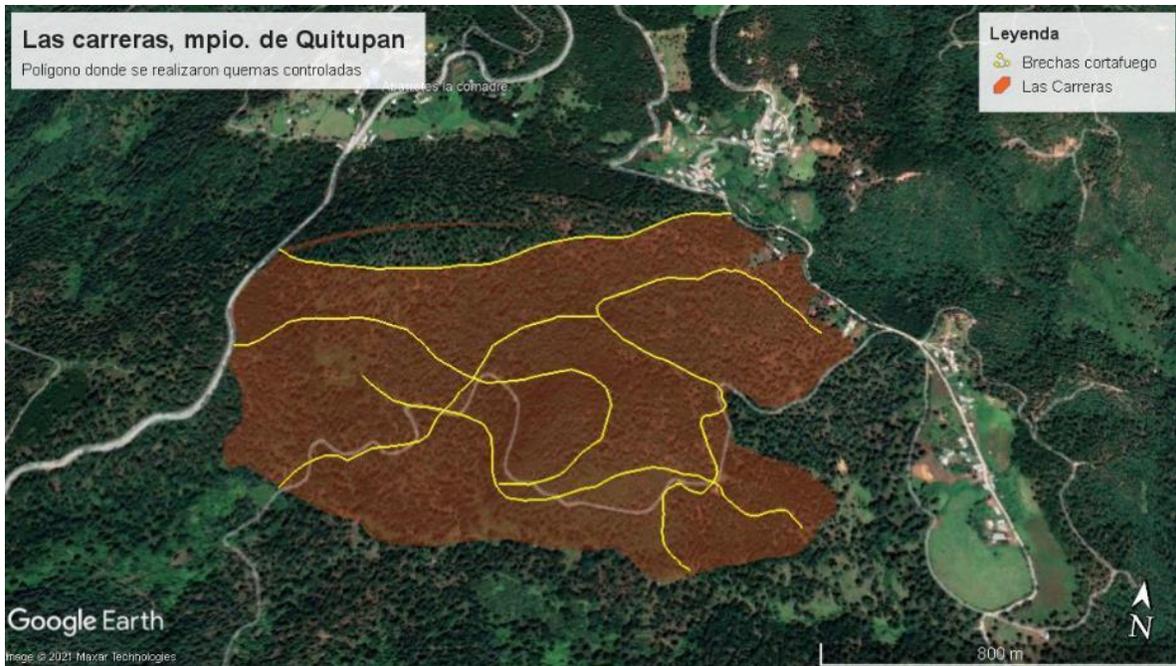


Imagen 67. Predio "las carreras" municipio de Quitupan
 Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2021.





Imagen 68. Apertura de brechas cortafuego y quemas controladas a favor de la pendiente

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.



Imagen 69. Con las quemas controladas, se disminuye considerablemente el riesgo de incendios forestales

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

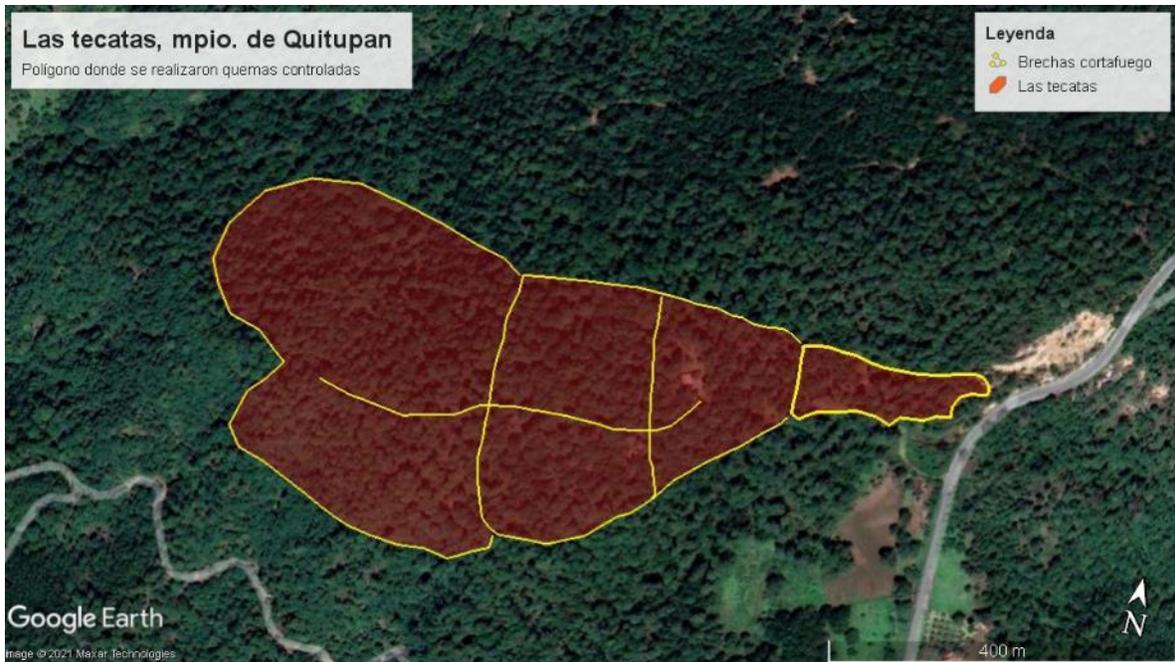


Imagen 70. Predio "las tecatas" municipio de Quitupan

Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2021.





Imagen 71. Disminución de camas de combustible en un 50%
 Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

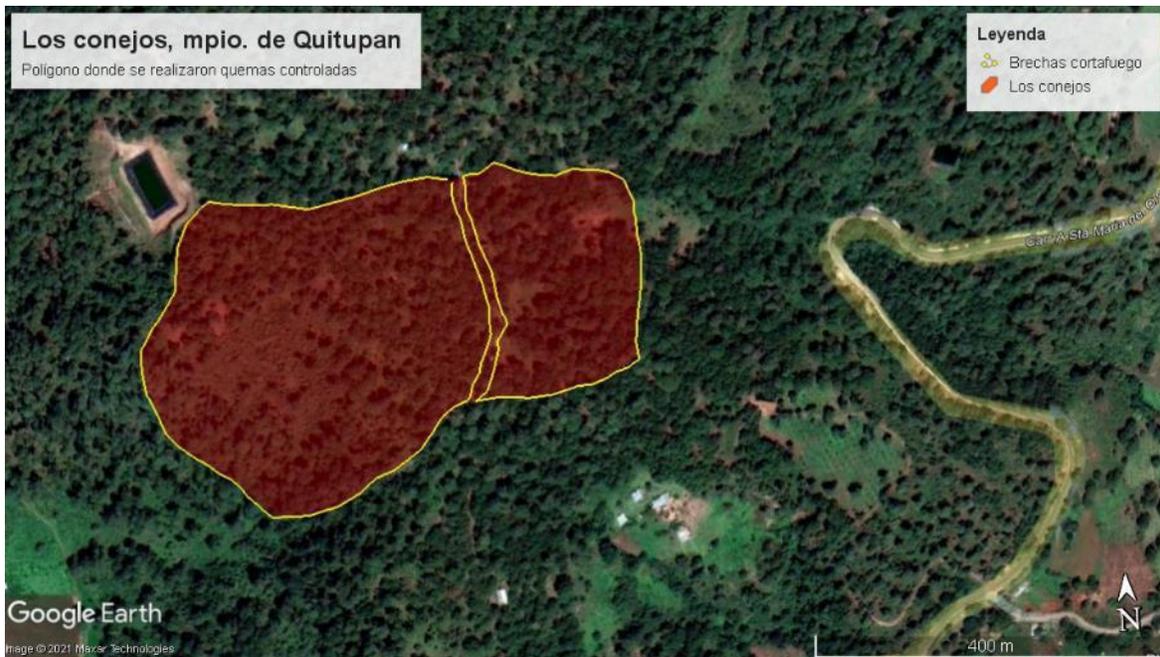


Imagen 72. Predio "Los conejos" municipio de Quitupan
 Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2021.



Imagen 73. Inicio de quema controlada pendiente abajo

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.



Imagen 74. Reducción de combustibles en un 60%

Fotografía: Salvador Martínez García, 2021.

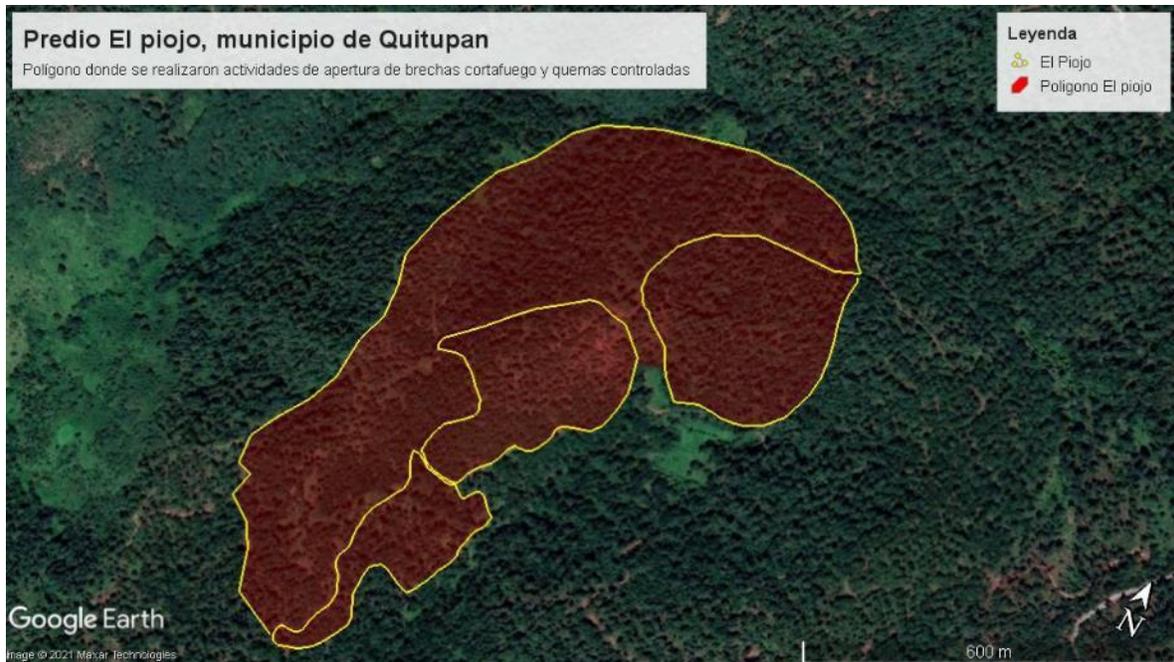


Ilustración 42. Predio "El piojo" municipio de Quitupan

Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2021.



Imagen 75 Apertura de brechas cortafuego en linderos y realización de quemas controladas

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.



Imagen 76 Disminución de material combustible de hasta 7.5 cm (regulares/mediano)

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

xvi. Actividades de prevención en el municipio de Tuxpan

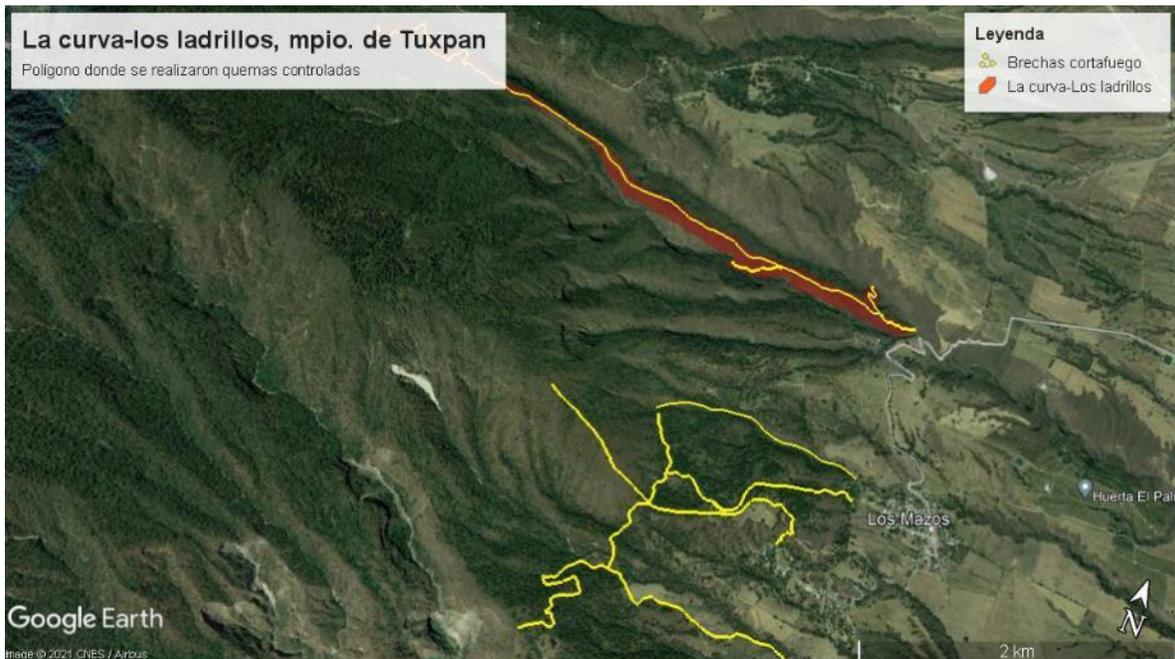


Imagen 77. Predio "la curva-los ladrillos" municipio de Tuxpan

Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2021.



Imagen 78. Apertura de brechas cortafuego y líneas negras en las faldas del Nevado de Colima

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

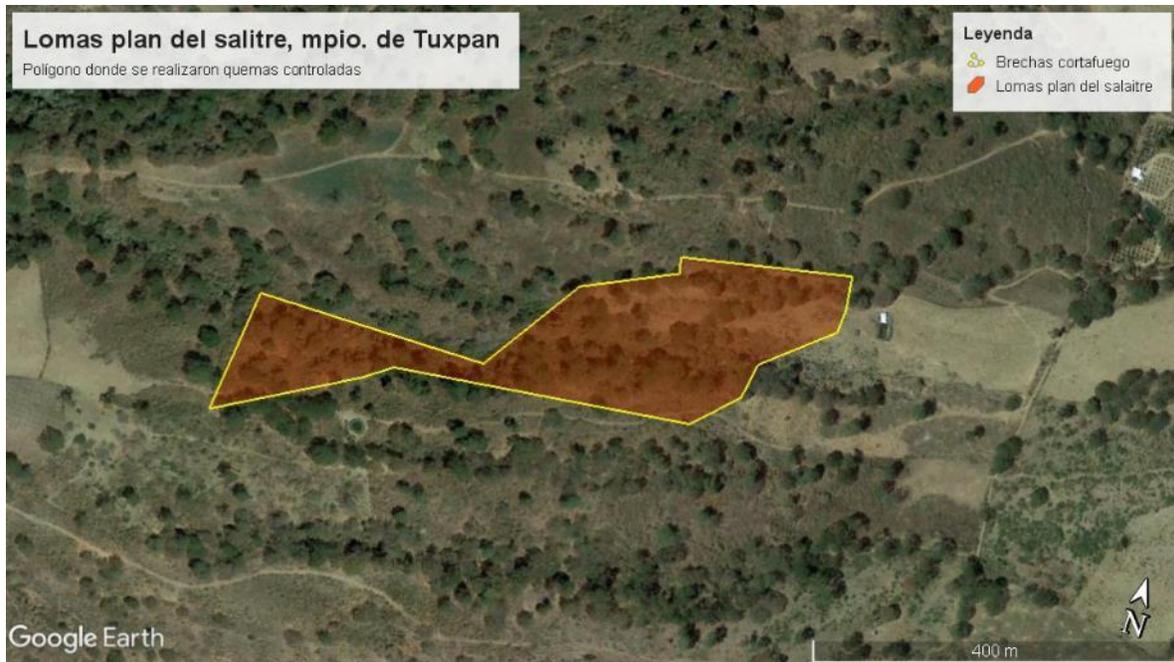


Imagen 79. Predio "lomas plan del salitre" municipio de Tuxpan

Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2021.



Imagen 80 Apertura de brechas cortafuego e implementación de líneas negras

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.



Imagen 81 Combinación de líneas negras y aplicación de quemas controladas por puntos

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2021.

III. Restauración de predios afectados por incendios de alto impacto, utilizando especies nativas mediante el transplante de regeneración natural

La evidencia científica muestra que las especies de árboles nativos tienen una amplia diversidad genética. Los árboles regenerados naturalmente muestran adaptación a las condiciones ambientales prevalecientes localmente ya que han establecido las relaciones con hongos y microorganismos de la zona, y muy a menudo sobreviven mejor que los árboles provenientes de centros productores. Las nuevas generaciones de árboles son la descendencia de los que ya prosperan en el área local, lo que hace que los bosques sean más resistentes al cambio climático, así como las plagas y las enfermedades.

La introducción de plantas de otras zonas geográficas conlleva el riesgo de introducir plagas y enfermedades. Por esta razón, es preferible plantar o trasplantar árboles de origen local; además de las complicaciones y cada vez mayor escasez de material proveniente de vivero para cumplir con los objetivos de restauración de los bosques. La utilización de árboles provenientes de la regeneración natural puede ser más barata e involucrar menos protectores plásticos de árboles que los árboles plantados. En algunos casos, los beneficios de la regeneración natural se pueden combinar con la plantación para aumentar la diversidad cuando se han perdido especies de un sitio a causa de los incendios forestales.



Imagen 82 Regeneración natural, Predio El Montoso en Quitupan

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2022

Un método para mejorar la reforestación natural o restauración ecológica es mediante la recolección de material de reproducción, como semillas, estacas o la misma planta ya desarrollada, que pueden extraerse y plantarse directamente en sitios por restaurar. Para el presente caso se optó por el método más directo y de menor costo, y consistió en reubicar plántulas que nacen dentro del bosque natural. Dependiendo de la especie, las plántulas nacen en forma numerosa o escasa y a veces hasta agrupadas, cerca de árboles padres. De los sitios de regeneración natural fueron recolectados cuidadosamente los arbolitos más vigorosos, así como los renuevos abundantes que crecieron en “manchones” bajo los árboles.



Imagen 83 Extracción de coníferas y traslado en cajas de plástico para evitar daños mecánicos
Fotografía: Salvador Martínez García, 2022

Habiendo colectado cuidadosamente las plantas de especies nativas utilizando palas delgadas y coas, se fueron colocando en cajas de plástico rígido para trasladarlos con mayor seguridad a los diferentes frentes de trabajo.

Después de la abundante producción de semillas; para su germinación, sobrevivencia y desarrollo de la regeneración existen múltiples factores que interactúan para que este proceso se lleve a cabo, alguna de ellas son: apertura del dosel, exposición de la pendiente, el grado de inclinación de ésta con respecto al plano horizontal y la materia orgánica, entre otras. Mientras que las condiciones edáficas, pueden proveer de condiciones óptimas para el crecimiento de las plantas, proveen también todos los factores estimulantes para cada etapa de desarrollo de la planta. Si el ambiente dispone correctamente de los estímulos que ésta requiere, la planta puede tener un buen crecimiento y supervivencia, por lo anterior al momento del establecimiento de la planta se tuvo mucho cuidado al momento de elegir el sitio de plantación.



Imagen 84 Establecimiento de la planta procedente de regeneración natural
Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2022

Las actividades de reforestación natural fueron realizadas en tres municipios de cobertura de la JIRCO. En Concepción de Buenos Aires se reforestaron 15 hectáreas en el predio denominado “Cerro del Burro”; en el municipio de Tuxpan, en el predio “Loma Alta” se reforestaron 10 hectáreas, además se trabajó en caminos de acceso a la localidad de los

Mazos y finalmente en el municipio de Quitupan en el predio “Plan de Cervantes” se intervinieron 5 hectáreas y en “Betania” 15 hectáreas. Como se mencionó anteriormente, el objetivo del presente trabajo fue el de restaurar áreas que fueron afectados e impactados seriamente por incendios forestales.

Monitoreo y resultados de los trabajos de restauración

Se levantaron 15 sitios de muestreo de 100 m² al azar, es decir de 5.64 m de radio, utilizando para ello una cuerda compensada, tal como se muestra en la siguiente figura

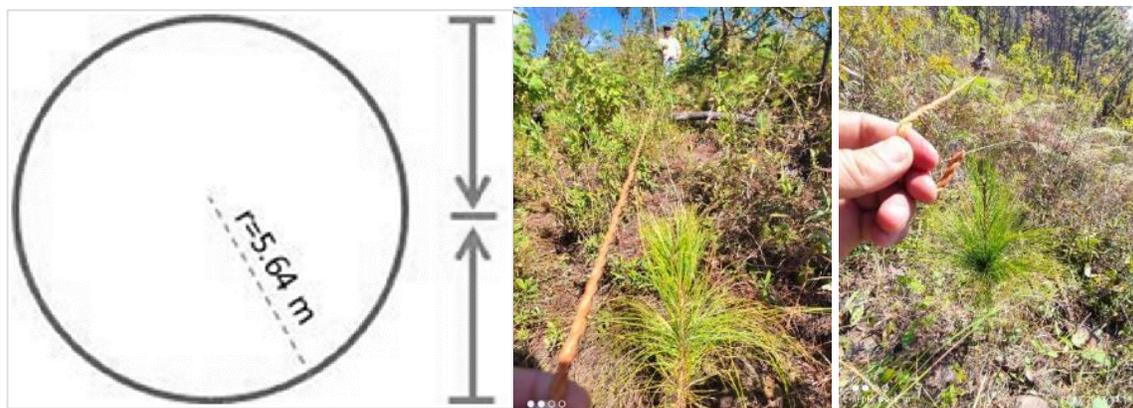


Imagen 85 Sitios circulares de 10m² para obtener estimación de sobrevivencia
Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2022

Los sitios de muestreo se distribuyeron en los predios denominados Betania (15 sitios) y Plan de Cervantes (5 sitio), eligiéndose estos predios para realizar trabajos de restauración debido al impacto que causaron en estos los incendios ocurridos en 2022, asimismo en predios aledaños existen bancos de germoplasma, es decir, sitios de abundante regeneración natural en donde se colectó la planta.

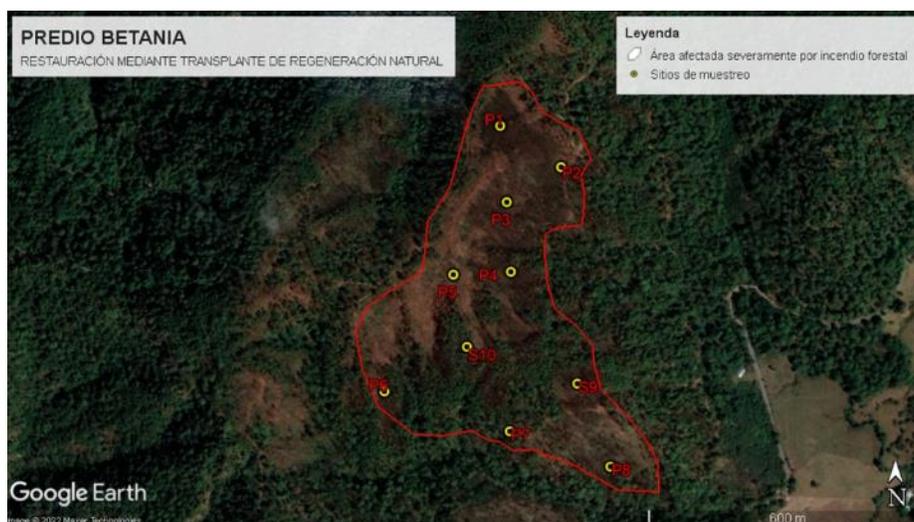


Imagen 86 Predio “Betania” donde se hizo muestreo mediante levantamiento de 10 sitios
Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2022.



Imagen 87 Predio "Plan de Cervantes" ubicación de 5 sitios de muestreo

Fuente: elaboración propia con Imágenes Landsat/copernicus, Google earth Pro, 2022.

Tabla 56 Resultados de muestreo

Núm. de sitio	Coordenadas	Predio	Núm. de árboles plantados	Núm. de árboles vivos	Altura (cm)	Diámetro (mm)
S 1	19° 42.846'N 102° 56.229'O	Betania	8	7	40	6
S 2	19° 42.798'N 102° 56.154'O	Betania	11	10	43	7
S 3	19° 42.757'N 102° 56.221'O	Betania	13	13	47	7
S 4	19° 42.676'N 102° 56.216'O	Betania	9	9	41	7
S 5	19° 42.673'N 102° 56.287'O	Betania	13	12	38	7
S 6	19° 42.537'N 102° 56.372'O	Betania	13	13	34	5
S 7	19° 42.491'N 102° 56.217'O	Betania	9	9	25	4
S 8	19° 42.450'N 102° 56.093'O	Betania	12	12	33	6
S 9	19° 42.303'N 102° 56.104'O	Betania	10	10	48	8
S 10	19° 42.316'N 102° 56.185'O	Plan de Cervantes	11	9	28	4
S 11	19° 51.304'N 102° 56.943'O	Plan de Cervantes	13	11	42	7

S 12	19° 51.300'N, 102° 56.854'O	Plan de Cervantes	11	10	28	6
S 13	19° 51.341'N, 102° 56.810'O	Plan de Cervantes	7	7	45	8
S 14	19° 51.304'N 102° 56.806'O	Plan de Cervantes	8	7	33	6
S 15	19° 51.272'N 102° 56.834'O	Plan de cervantes	14	12	39	6
Promedio			10.7	10.13	37.6	6.2

Fuente: elaboración propia con base a resultados de levantamiento de sitios en campo, 2022.

Con base a los resultados anteriores, se determinó que al mes de diciembre de 2022 existe un promedio de sobrevivencia del 95%. Bastante alta, tomando en consideración que las lluvias en la zona concluyeron alrededor del 15 de septiembre; el levantamiento de sitios de muestreo se realizó a partir del 15 de diciembre de 2022, es decir, 3 meses después, se revisaron levemente las condiciones de humedad del suelo, mismas que han sido favorables, sin embargo, la buena sobrevivencia se puede atribuir también que al momento de hacer el transplante de la planta, éste procedimiento conlleva a trasladar el material vegetativo (planta) con su cepellón, esto favorece en gran medida al traslado de microfauna, siendo de vital importancia las micorrizas, así como la humedad del suelo, lo cual facilita su adaptación hasta su nuevo sitio.



Imagen 88. Planta alcanza los 37 cm en promedio de altura con una sobrevivencia del 95%

Fotografía: Ing. Salvador Martínez García, 2022.

25. LITERATURA CITADA

- Arnaldos V. J., Navalón N., E. Pastor F., E. Planas C. y L. Zárate L. 2004. Manual de Ingeniería Básica para la Prevención y Extinción de Incendios Forestales. Ediciones Mundi Prensa, Madrid. 414 Pp.
- Bautista Rentería-Anima, E. J. Treviño-Garza, J. de J. Návar-Chaidez, O. A. Aguirre-Calderón, I. Cantú-Silva, 2005. Caracterización de combustibles leñosos en el ejido Pueblo Nuevo, Durango. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, 11 (1).
- Bianchini G., Cortés, A., Margalef, T., Chavieco., E., Camia, A., Luque, E. 2005. Mapas de Riesgo de Incendios Forestales Basados en Experimentación Factorial. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23166/Documento_completo.pdf?sequence=1 (08-11-2019).
- Brown, J. K. (1974). Handbook for inventorying downed woody material. USDA Forest Service General Technical Report, (16), 1-32.
- CENAPRED, 2011. Incendios Forestales. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México- Folleto Educativo. 44 pp.
- Collado J., 1990. Hidrología superficial en México: estado del arte y necesidades de investigación. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, CNA. Ingeniería hidráulica en México/número especial, octubre de 1990.
- CONANP, CONAFOR, FMCN, USFS, CMF y GIZ 2012. Guía para la Elaboración de Programas de Manejo del Fuego en Áreas Naturales Protegidas y Sitios de Interés (Guía Rápida), México. 60 pp.
- CONAFOR. 2012. Caracterización y cuantificación de combustibles forestales.
- CONAFOR. 2019. Serie Histórica Anual de Incendios Periodo 2010-2018. Disponible en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/incendios-forestales/resource/5720e224-3d0c-4eed-ac65-ea7aac7d72e8> (27-12-2019)
- 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).
- CONAPO. 2010. Índice de Marginación por Localidad. Colección: índices sociodemográficos. Primera edición: enero 2012.
- CONAFOR 2022. Estadística de incendios forestales generados en “Base 7” con base a reporte diarios de las brigadas de combate de incendios adscritas al Sistema de

Comando de Incidentes del Consejo Forestal Sur Sureste. Ubicada en el Centro Regional de Manejo del Fuego, Ciudad Guzmán.

Rodríguez T., D. A.; Rodríguez A., M.; Fernández S., F. y Pyne, S. J. 2002. Educación e incendios forestales. 2a ed. MundiPrensa. México, D. F. 201 p.

Díaz D., R. 2003. Efecto de la Recurrencia de los Incendios sobre la Resiliencia Post-Incendio de las Comunidades Vegetales de Cataluña a partir de Imágenes de Satélite. Ecosistemas 2(3). ISSN 1697-2473.

Díaz ., González T., Jiménez P., Treviño G., Ávila F. 2012. Caracterización de combustibles forestales mediante un muestreo directo en plantaciones. Cuarto Simposio Internacional sobre Políticas, Planificación, y Economía de Incendios Forestales: Cambio Climático e Incendios Forestales, 5-11 de noviembre de 2012, Ciudad de México, México.

FAO. 2001. The Global Forest Resources Assessment 2000 - Main Report. Estudio FAO Montes No. 140. Roma.

FAO. 2010. Fuegos Forestales y de Otra Vegetación. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/firemanagement/es/> (12-11-2019).

FAO, 2019. Manejo del fuego. Fuegos forestales y de otra vegetación. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/firemanagement/es/> (03-12-2019).

FIPRODEFO, 2017. Cultivos intensivos y agricultura de temporal: Mapa de Frontera Forestal del Complejo Volcánico de Colima y Cobertura de Vegetación de la Sierra del Tigre.

Flández F., J. D. 2011. Análisis de Cobertura Visual de Puntos de Observación Terrestre Fija de Detección de Incendios Forestales de CONAF Región de Los Ríos. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales. Trabajo de Titulación presentado como parte de los requisitos para optar al Título de Ingeniero Forestal. Valdivia, Chile.

Flores G, J.G.; Benavides S J.D; Leal A.H.J.; Vega M.D.G; Valdez R.C; Casillas D., U.D. 2016. Descripción de Variables para Definición de Peligro de Incendios Forestales en México No. 3. INIFAP-CIRPAC, Campo Experimental Centro-Altos Jalisco, México. 58 p.

Flores G., J. G. 2018. Plan Estatal de Manejo del Fuego en el estado de Jalisco. Primera etapa estudio. Gobierno del estado de Jalisco. Secretaría de medio Ambiente y Desarrollo Territorial. Licitación Pública Nacional Presencial. No. 10/0119-00.

- Jardel-Peláez, E.J. 2010. Planificación del Manejo del Fuego. Universidad de Guadalajara-Fundación Manantlán para la Biodiversidad de Occidente. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. Autlán, Jalisco, México.
- Jiménez, R. M. R., Capa, Á. B., Lozano, A. P., & Benadero, F. R. 2004. Meteorología y Climatología. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).
- H. Ayuntamiento de Zapotlán el Grande, 2019. Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza Zapotlán el Grande 2018-2021. Visión 2030. Dirección de Planeación y Gestión Municipal, COPPLADENUM.
- H. Congreso del Estado de Jalisco, 2009. Decreto por el que se crea el Parque Estatal “Bosque Mesófilo Nevado de Colima. Publicado en el Periódico. Sábado 11 de julio de 2009. México. 85 p.
- H. Congreso de la Unión. 2009. Programa de Manejo del Parque Nacional la montaña conocida con el nombre de Volcán Nevado de Colima, incluyendo el Cerro Grande, ubicado en los límites de los estados de Jalisco y Colima. Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF), 14 de diciembre de 2009. México. 120 p.
- Housni, E.F., Macías, M.A., González, M.R.C.; Humberto Bracamontes, T.H. 2015. Cambio de uso de suelo por los invernaderos en el municipio de Zapotlán el Grande, Jalisco México: un análisis multitemporal. Revista Ingeniantes Año 2 No. 1 Vol. 1, Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán; Abdessamad Najine, Facultad de ciencias y tecnologías de Beni Mellal. Marruecos.
- INIFAP. 2009. Manual de sistema de cálculo de combustibles forestales “SICCO”.
- INEGI, 2010. Sistema de Integración Territorial (ITER). Dirección General de Estadística Sociodemográfica.
- INEGI, 2010 Censo de Población y Vivienda 2010. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/> (19-10-2019).
- 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. 2015-2017. Conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000 serie VI. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250s6gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no (03-11-2019).

- INEGI, 2015. Encuesta Intercensal 2015. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/> (20-12-2019).
- Myers R. L., 2006. Iniciativa Global para el Manejo del Fuego. Convivir con el Fuego, Manteniendo los Ecosistemas y los Medios de Subsistencia mediante el Manejo Integral del Fuego. The Nature Conservancy.
- Pompa G., M., Treviño G., M. 2005. Análisis de la Cobertura Visual de las Torres de Detección de Incendios Forestales, en Chihuahua México. IV Congreso Forestal Español.
- RAN, 2018. Tenencia de la tierra. Disponible en: <https://datos.gob.mx/busca/organization/ran> (13-12-2019).
- Rodríguez Trejo, D. A., Rodríguez Aguilar, M., Fernández Sánchez, F. y Pyne, S. J. 1996. Educación e Incendios Forestales. Mundi Prensa. México, D. F. pp. 189-194.
- Rodríguez T., D. A.; Rodríguez A., M.; Fernández S., F. y Pyne, S. J. 2002. Educación e incendios forestales. 2a ed. MundiPrensa. México, D. F. 201 p.
- Rodríguez T., D. A. y Cruz R., A. 2012. Avances en Manejo Integral del Fuego en el Centro de México. Cuarto Simposio Internacional sobre Políticas, Planificación y Economía de Incendios Forestales: Cambio Climático e Incendios Forestales. 5-11 de noviembre de 2012, Ciudad de México.
- SMN, 2019. Histórico de temperaturas. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/>. 15-12-2019.
- SEMADET, 2013. Junta intermunicipal para la gestión integral de la cuenca del Río Coahuayana. Disponible en: <https://semadet.jalisco.gob.mx/gobernanza-ambiental/juntas-intermunicipales/junta-intermunicipal-para-la-gestion-integral-de-la-0> (12-12-2019).
- SEMADET, 2019. Histórico de incendios. Disponible en: <http://siga.jalisco.gob.mx/webincendios/> (27-12-2019).
- The Nature Conservancy, 2004. El Fuego, los ecosistemas y la gente. Una evaluación preliminar del fuego como un tema global de conservación. Iniciativa mundial sobre el fuego. Pp. 12
- Villers Ruíz, María de Lourdes, 2006. Incendios forestales. Ciencias 81, enero-marzo, 60-66. Disponible en: <https://www.revistacienciasunam.com/pt/54-revistas/revista-ciencias-81/350-incendios-forestales.html>