



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DEL ESTADO DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL**

**ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE  
INCENDIOS FORESTALES EN EL ESTADO DE  
MÉXICO DURANTE EL PERIODO 2009 - 2019**

**MEMORIA DE EXPERIENCIA  
LABORAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES**

**P R E S E N T A**

**LUISA FERNANDA MONTIEL FIGUEROA**



DIRIGIDA POR:

DR. EN C. GUSTAVO ÁLVAREZ ARTEAGA



## Contenido

<b>I. Resumen.....</b>	<b>5</b>
<b>II. Importancia de la temática desarrollada.....</b>	<b>6</b>
2.1 Implicaciones de los incendios forestales .....	6
2.2 Tipos de incendios .....	7
2.3 Elementos que determinan el comportamiento de un incendio forestal.....	8
2.3.1 Topografía .....	8
2.3.2 Tipo de combustible .....	11
2.3.3 Condiciones atmosféricas.....	13
2.4 Marco Legal del sector forestal .....	16
<b>III. Descripción del puesto de trabajo .....</b>	<b>20</b>
<b>IV. Problemática identificada.....</b>	<b>22</b>
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos.....	23
<b>V. Informe detallado de las actividades.....</b>	<b>24</b>
5.1 Proceso descriptivo de las tendencias de incendios forestales .....	24
5.1.1 Frecuencia anual de incendios forestales por región administrativa en el Estado de México .....	28
5.1.2 Análisis global de los registros del número de incendios y superficie forestal siniestrada por región en el Estado de México.....	39
5.1.3 Análisis de incidencia municipal de incendios y superficie siniestrada.....	47
5.1.4 Requerimientos y costos aproximados para el combate de incendios forestales .....	51
<b>VI. Soluciones desarrolladas y sus alcances .....</b>	<b>53</b>
<b>VII. Impacto de la experiencia laboral.....</b>	<b>57</b>
7.1 Ámbito institucional .....	57
7.2 Ámbito profesional .....	58
7.3 Ámbito académico .....	59
<b>7 Conclusiones .....</b>	<b>60</b>
<b>8 Referencias.....</b>	<b>62</b>
<b>9 Anexos .....</b>	<b>64</b>
Anexo cartográfico .....	64
Anexo fotográfico.....	76

## Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama de la Protectora de Bosques del Estado de México .....	20
Figura 2. Mapa con la división de las siete regiones administrativas del Estado de México .....	27
Figura 3. Número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2009 .....	28
Figura 4. Número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2010 .....	29
Figura 5. Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2011 .....	30
Figura 6. Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2012 .....	31
Figura 7. Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2013 .....	32
Figura 8. Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2014 .....	33
Figura 9. Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2015 .....	34
Figura 10. Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2016 .....	35
Figura 11. Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2017 .....	36
Figura 12. Número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2018 .....	37
Figura 13. Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2019 .....	38
Figura 14. Gráfico de número de incendios en el Estado de México por Región, 2009 - 2019 .....	40
Figura 15. Gráfico de superficie afectada por Región en el Estado de México 2009 - 2019 .....	42
Figura 16. Gráfico de incidencia y relación entre número de incendios y superficie afectada por año en el Estado de México 2009 - 2019 .....	43
Figura 17. Gráfico de relación entre número de incendios y superficie afectada por Región en el Estado de México 2009 - 2019 .....	44
Figura 18. Gráfico de precipitación vs temperatura en el Estado de México del año 2009 al 2019 .....	45

## Índice de Tablas

Tabla 1. Tamaño de los materiales de combustión .....	12
Tabla 2. Marco legal nacional y estatal del sector forestal .....	17
Tabla 3. Principales estados con afectaciones por incendios forestales .....	22
Tabla 4. Configuración de las regiones administrativas del Estado de México .....	24
Tabla 5. Conformación municipal de las regiones administrativas para el periodo 2017-2023 .....	26
Tabla 6. Número de incendios forestales por región para el Estado de México (2009-2019) .....	40
Tabla 7. Superficie siniestrada por incendios forestales por región en el Estado de México (2009-2019) .....	42
Tabla 8. Municipios más afectados por incendios forestales y superficie (2009-2019) .....	48
Tabla 9. Histórico de municipios más afectados en número de incendios y superficie .....	50
Tabla 10. Implementos y costos de material y equipo para el combate de incendios forestales .....	52

## **I. Resumen**

El presente trabajo expone la recopilación de experiencias laborales obtenidas laborando en una dependencia gubernamental en un periodo de 2 años. Se encuentra dividido en siete apartados principales, en los que se destaca la importancia de la temática desarrollada referente a las características e incidencia de los incendios forestales. Adicionalmente, se considera un apartado que integra el Marco Legal para la actividad forestal.

Se realizó la descripción del puesto de trabajo, donde se definen las actividades realizadas por la autora dentro del Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, perteneciente al organismo estatal PROBOSQUE.

En otro apartado, se precisó la problemática identificada, resaltando el contexto del Estado de México con respecto a otros estados de la República Mexicana y posteriormente, se definieron los objetivos que dan sustento al presente trabajo.

Dentro del informe detallado de actividades, parte medular del estudio, se realizó un análisis estadístico de incendios forestales por región forestal administrativa, que corresponde al periodo de 2009 - 2019, para ello se emplearon gráficos, imágenes y tablas concentradoras, cada uno de ellos con su respectiva descripción.

Asimismo, se consideró el apartado de discusión y alcances en el que se expusieron las propuestas y mejoras que se han logrado dentro del espacio laboral para incrementar la calidad de la información y el crecimiento laboral. Consecutivamente, se indica el impacto de la experiencia laboral a nivel personal y su relación entre mi formación académica y mi actividad laboral actual.

Finalmente, se definen las conclusiones del presente trabajo.

## II. Importancia de la temática desarrollada

### 2.1 Implicaciones de los incendios forestales

De acuerdo al Inventario Estatal Forestal y de Suelos (SEMARNAT, 2014), el Estado de México cuenta con 1, 065,366.9 hectáreas de masa forestal, que equivale a 47.1% de la extensión total de la entidad.

“Los bosques son un componente imprescindible para la vida en el planeta, en ellos se alberga gran parte de la biodiversidad terrestre y son proveedores de múltiples servicios ambientales para el ser humano, son reguladores de la temperatura y humedad y contribuyen al equilibrio del clima global, proporcionan alimento, medicina y refugio a los seres vivos y son fuente de materia prima en muchas actividades humanas” (CONAFOR, 2010; FAO, 2014).

La amenaza constante a la que están sujetos debido a actividades como la tala clandestina, incendios y cambio de uso para actividades agropecuarias, provocan la pérdida de grandes masas forestales y con ello la degradación del suelo, pérdida de biodiversidad y la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), acelerando el calentamiento global (CONAFOR, 2010).

Se ha demostrado que los incendios pueden tener una influencia positiva en la naturaleza, pues ayudan a mantener la biodiversidad al propiciar la germinación de especies que pueden permanecer latentes por varios años, pero cuando se utilizan de forma irresponsable o se producen por algún descuido, puede convertirse en un incendio forestal de consecuencias devastadoras para el medio ambiente, incluso para la salud y seguridad de las personas (Villers, 2006).

La negligencia de la sociedad es la principal responsable de la alta incidencia de incendios forestales. De acuerdo a la CONAFOR y PROBOSQUE, en 2019, el Estado de México ocupó el primer lugar a nivel nacional en número de incendios, registrando 1,475 eventos y 13, 497.68 hectáreas de superficie afectada.

Se estima que el ser humano es el principal causante de incendios forestales, siendo actividades como las quemas de terrenos agrícolas, cambios de uso de

suelo, acciones intencionadas, colillas de cigarro y fogatas no apagadas, prácticas de caza furtiva y de quienes llevan a cabo cultivos ilícitos (CONAFOR 2010). A continuación, se establece una semblanza de los componentes y procesos que intervienen en un incendio forestal y con lo cual se pretende definir el contexto de trabajo, así como de las actividades laborales realizadas.

## **2.2 Tipos de incendios**

De acuerdo con la CONAFOR (2010), para que se produzca un incendio forestal, se necesita la integración de tres elementos que son el calor, oxígeno y combustible, lo que en términos coloquiales se denomina triángulo del fuego. La propagación del fuego depende del tipo de combustible, topografía del lugar y tiempo atmosférico. La CONAFOR (2010) clasifica a los incendios de la siguiente forma:

- Incendios superficiales. Son ocasionados por la propagación horizontal, llegando a alcanzar alturas de hasta metro y medio, afectando materiales combustibles encontrados en la superficie del piso tales como pastos, hojas, ramas, arbustos y herbáceas.
- Incendios subterráneos. Tienen lugar cuando un incendio superficial se propaga bajo el suelo. En este caso, llega a quemarse la materia orgánica acumulada y las raíces, e incluso puede alcanzar los afloramientos rocosos; generalmente no se producen llamas y emiten poco humo.
- Incendios de copa o aéreos. Son altamente destructivos y difíciles de controlar ya que consumen toda la biomasa presente. Parten de la superficie y se elevan hasta alcanzar los estratos vegetales superiores.

## 2.3 Elementos que determinan el comportamiento de un incendio forestal<sup>1</sup>

Existen diferentes elementos o condiciones que influyen en la forma y velocidad en que se propaga el fuego, como son la topografía, el tipo de combustible y tiempo atmosférico, los cuales se conocen como la gran triada y se describen con mayor detalle a continuación:

### 2.3.1 Topografía

Definida como la configuración de la superficie de la tierra, su relieve y la disposición de sus características naturales y construidas por humanos. Una de sus principales ventajas de su estudio, es que es un factor estático, por lo que, al hacer un reconocimiento previo del terreno, es más fácil saber cómo se comportará el fuego y de esta forma poder determinar rutas de escape hacia zonas de seguridad. La topografía puede ser desglosada en los siguientes componentes:

#### *Exposición.*

Es la dirección que la pendiente enfrenta (su exposición con relación al sol). Determina la cantidad de calor que recibe del sol y se relaciona con la cantidad, condición y tipo de combustibles presentes. Considerando lo anterior, es posible establecer la siguiente clasificación:

- Exposición sur y sureste. - Son normalmente más expuestos a la luz del sol y se caracterizan por presentar combustibles livianos, altas temperaturas, baja humedad relativa y baja humedad en el combustible. Tales características son las más críticas en términos de inicio y en la propagación de incendios forestales.

---

<sup>1</sup> La información correspondiente a este apartado ha sido transcrita del Manual del Curso Básico para Combatiente de Incendios Forestales de CONAFOR publicado en el año de 2009, por lo cual se reconocen los derechos de autor para la institución mencionada.



- Exposición al norte. - Tienen más sombra que causa combustibles pesados, bajas temperaturas, alta humedad relativa y alta humedad en el combustible. Un bosque con exposición al norte tendrá menos actividad de fuego que uno con exposición sur.

### *Pendiente*

Se define como el grado o inclinación de una ladera. El fuego quema/avanza más rápido cuesta arriba que cuesta debajo de una ladera. Mientras más inclinada esté, más rápido avanzará el fuego; esto es porque el combustible encima del fuego es puesto en contacto con las llamas avanzando hacia arriba y en tal sentido, el calor convectivo y radiante ayudan a que el combustible encienda más fácilmente.

Otra consideración, en caso de presentarse pendientes escarpadas, es la posibilidad de que material ardiendo rueda cuesta abajo y encienda combustible abajo del incendio principal. Por su parte, un incendio en terreno plano es influenciado principalmente por el combustible y el viento. Un incendio que inicia debajo de la pendiente durante condiciones normales de día con vientos ascendentes, generalmente se propaga más rápido y tiene área para hacerlo cuesta arriba de la pendiente que un incendio que inicia cerca de la cima de una pendiente.

### *Forma del terreno*

Influye en la dirección de propagación, velocidad de propagación y la intensidad del incendio. Algunas formas de terreno que se pueden presentar en un incendio forestal son:

- Cañones en forma de cajón. Los incendios que se presentan en esta forma de terreno se inician en la base de cañones angostos y en forma de cajón. Pueden reaccionar de manera similar al fuego de una chimenea o estufa de leña. El aire es extraído hacia arriba desde abajo del cañón creando fuertes rachas de viento ascendentes cuesta arriba. Estas fuertes rachas de viento crean una rápida velocidad de propagación del incendio hacia arriba del cañón, esto es referido

como el efecto de chimenea, el cual puede resultar en un comportamiento del fuego extremo y ser altamente peligroso.

- Cañones angostos. Incendios en cañones angostos y escarpados pueden fácilmente propagarse a combustibles en el lado opuesto del cañón por los métodos de radiación y focos secundarios. Remolinos de viento y aires fuertes ascendiendo la pendiente se pueden esperar en curvas pronunciadas de cañones.
- Cañones anchos. Cuando la dirección del viento prevaleciente puede ser alterada por la dirección del cañón, pueden desencadenarse focos secundarios en el lado opuesto del cañón; estos casos son poco comunes y solamente suceden cuando existen fuertes vientos. Ocurrirá una gran diferencia en el comportamiento del fuego en las exposiciones norte y sur de la ladera.
- Cordilleras. Incendio ardiendo a lo largo de cordilleras laterales, puede cambiar de dirección al llegar a un punto donde la cordillera desciende hacia un cañón. Este cambio de dirección es causado por el flujo del viento en el cañón.
- Puertos. Viento que sopla a través de un puerto o paso a lo largo de montañas, puede aumentar en velocidad al pasar por un área restringida y propagarse cuesta abajo, posiblemente creando un efecto de remolino.
- Barreras. Cualquier obstrucción a la propagación del fuego, típicamente un área o franja carente de cualquier combustible inflamable. Las barreras para incendio incluyen muchas cosas, tanto naturales (ríos, lagos, rocas, derrumbes) como hechas por humanos (construcciones, vías de comunicación, etc.).

### *Elevación*

Es la altura del terreno sobre el nivel del mar, regularmente expresado en metros. La elevación juega un gran papel en determinar las condiciones y cantidad de combustible. Por las altas temperaturas, el combustible en bajas elevaciones se seca más temprano en la temporada, en comparación con los combustibles en altas elevaciones, mientras que, en elevaciones extremadamente altas, tal vez no exista

combustible. La elevación afecta el comportamiento del fuego de otras maneras, como la cantidad de precipitación que recibe, exposición al viento y su relación al terreno circundante.

### 2.3.2 Tipo de combustible

El combustible se considera como cualquier material que se puede quemar y que es la fuente de energía que conduce el incendio. El comportamiento del fuego depende de ciertas características de combustible como son el tipo, la carga y disponibilidad. El efecto de los materiales combustibles puede entenderse a partir de los siguientes aspectos:

#### *Naturaleza del combustible*

Los combustibles forestales están agrupados en función de su procedencia y son los siguientes: pastos, pastos – arbustos, arbustos, subdosel – dosel superior, residuos del bosque, desechos de aprovechamiento y vegetación derribada por el viento.

#### *Carga de combustible*

Es la cantidad de combustible consumible presente, expresado en términos de peso seco por unidad de superficie (t/ha). La carga de combustibles en un área dada, no quiere decir necesariamente que el incendio quemará con gran intensidad, lo más importante, es la cantidad de combustible disponible para la combustión.

#### *Disponibilidad del combustible (para la combustión)*

Varios factores están involucrados cuando se discute la disponibilidad de un combustible para la combustión y pueden agruparse a partir de los siguientes rubros:

- Por clases de tamaño y forma del combustible. De acuerdo con las características físicas del combustible, se pueden dividir en:

**Tabla 1. Tamaño de materiales de combustión**

<b>Diámetro (cm)</b>	<b>Tiempo de combustión (horas)</b>
0 – 0.5	1
0.5 – 2.5	10
2.5 – 7.5	100
Más de 7.5	1000

- Proporción del área superficial con respecto al volumen. Está relacionado a la cantidad de la superficie exterior del combustible expuesta al aire; entre más expuesta esté la superficie, más fácilmente se secará y quemará el combustible. El combustible pequeño (fino) tiene una alta proporción de área superficial al volumen que el combustible grande (pesado).

#### *Disposición del combustible*

Es la manera en que el combustible está distribuido sobre una cierta superficie y está definida por dos aspectos: su continuidad horizontal y disposición vertical. En el caso de la continuidad horizontal, se distingue que puede ser uniforme o continua, o bien, esparcida o irregular. Para el caso de la disposición vertical, los combustibles pueden estar depositados en forma subterránea (residuos profundos, raíces, troncos podridos enterrados u otros materiales orgánicos) o superficial (residuos, pastos, agujas de pino u hojas, leña pequeña, troncos, tocones, etc.). Para el caso de esta última condición, se advierten las siguientes variantes:

- Combustibles de escalera. Material inflamable que ayuda a la propagación del incendio desde la superficie del suelo hacia el dosel. El combustible de escalera puede incluir residuos en la superficie, arbustos y otra vegetación de moderada altura que proporcionan una vía desde la superficie hacia el dosel.

- **Combustibles aéreos.** Son todo material verde y muerto ubicado en la parte superior del dosel, como ramas y copas de árboles, árboles secos, musgo y arbustos altos.

Un incendio de copa quema a través de la parte superior de árboles o arbustos y puede avanzar en conjunción o independientemente del incendio superficial. Los incendios subterráneos consumen lentamente y sin llama el material orgánico e inflamable ubicado debajo de la superficie, tal como el desecho y turba quemándose lentamente. Por su parte, un incendio superficial quema residuos, desechos, arbustos pequeños y otra vegetación.

#### *Humedad del combustible*

El contenido de humedad en el combustible es la cantidad de agua en él, expresado en porcentaje del peso comparado a que si fuese secado en un horno. La combustión del material depende en gran medida de su contenido de humedad, el cual es determinado por su tamaño, grado de descomposición y cantidad de precipitación que recibe.

### 2.3.3 Condiciones atmosféricas

Se define como la variación a corto plazo de los componentes atmosféricos como son la temperatura del aire, humedad relativa, precipitación, estabilidad atmosférica y el viento. A continuación se describe brevemente cada uno de los componentes.

#### *Temperatura del aire*

La temperatura del aire es el grado de calor o de frío en el aire. Este parámetro puede variar en un punto definido en función del tiempo, su posición geográfica, relieve, altitud, así como su proximidad a cuerpos de agua. El calentamiento de la superficie de la tierra y de la atmósfera, es el resultado principalmente de la radiación del sol, pero en una escala más pequeña, también el tiempo caluroso

puede ser causa de incendio al precalentar el material combustible, acercándolo a su punto de ignición.

### *Humedad relativa*

Es el porcentaje entre la cantidad de humedad en el aire y la cantidad máxima de humedad que el aire puede retener a una misma temperatura. La humedad relativa puede variar desde 1% (muy seca) hasta 100% (muy húmeda), por lo tanto, una condición de humedad relativa baja es un indicador de alto peligro de incendios. La humedad en la atmósfera, ya sea en forma de vapor de agua, gotas de las nubes o precipitación, es el principal elemento del tiempo atmosférico que afecta el contenido de humedad en el combustible, y es el resultado de la inflamabilidad del combustible forestal. La cantidad de humedad que el combustible puede absorber o liberar del aire depende mucho de la humedad relativa. En el caso de un combustible ligero tal como el pasto, sus características le confieren una capacidad para ganar o perder rápidamente humedad en función de la disponibilidad de esta en el ambiente; en cambio, combustibles más pesados responden más lentamente a los cambios de la humedad relativa.

La temperatura y la humedad relativa tienen una relación lineal inversa, es decir, cuando una se incrementa, la otra disminuye. Esto se ejemplifica de la siguiente manera: en las primeras horas de la mañana, la temperatura típicamente alcanza su punto más bajo y la humedad relativa llega a su punto más alto. Al salir el sol y la temperatura aumenta, la humedad relativa disminuye. En contraparte, cuando la temperatura alcanza su máximo en el día (regularmente a media tarde) la humedad relativa disminuye al mínimo. Este es el momento cuando la humedad del combustible ligero baja al mínimo. Al ponerse el sol, la temperatura baja y la humedad relativa aumenta.

Puede haber un cambio drástico de temperatura y humedad relativa en tiempo y localidad, sin embargo, la mayoría de los inicios de incendios ocurren cuando la temperatura del aire es alta y la humedad relativa es baja, por lo que es muy importante que los combatientes monitoreen rutinariamente las tendencias de

temperaturas y humedad relativa, y para tal fin, el instrumento más común para medir estos dos elementos del tiempo atmosférico, es el psicrómetro de honda, que es parte del estuche meteorológico portátil.

Durante un evento de precipitación, tanto la cantidad de precipitación como el tiempo de duración influyen sobre el material de combustión. En el caso de un combustible ligero, este reacciona rápidamente a la precipitación, ya que regularmente aumenta o pierde humedad en el transcurso de una hora, en tanto que un combustible pesado no es afectado drásticamente, ya que aumenta o pierde humedad más lentamente. Por su parte, una gran cantidad de precipitación en un período corto no aumenta la humedad del combustible tanto como cuando llueve poco en un período largo, así el combustible puede absorber más humedad antes que el agua escurra.

Finalmente, debe mencionarse que cuando las condiciones atmosféricas permanecen estables, el calor intenso de un incendio genera movimiento vertical cerca de la superficie, pero el movimiento vertical sobre la superficie es debilitado, limitando tanto las corrientes entrantes de aire a niveles bajos como la intensidad del incendio.

#### *Indicadores visuales de estabilidad atmosférica*

En el ambiente del fuego, los indicadores visuales pueden dar pistas sobre la estabilidad de la atmósfera. Se debe considerar que el aire estable resiste el movimiento vertical. Los siguientes son indicadores visuales de una atmósfera estable:

- Nubes en capas.
- Nubes tipo estratos.
- Columna de humo que se desvía después de subir un poco.
- Poca visibilidad debido al humo, neblina o bruma.
- Capas de neblina.
- Vientos constantes.

En contraparte, una atmósfera inestable está definida como una atmósfera que ayuda o promueve el movimiento vertical del aire. Cuando la atmósfera es inestable, los movimientos verticales del aire aumentan, contribuyendo al aumento de la actividad del fuego. Los incendios forestales arden con más fuerza e intensidad cuando el aire es inestable. El aire frío sobre aire cálido representa una condición inestable. Algunos indicadores de inestabilidad atmosférica son los siguientes:

- Las nubes crecen verticalmente y el humo sube a grandes alturas.
- Nubes cúmulos.
- Ráfagas de viento.
- Buena visibilidad.
- Remolinos de polvo y fuego.

## **2.4 Marco Legal del sector forestal**

A continuación, se proporciona una relación jerárquica de los instrumentos legales disponibles relacionados al sector forestal y el manejo del fuego.



**Tabla 2. Marco legal nacional y estatal del sector forestal**

Instrumento	Ámbito	Contenido	Apartados
<b>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</b>	Nacional	Referente al desarrollo sustentable y establecimientos de programas de conservación, protección y mejoramiento de recursos para prevenir y combatir la contaminación ambiental.	
<b>Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</b>	Nacional (Ley Primaria)	Reglamentación de las disposiciones constitucionales en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección del ambiente en el territorio nacional.	Artículos 3, 7,10,11,13,53,117,119,120,121,124,136,141,145, 155 y 189.
<b>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</b>	Nacional (Ley Secundaria)	Regula el aprovechamiento racional de bosques y selvas, así como la administración y operación de los parques nacionales. Aplicación de criterios de protección, preservación y conservación de flora y fauna silvestre.	Artículos 156 y 157.
	Reglamento	Instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, medidas de conservación forestal, prevención, combate y control de incendios forestales.	Artículos 10, 11,37, 46, 119, 159, 160 y 164.
<b>NOM-015 SEMARNAT</b>	Nacional	Establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso	

<b>/SAGARPA 2007.</b>		agropecuario, con el propósito de prevenir y disminuir los incendios forestales.	
<b>Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México</b>	Estatad	Se relaciona con las disposiciones para planear, formular, conducir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar las políticas, programas y acciones en materia de seguridad pública.	
<b>Código Penal Federal</b>	Nacional	Referente a delitos contra el ambiente y la gestión ambiental que establecen la pena de dos a diez años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días multa, a quien ilícitamente provoque un incendio en un bosque, selva, vegetación natural o terrenos forestales, que dañe elementos naturales, flora, fauna, los ecosistemas o al ambiente.	Artículo 420 Bis.
<b>Código de Biodiversidad del Estado de México</b>	Estatad	Referente a las actividades que debe llevar a cabo PROBOSQUE como: planear operativamente y ejecutar la protección, conservación, reforestación, fomento y vigilancia de los recursos forestales del Estado. Organizar campañas permanentes para la prevención y combate de incendios, plagas y enfermedades, así como para controlar el pastoreo en zonas forestales.	Artículos 3.17, 3.20, 3.55, 3.63 y 3.64.

<b>PROBOSQUE</b>	Reglamento Interno	Referente a la coordinación, ejecución, control, evaluación de programas y proyectos, coordinación de campañas con los sectores público, social y privado, capacitación para personal del Organismo y ciudadanía, difusión de programas de educación y capacitación forestal; todo esto enfocado en prevención, detección, combate y control de incendios forestales.	Artículo 14.
<b>Código Penal del Estado de México</b>	Estatutal	Referente a delitos contra el ambiente estableciendo penas convencionales en función de la gravedad del delito.	Artículo 228.

Fuente: Elaboración propia mediante consulta de instrumentos legales.

### III. Descripción del puesto de trabajo

La presente memoria es resultado de la experiencia laboral adquirida a partir de mi ingreso a la Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE), fundada el 13 de junio de 1990, dependencia gubernamental perteneciente a la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, la cual, a partir de octubre de 2020, formará parte de la Secretaría del Campo. El organigrama se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Organigrama de la Protectora de Bosques del Estado de México  
Fuente: PROBOSQUE, EDOMEX (2019).

Actualmente, como parte de mi trabajo, me encuentro laborando en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal como auxiliar técnico desde enero del año 2018, donde me desempeño en las siguientes actividades:

- Elaboración de informes de incendios forestales.
- Elaboración de poligonales de cada incendio forestal.
- Apoyo en diversas actividades propias del Departamento.
- Elaboración de estadística estatal de incendios.
- Cartografía y Sistemas de Información Geográfica.
- Monitoreo de puntos de calor de posibles incendios forestales en diferentes plataformas como: Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México, Monitoreo de Focos de Calor (Incendios Forestales) Hazard Mapping System y NASA FIRMS Fire Información for Resource Management System.
- Impartición de cursos de capacitación de incendios forestales.
- Salida ocasional a combate de incendios forestales.

#### IV. Problemática identificada

México es un país donde los incendios forestales se han presentado de manera constante durante cada año, pero los meses donde existen más, son de enero a junio. Al hacer la sumatoria de las bases de datos que se manejan dentro del Departamento de Incendios, del año 2009 al 2019, se han registrado 15,874 incendios con 73,447,015 hectáreas de superficie afectada en el Estado de México. De acuerdo con el Centro Nacional de Manejo del Fuego (CONAFOR, 2019), en 2019 se presentaron 7,350 incendios en el país con 631,175 hectáreas siniestradas. Los estados más afectados por número de incendios y superficie se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3. Principales estados con afectaciones por incendios forestales**

No. de incendios		Superficie afectada (ha)	
Estado de México	1,475	Jalisco	82,061
Michoacán	720	Durango	64,670
Chihuahua	702	Oaxaca	57,434
Jalisco	585	Nayarit	49,568
Ciudad de México	535	Guerrero	43,633

Fuente: Elaboración propia a partir de datos oficiales (CONAFOR, 2019).

Identificando que no existe un estudio de las tendencias de incendios forestales en el estado, los impactos negativos que tienen para la actividad forestal, así como para la provisión de servicios ambientales, el presente trabajo está enfocado en el diseño de un registro y seguimiento de incendios forestales en el Estado de México del año 2009 al 2019, y se establecieron los siguientes objetivos:

## **Objetivo general**

- Organizar y sistematizar las bases de datos históricos de PROBOSQUE sobre el registro de incendios forestales en el Estado de México, para establecer la tendencia estatal en cuanto a incidencia y superficie afectada durante el periodo 2009 - 2019.

## **Objetivos específicos**

- Diseñar un registro de incidencia de incendios forestales por regiones forestales administrativas en el Estado de México durante el periodo 2009-2019.
- Analizar estadísticamente el comportamiento de incendios forestales por año y región forestal administrativa.
- Elaborar un apartado cartográfico donde se muestre la incidencia de incendios forestales en el Estado de México.

## V. Informe detallado de las actividades

El desarrollo de la actividad laboral para efectos de este informe consistió en el acopio de información estadística sobre la incidencia de incendios forestales disponibles en las bases de datos de PROBOSQUE, dentro del periodo 2009 – 2019. Posteriormente se realizó un análisis de la información y su depuración para eliminar errores de captura e inconsistencias en los registros anuales de las bases de datos. Una vez realizadas las adecuaciones, se procedió a sistematizar el contenido y realizar un análisis estadístico descriptivo para determinar las tendencias de ocurrencia de eventos durante el periodo descrito. Finalmente, la información se incorporó a una plataforma de Sistemas de Información Geográfica (Google Earth y QGIS), para generar cartografía digital.

### 5.1 Proceso descriptivo de las tendencias de incendios forestales

El Estado de México se encuentra dividido en ocho regiones forestales administrativas que han tenido cambios a partir de 2017 (Tabla 4). Para cada región existe personal y equipo encargado de registrar los reportes de incidencia de incendios forestales para generar una señal de alerta e informar a la brigada más cercana, movilizarla y verificar si el punto de calor se trata de algún incendio para poder realizar el combate del mismo (EDOMEX, 2018).

**Tabla 4.** Configuración de las Regiones Forestales Administrativas en el Estado de México

Regiones Forestales Administrativas 2009 - 2017	Regiones Forestales Administrativas 2017 - 2023
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Región I Toluca</li> <li>• Región II Zumpango</li> <li>• Región III Texcoco</li> <li>• Región IV Tejupilco</li> <li>• Región V Atlacomulco</li> <li>• Región VI Coatepec Harinas</li> <li>• Región VII Valle de Bravo</li> <li>• Región VIII Jilotepec</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Región I Toluca</li> <li>• Región II Naucalpan</li> <li>• Región III Texcoco</li> <li>• Región IV Tejupilco</li> <li>• Región V Atlacomulco</li> <li>• Región VI Coatepec Harinas</li> <li>• Región VII Valle de Bravo</li> <li>• Región VIII Amecameca</li> </ul>

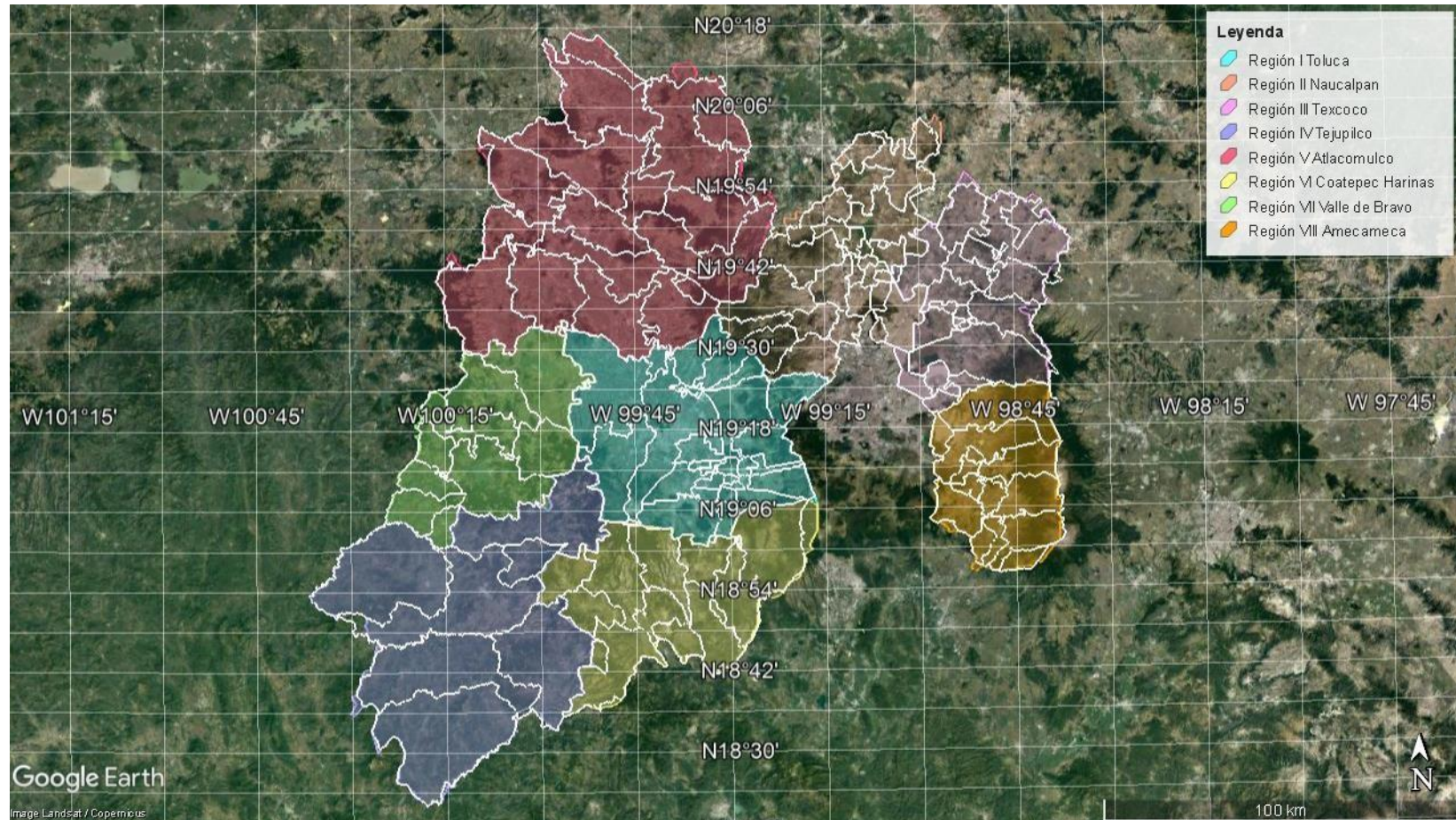


**Tabla 5. Conformación municipal de las regiones forestales administrativas para el periodo 2017-2023**

<i>REGION I TOLUCA</i>		<i>REGION II NAUCALPAN</i>		<i>REGION III TEXCOCO</i>	
NUM. MUN.	MUNICIPIO	NUM. MUN.	MUNICIPIO	NUM. MUN.	MUNICIPIO
102	ALMOLOYA DE JUÁREZ	116	APAXCO	80	ACOLMAN
67	ALMOLOYA DEL RÍO	100	ATIZAPÁN DE ZARAGOZA	81	ATENCO
68	ATIZAPÁN	93	COACALCO	44	AXAPUSCO
69	CALIMAYA	2	COYOTEPEC	82	CHIAUTLA
70	CAPULHUAC	1	CUAUTITLÁN	83	CHICOLOAPAN
71	CHAPULTEPEC	121	CUAUTITLÁN IZCALLI	84	CHICONCUAC
95	HUIXQUILUCAN	94	ECATEPEC	85	CHIMALHUACAN
73	JOQUICINGO	3	HUEHUETOCA	86	LA PAZ
38	LERMA	117	HUEYPOXTLA	87	NEZAHUALCÓYOTL
103	METEPEC	96	ISIDRO FABELA	45	NOPALTEPEC
74	MEXICALTZINGO	118	JALTENCO	43	OTUMBA
39	OCOYOACAC	97	JILOTZINGO	88	PAPALOTLA
40	OTZOLOTEPEC	4	MELCHOR OCAMPO	46	SAN MARTÍN DE LAS PIRÁMIDES
75	RAYÓN	98	NAUCALPAN	47	TECÁMAC
76	SAN ANTONIO LA ISLA	119	NEXTLALPAN	48	TEMASCALAPA
41	SAN MATEO ATENCO	99	NICOLÁS ROMERO	89	TEOTIHUACÁN
78	SANTIAGO	5	TEOLOYUCÁN	90	TEPETLAOXTOC
	TIANGUISTENCO				
104	TEMOAYA	6	TEPOTZOTLÁN	79	TEXCOCO
66	TENANGO DEL VALLE	120	TEQUIXQUIAC	91	TEZOYUCA
77	TEXCALYACAC	92	TLALNEPANTLA	125	TONANITLA
101	TOLUCA	7	TULTEPEC		
72	XALATLACO	8	TULTITLÁN		
42	XONACATLÁN	115	ZUMPANGO		
106	ZINACANTEPEC				
<i>REGION IV TEJUPILCO</i>		<i>REGION V ATLACOMULCO</i>		<i>REGION VI COATEPEC HARINAS</i>	
50	ALMOLOYA DE ALQUISIRAS	23	ACAMBAY	59	COATEPEC HARINAS
51	AMATEPEC	32	ACULCO	60	IXTAPAN DE LA SAL
123	LUVIANOS	24	ATLACOMULCO	61	MALINALCO
56	SAN SIMÓN DE GUERRERO	33	CHAPA DE MOTA	62	OCUILAN
49	SULTEPEC	22	EL ORO	58	TENANCINGO
57	TEJUPILCO	26	IXTLAHUACA	52	TEXCALTITLÁN
55	TEMASCALTEPEC	31	JILOTEPEC	63	TONATICO
53	TLATLAYA	27	JIQUIPILCO	64	VILLA GUERRERO
<i>REGION VII VALLE DE BRAVO</i>		28	JOCOTITLÁN	54	ZACUALPAN
		29	MORELOS	65	ZUMPAHUACÁN
		34	POLOTITLÁN		
108	AMANALCO	30	SAN FELIPE DEL PROGRESO		
109	DONATO GUERRA	124	SAN JOSÉ DEL RINCÓN		
110	IXTAPAN DEL ORO	35	SOYANIQUILPAN DE JUÁREZ		
111	OTZOLOAPAN	25	TEMASCALCINGO		

112	SANTO TOMÁS	36	TIMILPAN
107	VALLE DE BRAVO	37	VILLA DEL CARBÓN
113	VILLA DE ALLENDE		
			<i>REGION VIII AMECAMECA</i>
106	VILLA VICTORIA	10	AMECAMECA
114	ZACAZONAPAN	11	ATLAUTLA
		12	AYAPANGO
		9	CHALCO
		13	COCOTITLÁN
		14	ECATZINGO
		15	IXTAPALUCA
		16	JUCHITEPEC
		17	OZUMBA
		18	TEMAMATLA
		19	TENANGO DEL AIRE
		20	TEPETLIXPA
		21	TLALMANALCO
		122	V. DE CHALCO SOLIDARIDAD

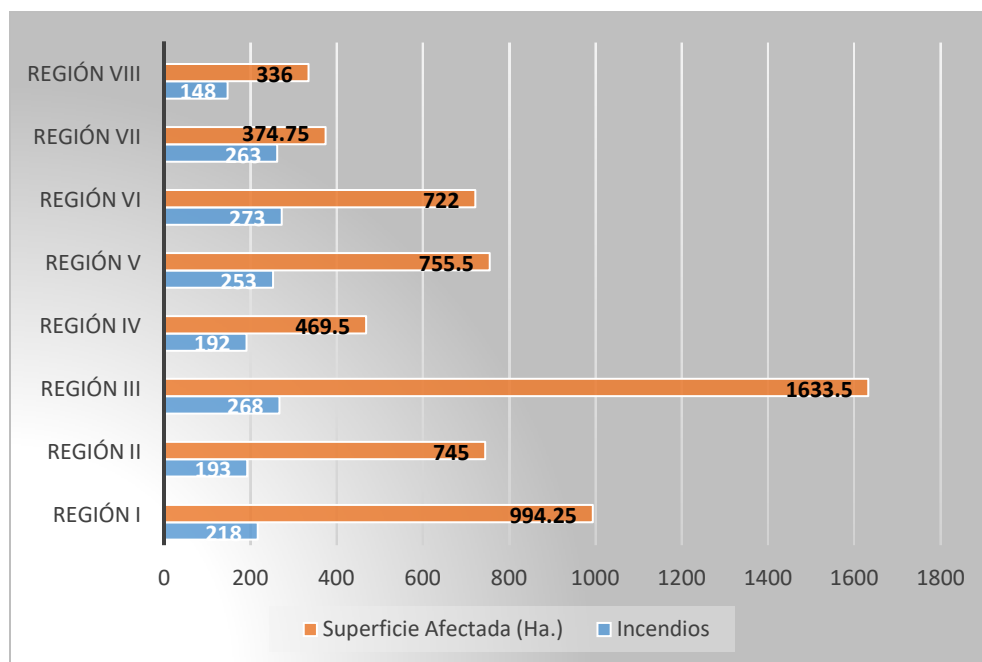
Fuente: Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE (2018).



**Figura 2.** Mapa con la división de las ocho regiones forestales administrativas del Estado de México  
Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en PROBOSQUE (2019).

### 5.1.1 Frecuencia anual de incendios forestales por región forestal administrativa en el Estado de México

A partir del análisis e interpretación de las bases de datos, se describe el comportamiento anual de la frecuencia de incendios forestales por año.



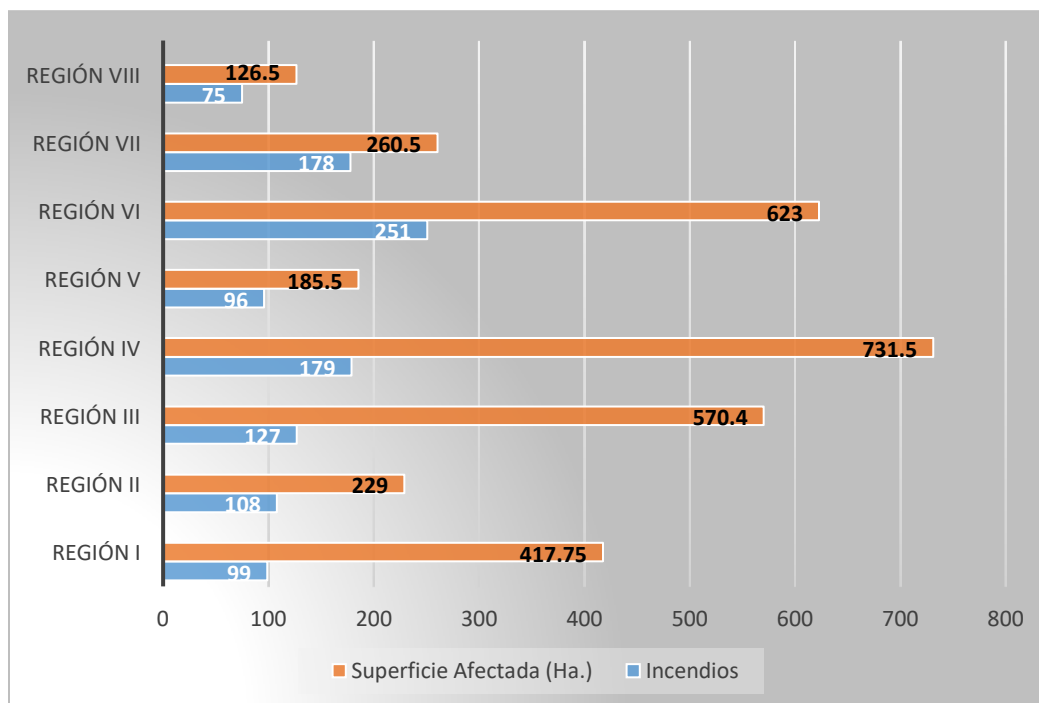
**Figura 3.** Número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2009.

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, (PROBOSQUE, 2019).

La Figura 3 muestra el número de incendios forestales por región para el año de 2009. La región VI Coatepec Harinas tuvo 273 incendios con 722 hectáreas de afectación, siendo Ocuilan el municipio más afectado con 85 incendios y 162.50 hectáreas. El menor, Zumpahuacán con 2 incendios y 5 hectáreas; y la región III Texcoco, contaron con 268 incendios y 1,633.50 hectáreas, siendo la principal afectada. Los municipios más afectados de esta, fueron Texcoco con 42 incendios y 461 hectáreas de superficie, y Ecatzingo con 102 incendios y 443.50 hectáreas de

estrato afectado. Los menores fueron Cocotitlán y Juchitepec, ambos con un incendio y 2 hectáreas.

La región menos afectada fue la VIII Jilotepec con 148 incendios y 336 hectáreas, siendo Villa del Carbón el principal con 93 incendios y 189.50 hectáreas. Este municipio presenta una fuerte problemática de cambio de suelo para el cultivo de nopal. El menor fue Soyaniquilpan con un incendio y 8 hectáreas.



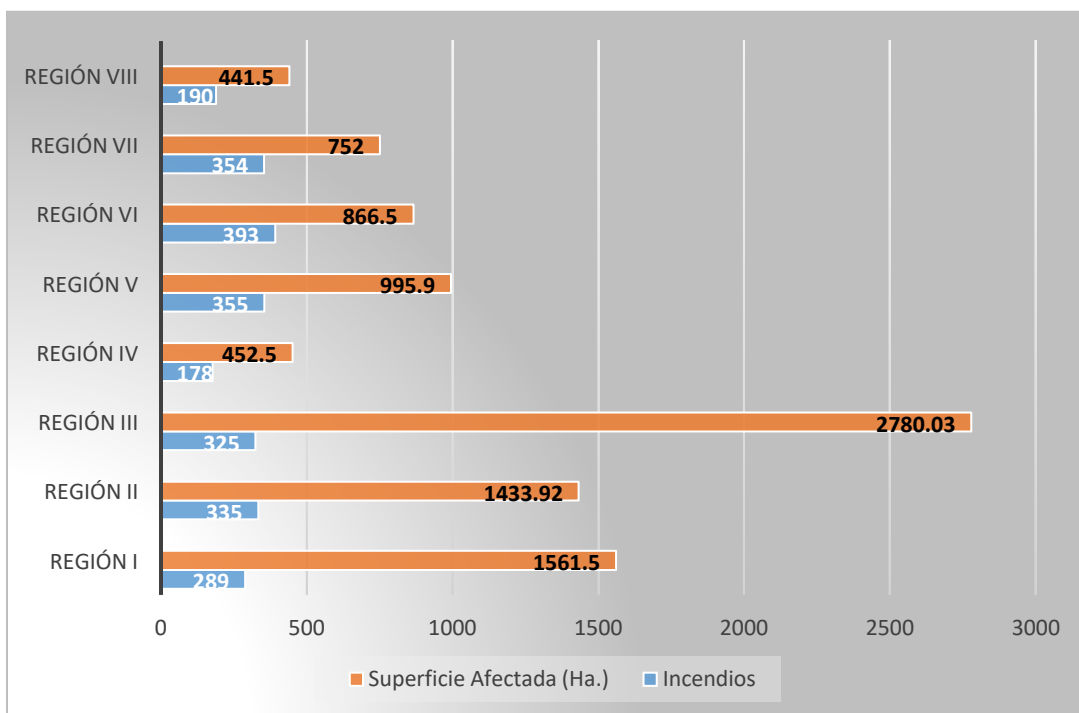
**Figura 4.** Número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2010

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

La Figura 4 indica que, en el año 2010, las dos regiones más afectadas tanto en número de incendios como en superficie afectada, fueron la IV Tejupilco, con 179 incendios y 731.50 hectáreas de superficie. Aquí, el municipio más afectado fue Temascaltepec, con 99 incendios y 327.50 hectáreas. El menor fue Amatepec con 3 incendios y 34 hectáreas; y la región VI Coatepec Harinas con 251 incendios y

623 hectáreas de estrato afectado. El municipio con mayor número de incendios fue Coatepec Harinas con 64 y 76 hectáreas. En cuanto a superficie, el más afectado en estrato quemado fue Tenancingo con 122.50 hectáreas y 34 incendios. El menor fue Zacualpan con un incendio y 2 hectáreas.

La región menos afectada fue la VIII Jilotepec con 75 incendios y 126.50 hectáreas. Villa del carbón presentó más incendios, 56 y 94.50 hectáreas. Timilpan solo presentó 2 incendios y 2 hectáreas.



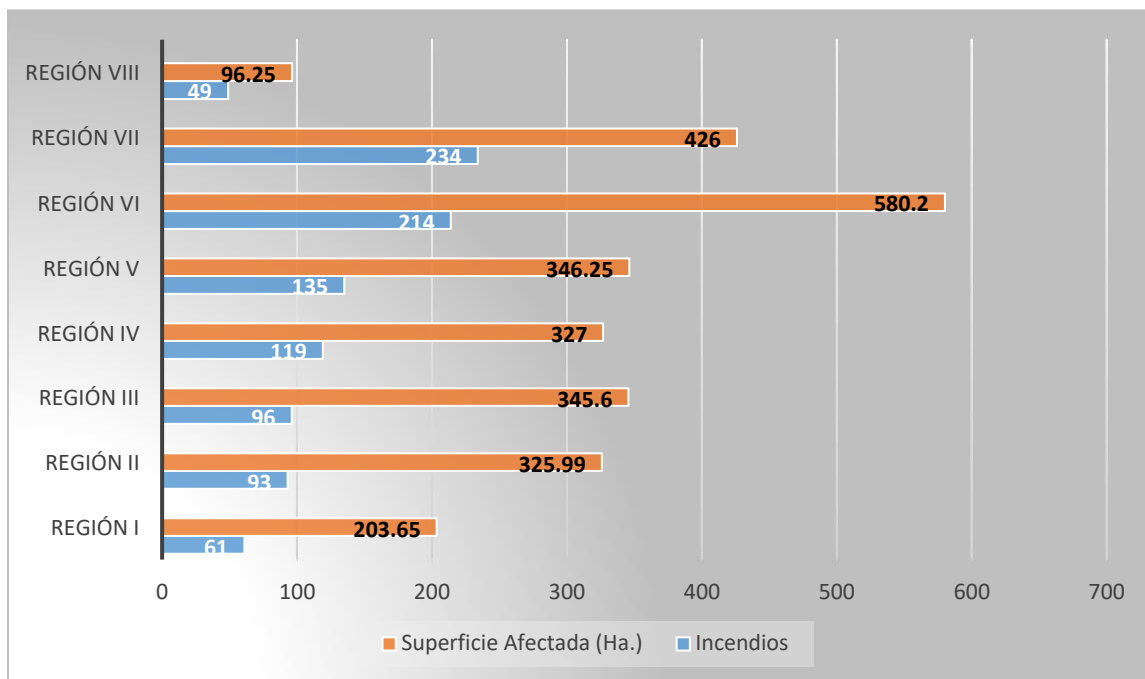
**Figura 5.** Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2011

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal (PROBOSQUE, 2019).

La Figura 5, diseñada para 2011, establece que la región más afectada en cuanto a superficie fue la III Texcoco, con 2,780.03 hectáreas y 325 incendios. Aquí, el municipio más afectado fue Ecatzingo con 120 incendios y 757 hectáreas. Cocotitlán

fue el menos con solo un incendio y una hectárea. A pesar de que hubo mayor número de incendios en las regiones II Naucalpan, V Atlacomulco, VI Coatepec Harinas y VII Valle de Bravo, la región III obtuvo el primer lugar en cuanto a estrato afectado.

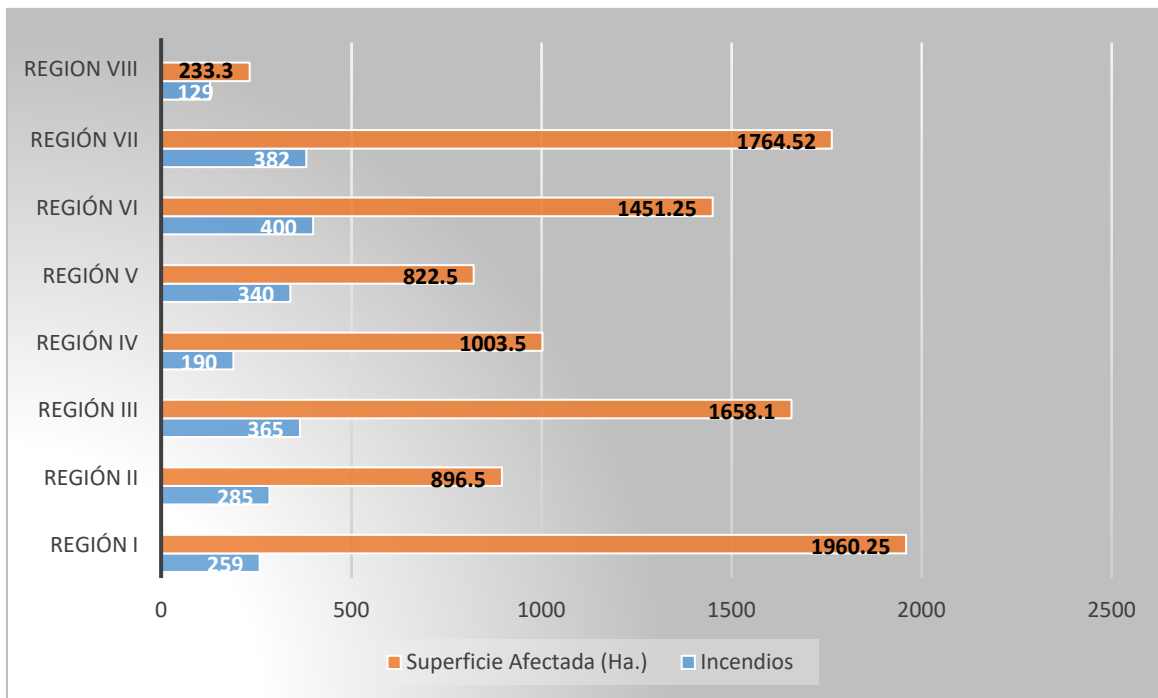
Las regiones menos afectadas fueron la IV Tejupilco con 178 incendios y 452.50 hectáreas. Temascaltepec fue el principal afectado con 97 incendios y 175 hectáreas. El menor fue San Simón de Guerrero con 7 incendios y 16 hectáreas; y la región VIII, con 190 incendios y 441.50 hectáreas. Aquí, en primer lugar, Villa del Carbón con 116 incendios y 220 hectáreas, mientras que, en último, Polotitlán con un incendio y 2.50 hectáreas.



**Figura 6.** Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2012

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

Los registros para 2012 (Figura 6), indican que la región más afectada en cuanto a superficie fue la VI Coatepec Harinas, con 580.20 hectáreas y 214 incendios. Aquí, el municipio más afectado fue Ocuilan con 40 incendios y 207 hectáreas. Zumpahuacán fue el menor con dos incendios y 5 hectáreas. En segundo lugar, estuvo la Región VII Valle de Bravo con 234 incendios y 426 hectáreas. La región menos afectada fue la VIII Jilotepec con 49 incendios y 96.25 hectáreas. Villa del Carbón fue el principal con 41 incendios y 79.75 hectáreas. El menor fue Timilpan con 2 incendios y 5 hectáreas.



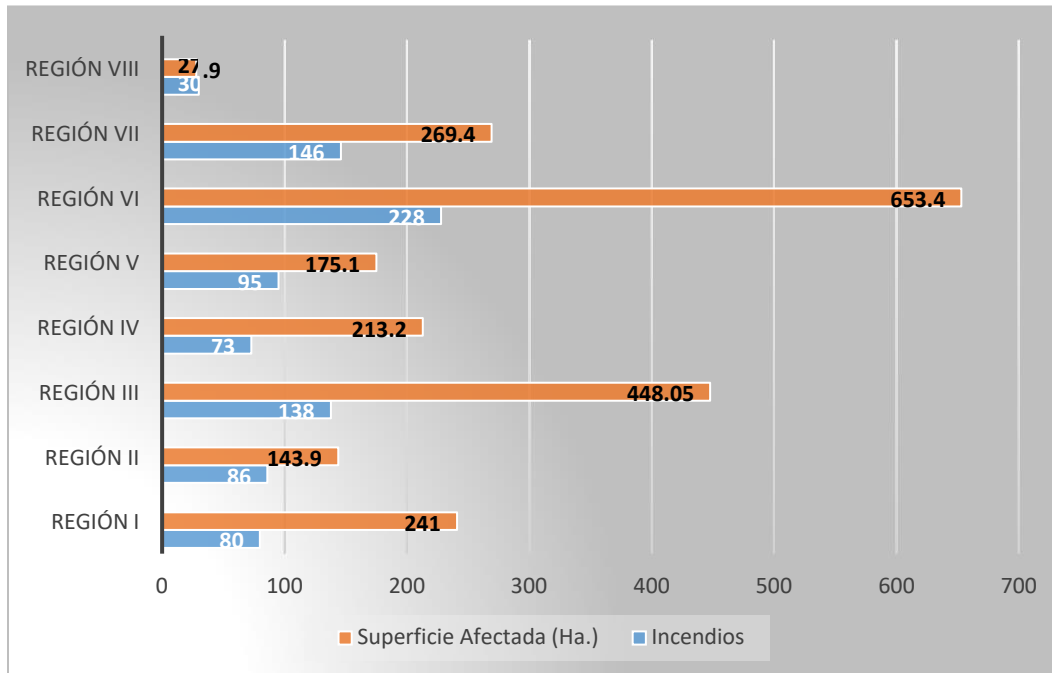
**Figura 7.** Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2013

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

Los datos para el año de 2013 (Figura 7), establecen que la región más afectada en cuanto a superficie fue la I Toluca, con 1,960.25 hectáreas y 259 incendios. Aquí, el municipio más afectado fue Toluca con 14 incendios y 385 hectáreas. Oztolotepec fue el menor con un incendio y una hectárea. En segundo lugar, estuvo la región VII



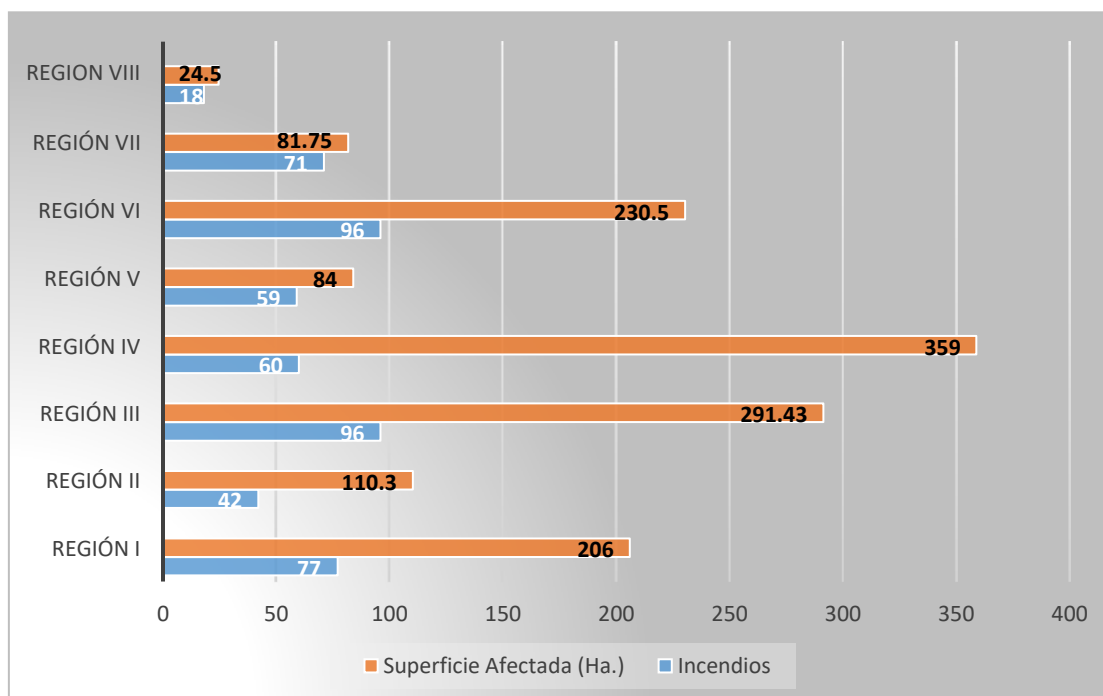
Valle de Bravo con 382 incendios y 1,764.52 hectáreas. La región menos afectada fue la VIII Jilotepec con 129 incendios y 233.30 hectáreas. Villa del Carbón fue el principal afectado con 84 incendios y 151.80 hectáreas. El menor fue Jilotepec con 2 incendios y 1.50 hectáreas.



**Figura 8.** Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2014

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

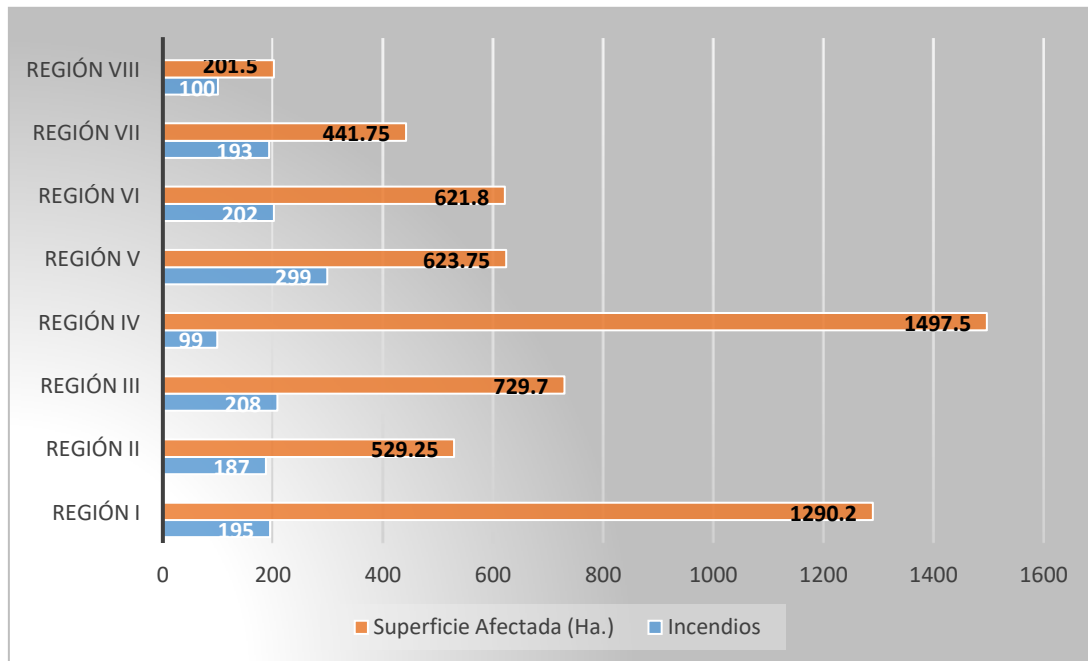
Para 2014, la región más afectada por los incendios fue la VI Coatepec Harinas, con 653.40 hectáreas y 228 incendios (Figura 8). Aquí, el municipio más afectado fue Ocuilan con 57 incendios y 140.40 hectáreas. Zacualpan fue el menor con un incendio y una hectárea. En segundo lugar, estuvo la región III Texcoco con 138 incendios y 448.05 hectáreas. La región menos afectada fue la VIII Jilotepec con 30 incendios y 27.90 hectáreas. Villa del Carbón fue el principal afectado con 21 incendios y 19.40 hectáreas. El menor fue Timilpan con 2 incendios y 1.50 hectáreas.



**Figura 9.** Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2015

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

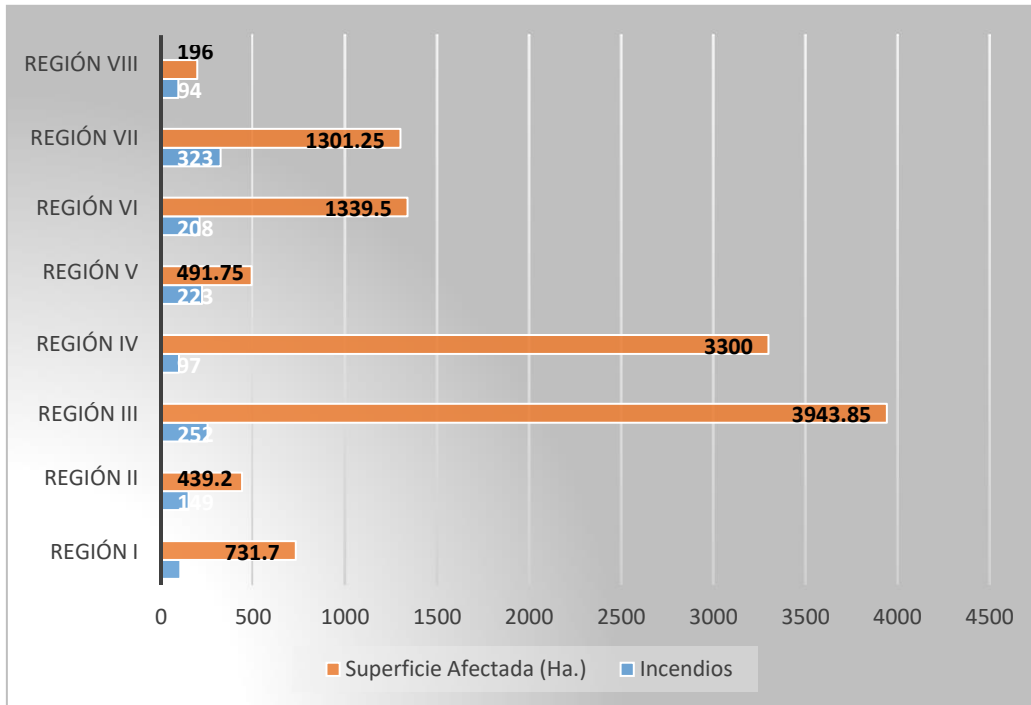
En 2015 (Figura 9), la región más afectada en cuanto a superficie fue la IV Tejupilco, con 359 hectáreas y 60 incendios. Aquí, el municipio más afectado fue Tejupilco con 33 incendios y 158.50 hectáreas. Luvianos fue el menor con 2 incendios y 8.50 hectáreas. En segundo lugar, estuvo la región III Texcoco con 96 incendios y 291.43 hectáreas. La región menos afectada fue la VIII Jilotepec con 18 incendios y 24.50 hectáreas. Villa del Carbón fue el principal afectado con 9 incendios y 9 hectáreas. El menor fue Chapa de Mota con 3 incendios y 4 hectáreas.



**Figura 10.** Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2016

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

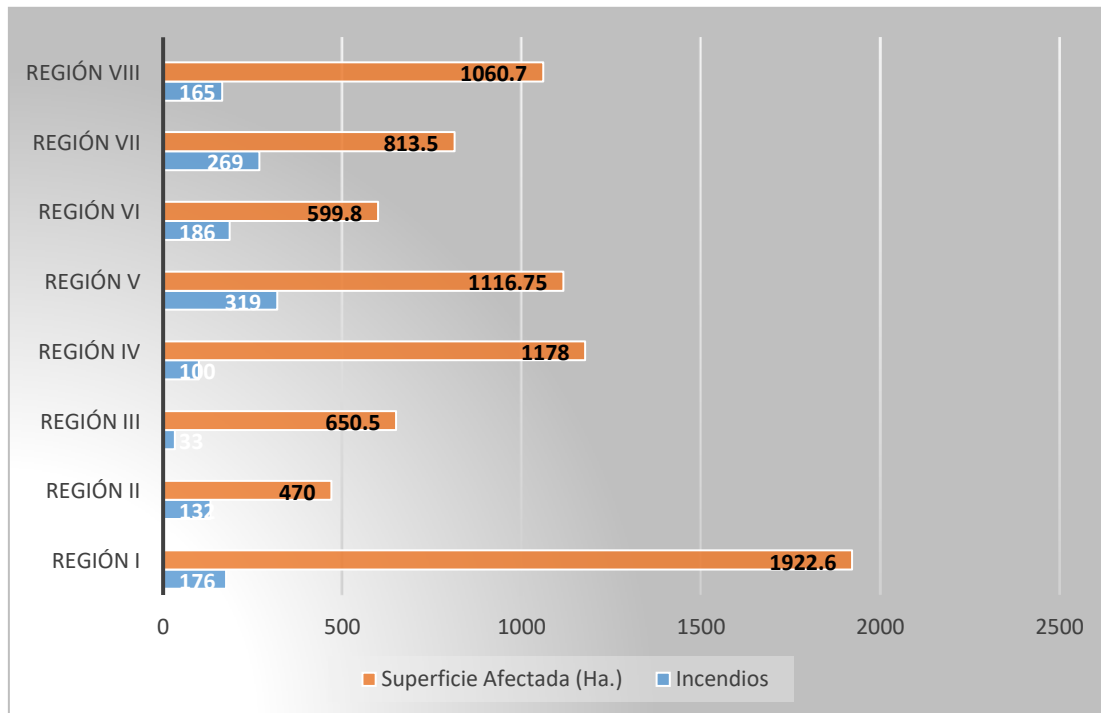
En 2016, la región IV Tejupilco, fue la más afectada en cuanto a superficie y número de incendios con 1,497.50 hectáreas y 99 incendios. Aquí, el municipio más afectado fue Tlatlaya con 6 incendios y 644 hectáreas. San Simón de Guerrero fue el menor con 10 incendios y 62 hectáreas. En segundo lugar, estuvo la región I Toluca con 195 incendios y 1,290.20 hectáreas. La región menos afectada fue la VIII Jilotepec con 100 incendios y 201.50 hectáreas. Villa del Carbón fue el principal con 56 incendios y 106 hectáreas. El menor fue Jilotepec con 7 incendios y 9.50 hectáreas (Figura 10).



**Figura 11.** Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2017

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

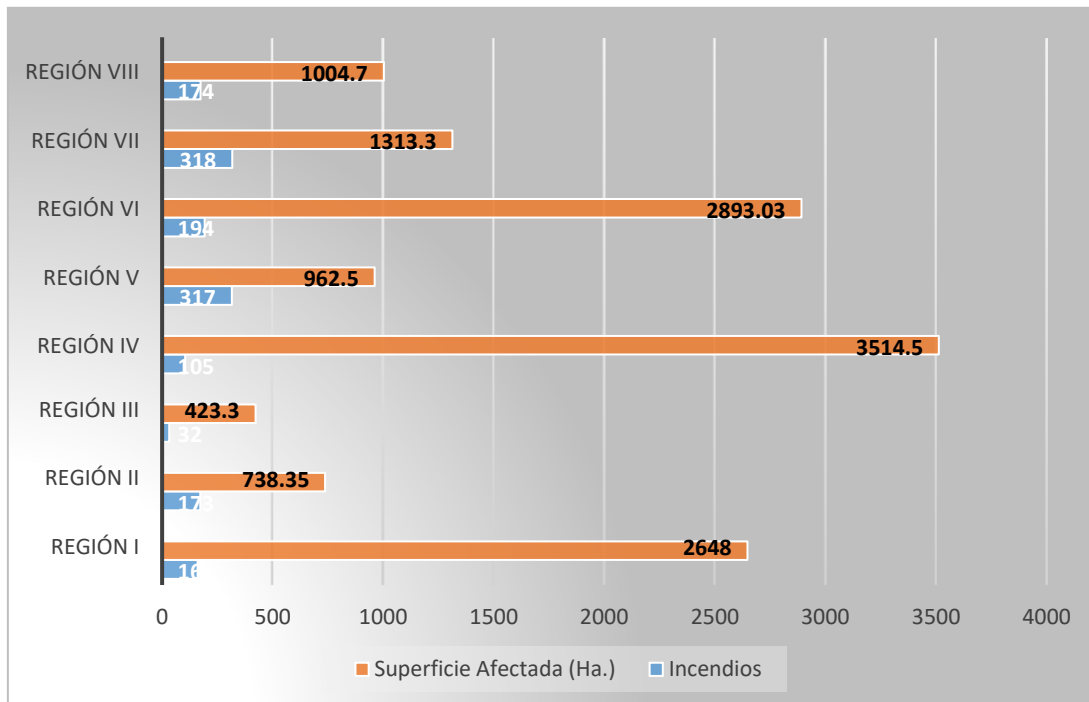
De acuerdo con la gráfica anterior (Figura 11), en el año 2017, la región más afectada en cuanto a superficie fue la III Texcoco, con 3,943.85 hectáreas y 252 incendios. Aquí, el municipio más afectado fue Texcoco con 14 incendios y 2,673 hectáreas. Ayapango fue el menor con un incendio y una hectárea. En segundo lugar, estuvo la región IV Tejupilco con 97 incendios y 3,300 hectáreas. La región menos afectada fue la VIII Jilotepec con 94 incendios y 196 hectáreas. Villa del Carbón fue el principal con 53 incendios y 110 hectáreas. El menor fue Polotitlán con un incendio y 10 hectáreas.



**Figura 12.** Número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2018

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

De acuerdo con la gráfica anterior (Figura 12), la región I Toluca, tuvo la mayor afectación con un total de 1,922.60 hectáreas y 176 incendios. Aquí, el municipio más afectado fue Joquicingo con 14 incendios y 657 hectáreas. Los menos afectados fueron Calimaya con un incendio y 3 hectáreas; y Capulhuac con 2 incendios 3 hectáreas. En segundo lugar, estuvo la región IV Tejupilco con 100 incendios y 1,178 hectáreas. La región menos afectada fue la II Naucalpan con 132 incendios y 470 hectáreas. Nicolás Romero fue el principal con 69 incendios y 155.50 hectáreas. El menor fue Hueypoxtla con un incendio y 3 hectáreas.



**Figura 13.** Gráfico del número de incendios forestales y superficie afectada por región en 2019

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

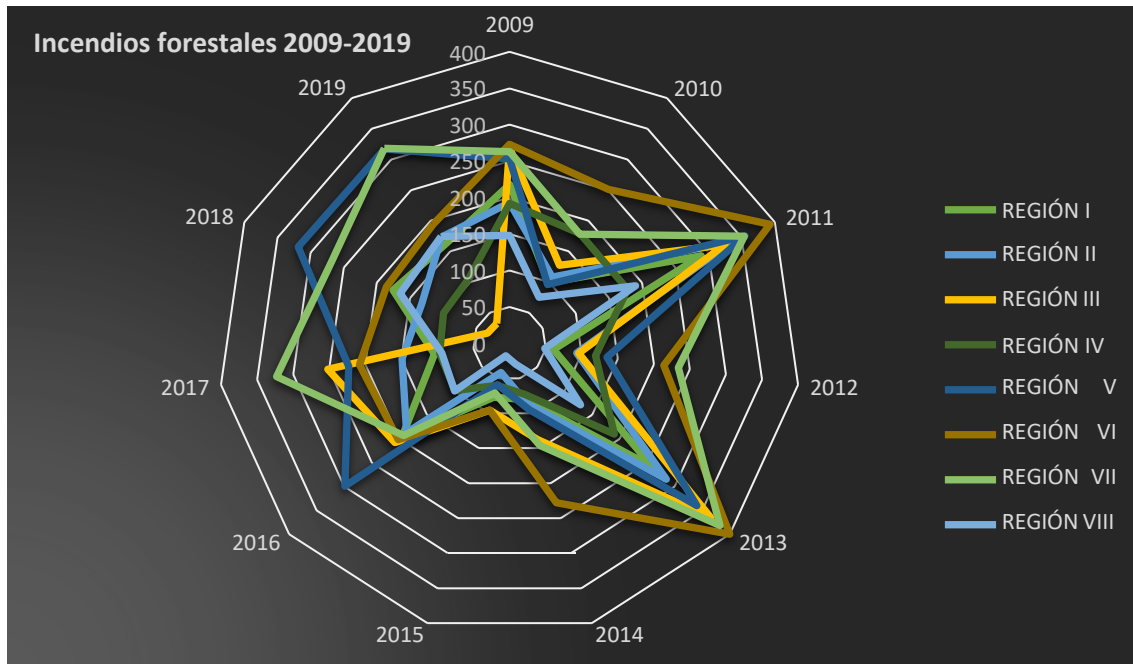
De acuerdo con la gráfica anterior, en el año 2019, la región más afectada en cuanto a superficie fue la IV Tejupilco, con 3,514.50 hectáreas y 105 incendios. Aquí, el municipio más afectado fue Temascaltepec con 74 incendios y 2,359.50 hectáreas. El menos, fue Sultepec con un incendio y 2 hectáreas. En segundo lugar, estuvo la región VI Coatepec Harinas con 194 incendios y 2,893.03 hectáreas. La región menos afectada fue la III Texcoco con 32 incendios y 423.30 hectáreas. Texcoco fue el principal con 10 incendios y 342.50 hectáreas. El menor fue Axapusco con un incendio y una hectárea (Figura13).

### 5.1.2 Análisis global de los registros del número de incendios y superficie forestal siniestrada por región en el Estado de México

**Tabla 6.** Número de incendios forestales por región en el Estado de México (2009 – 2019)

AÑO		NÚMERO DE INCENDIOS										
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
REGIÓN I	TOLUCA	218	99	289	61	259	80	77	195	104	176	162
REGIÓN II	ZUMPANGO	193	108	335	93	285	86	42	187	149	132	173
REGIÓN III	TEXCOCO	268	127	325	96	365	138	96	208	252	33	32
REGIÓN IV	TEJUPILCO	192	179	178	119	190	73	60	99	97	100	105
REGIÓN V	ATLACOMULCO	253	96	355	135	340	95	59	299	223	319	317
REGIÓN VI	COATEPEC HARINAS	273	251	393	214	400	228	96	202	208	186	194
REGIÓN VII	VALLE DE BRAVO	263	178	354	234	382	146	71	193	323	269	318
REGIÓN VIII	JILOTEPEC	148	75	190	49	129	30	18	100	94	165	174
<b>TOTAL</b>		<b>1,808</b>	<b>1,113</b>	<b>2,419</b>	<b>1,001</b>	<b>2,350</b>	<b>876</b>	<b>519</b>	<b>1,483</b>	<b>1,450</b>	<b>1,380</b>	<b>1,475</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.



**Figura 14.** Gráfico de número de incendios en el Estado de México por Región, 2009 - 2019

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

La tabla y gráfica anteriores nos muestran que los años que presentaron mayor número de incendios fueron 2011 y 2013, mientras que las regiones más afectadas durante las 11 temporadas, fueron la V, VI y VII. Dentro de estas regiones, se encuentran los municipios de Villa del Carbón, Ocuilan y Valle de Bravo, quienes han presentado alta incidencia de número de incendios a lo largo de cada temporada, ya que, de acuerdo con la experiencia en campo, son sitios donde existe mucho cambio de uso de suelo y gran cantidad de masa forestal. Cabe resaltar que, dentro del lapso de estos 11 años, la Región VI Coatepec Harinas, presentó mayor número de incendios en seis años.

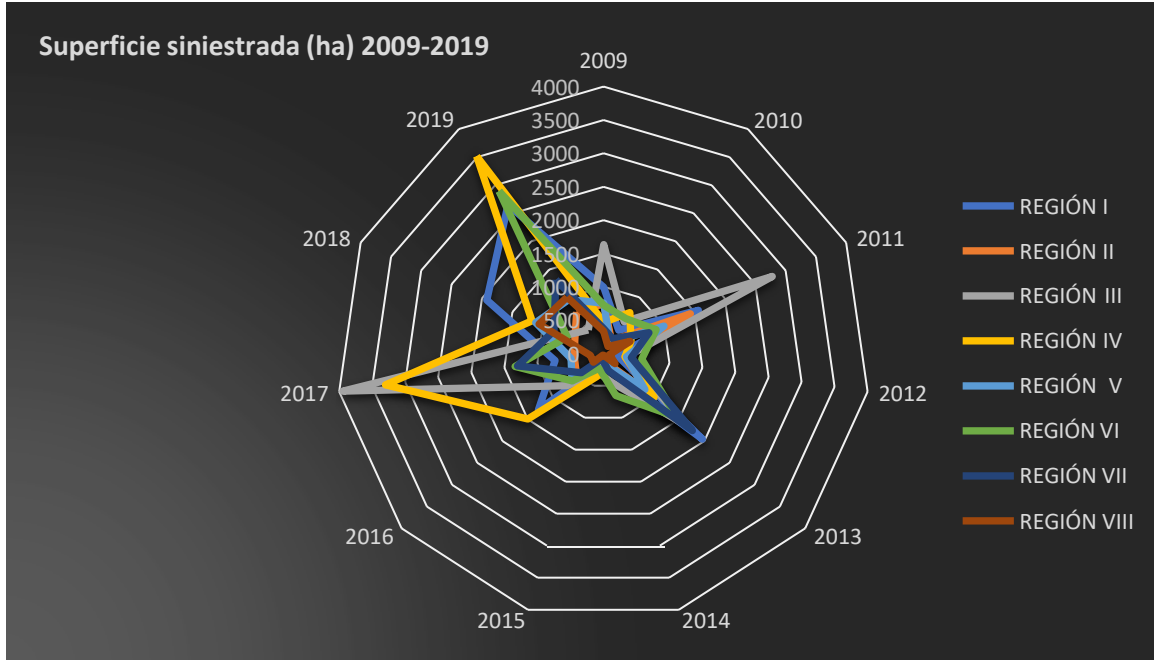
Algo que da origen a esta alta incidencia, es que los combatientes se encuentran atendiendo un incendio en un punto específico y la gente prende uno nuevo en un área cercana, los combatientes se dirigen hacia este y, nuevamente la gente prende otra cerca, todo esto en un mismo día con el fin de provocar disgusto y que prefieran retirarse para que puedan continuar quemando.



**Tabla 7. Superficie siniestrada por incendios forestales por región en el Estado de México (2009 – 2019).**

AÑO		SUPERFICIE AFECTADA (ha)										
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
REGIÓN I	TOLUCA	994.2	417.8	1,561.5	203.65	1,960.2	241.0	206.0	1,290.2	731.7	1,922.6	2,648.0
REGIÓN II	ZUMPANGO	745.0	229.0	1,433.9	325.99	896.5	143.9	110.3	529.2	439.2	470.0	738.4
REGIÓN III	TEXCOCO	1,633.5	570.4	2,780.0	345.60	1,658.1	448.0	291.4	729.7	3,943.9	650.5	423.3
REGIÓN IV	TEJUPILCO	469.5	731.5	452.5	327.00	1,003.5	213.2	359.0	1,497.5	3,300.0	1,178.0	3,514.5
REGIÓN V	ATLACOMULCO	755.5	185.5	995.9	346.25	822.5	175.1	84.0	623.8	491.8	1,116.7	962.5
REGIÓN VI	COATEPEC HARINAS	722.0	623.0	866.5	580.20	1,451.2	653.4	230.5	621.8	1,339.5	599.8	2,893.0
REGIÓN VII	VALLE DE BRAVO	374.7	260.5	752.0	426.00	1,764.5	269.4	81.7	441.8	1,301.2	813.5	1,313.3
REGIÓN VIII	JILOTEPEC	336.0	126.5	441.5	96.25	233.3	27.9	24.5	201.5	196.0	1,060.7	1,004.7
<b>TOTAL</b>		<b>6,030</b>	<b>3,144</b>	<b>9,284</b>	<b>2,651</b>	<b>9,790</b>	<b>2,172</b>	<b>1,388</b>	<b>5,935</b>	<b>11,743</b>	<b>7,811</b>	<b>13,4978</b>

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.



**Figura 15.** Gráfico de superficie afectada por Región en el Estado de México 2009 - 2019

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

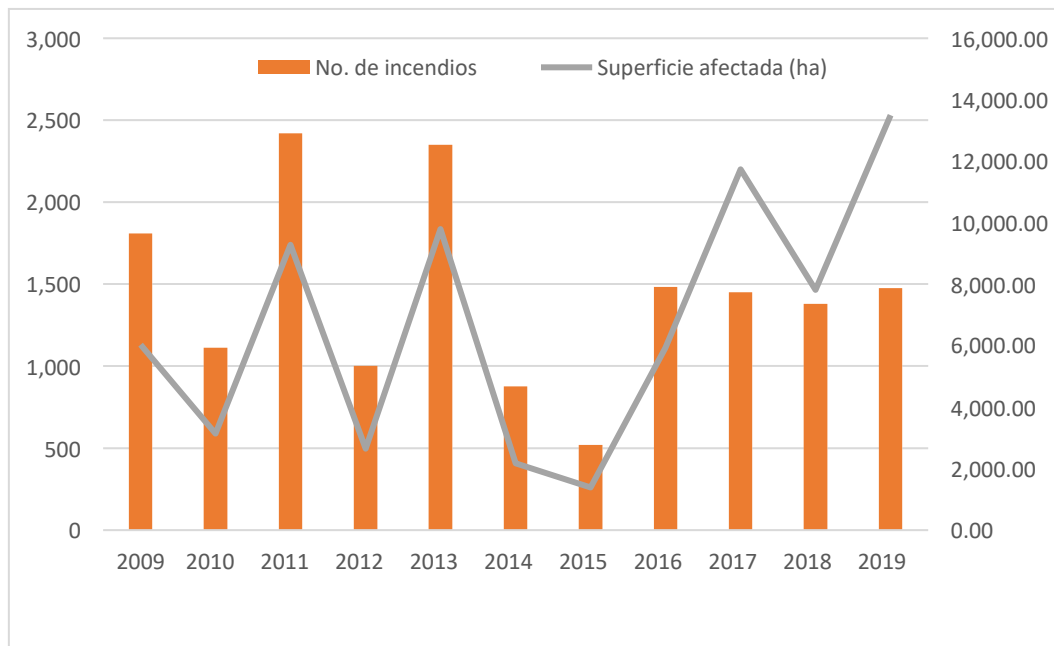
De acuerdo con la tabla y gráfica anteriores, podemos afirmar que los años que presentaron mayor superficie siniestrada, fueron 2013, 2017 y 2019. En cuanto a las regiones, las más afectadas fueron la III y IV. En la Región III, los municipios que han resultado más afectados, son Texcoco e Ixtapaluca, en estos, la topografía en la zona forestal se presenta de forma plana e irregular. En áreas planas, el fuego tiende a extenderse más rápido, lo que genera una mayor superficie siniestrada. En el caso de la Región IV, ubicada al sur del Estado, la topografía es bastante irregular, sobre todo donde se encuentra la Sierra de Nanchititla, y, al ser de difícil acceso, los combatientes no pueden ingresar de forma sencilla, lo que lo convierte en un lugar no seguro o inaccesible para ellos. Esto ocasiona que se afecte una mayor superficie debido a que no pueden combatirlo. En municipios como Tlatlaya, también se han presentado incendios grandes. Una de las principales problemáticas aquí, es que incendios considerables han iniciado en el Estado de Guerrero, y, al

no tener personal para controlarlos, el incendio llega al Estado de México ya con una velocidad de propagación rápida; esto también, porque de acuerdo con la Serie de Vegetación VI de INEGI 2016, el tipo de vegetación es selva baja caducifolia, y esta tiende a encenderse mucho más rápido que otros tipos.

Esta Región contó con mayor superficie afectada en cuatro años.

### Relación entre el número de incendios y superficie siniestrada

La Figura 16 muestra la relación entre el número de incendios y superficie afectada por año en el Estado de México de las temporadas 2009 a la 2019:



**Figura 16.** Gráfico de incidencia y relación entre número de incendios y superficie afectada por año en el Estado de México 2009 - 2019

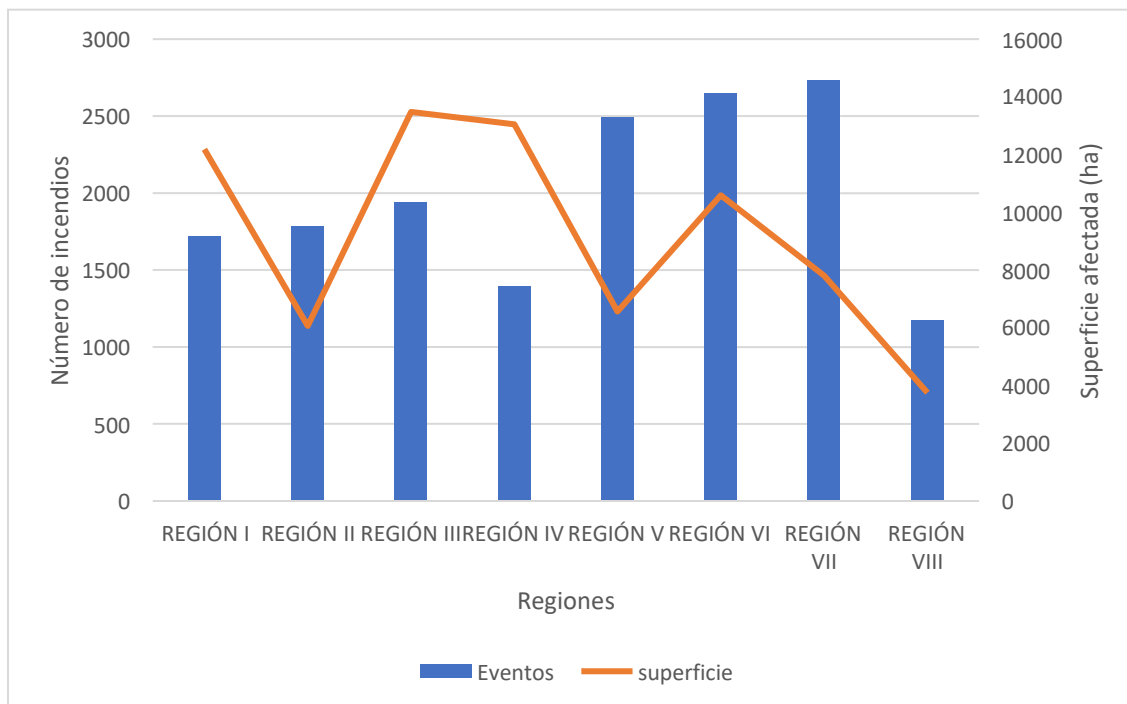
Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

Es posible observar que los años más críticos en cuanto a número de incendios, fueron 2011 y 2013, mientras que los más bajos, 2015 y 2014. En cuanto a afectación, los tres años más críticos fueron 2019, 2017 y 2013. En el gráfico anterior (Figura 16), muestra una mayor relación en los años 2014 y 2015, ya que

fueron los que presentaron menor cantidad de incendios y, por lo tanto, menor superficie afectada. En estos años no se presentó algún incendio que resultara de gran relevancia.

En los demás registros, no se observa una relación tan directa entre número de incendios y superficie afectada, a excepción del año 2013 que fue uno de los años más altos en estos dos aspectos. Esto puede deberse a que hay municipios pertenecientes a regiones donde la problemática en cuanto a cambio de uso de suelo no es tan severa, y también en estas regiones se encuentran municipios que cuentan con mucha más zona urbana que forestal. El hecho de que en un municipio o región exista mayor número de incendios, no necesariamente implica que tendrá mayor superficie afectada, así como puede haber lugares donde los incendios no sean tan recurrentes pero el nivel de afectación sí.

La Figura 17 muestra la clasificación por regiones:



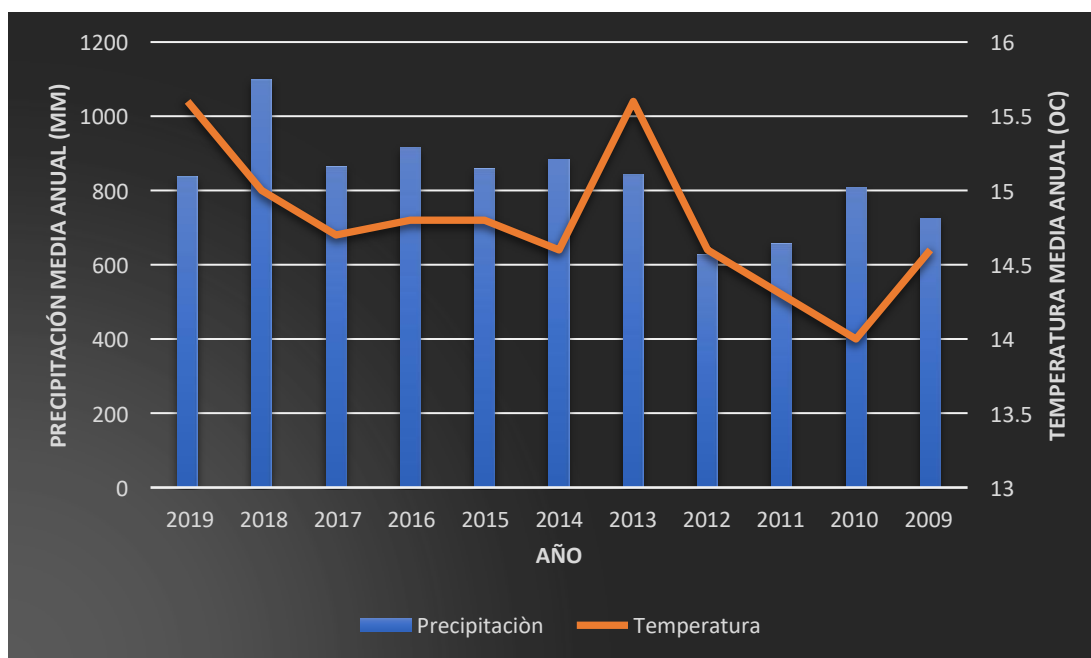
**Figura 17.** Gráfico de relación entre número de incendios y superficie afectada por Región en el Estado de México 2009 – 2019

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

Es posible ver en la gráfica (Figura 17) que la situación en cuanto a la relación en número de incendios y superficie afectada por región, se encuentra muy dispareja, no se observan similitudes, son regiones diferentes en cada uno de estos dos aspectos.

Para verificar si existe alguna relación entre número de incendios y superficie afectada respecto a tiempo atmosférico, se recolectaron los datos de temperatura máxima, media y mínima, y se sacó el promedio de las tres por año, del 2009 al 2019.

El gráfico siguiente, muestra la relación entre los valores promedio de precipitación y temperatura con los incendios forestales por año:



**Figura 18.** Gráfico de precipitación vs temperatura en el Estado de México del año 2009 al 2019

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en SMN, CONAGUA, 2020.

De acuerdo con el gráfico anterior (Figura 18), se puede observar que el año 2013 coincide en mayor número de incendios, mayor superficie afectada, es uno de los años que tuvo mayor temperatura y no entra en los primeros lugares en los que existió precipitación alta.

Se puede destacar que existe una mayor relación en cuanto a temperatura y superficie afectada, que en número de incendios. Por ejemplo, en 2019 se registró la cantidad más elevada de estrato afectado y fue uno de los años más cálidos.

Respecto a precipitación, ninguno de los años más críticos en incendios y afectación, coincide con los que se registró mayor presencia de esta.

Con base en los gráficos anteriores, se puede resaltar que no existe una relación directa entre el número histórico de incendios y la superficie afectada. Por eventos, las regiones más afectadas fueron la V, VI y VII, mientras que, por superficie, son las regiones III y IV. Esto puede deberse a diferentes factores como: tipo de vegetación, problemáticas ambientales causadas por el hombre (tala ilegal, cambio de uso de suelo), predios donde sí se llevan a cabo programas productivos y/o municipios con escasa zona forestal.

Debido a esta baja relación, se elaboraron las siguientes tablas para identificar si existen municipios que muestren una relación histórica similar respecto a número de incendios y superficie afectada.

## 5.1.3 Análisis de incidencia municipal de incendios y superficie siniestrada

**Tabla 8. Municipios más afectados en número de incendios y superficie (2009-2019).**

2009			
Municipio	No. Incendios	Municipio	Superficie afectada (ha)
Temascaltepec	127	Tlalmanalco	461
Valle de Bravo	108	Ixtapaluca	443.5
Nicolás Romero	105	Nicolás Romero	319
Ixtapaluca	102	Temascalcingo	251
Villa del Carbón	93	Villa del Carbón	197
2010			
Temascaltepec	99	Temascaltepec	327.5
Valle de Bravo	87	Tejupilco	154.5
Nicolás Romero	83	Chalco	145
Coatepec Harinas	64	Nicolás Romero	140
Villa del Carbón	56	Ixtapaluca	139.5
2011			
Nicolás Romero	175	Ixtapaluca	757.5
Valle de Bravo	156	Texcoco	622
Acambay	123	Nicolás Romero	477
Ixtapaluca	120	Tlalmanalco	418.5
Villa del Carbón	116	Acambay	318.9
2012			
Valle de Bravo	105	Ocuilan	207
Temascaltepec	59	Valle de Bravo	197.5
Villa de Allende	55	Ixtapaluca	152.8
Coatepec Harinas	44	Temascaltepec	151.5
Villa del Carbón	41	Temascalcingo	134
2013			
Nicolás Romero	145	Valle de Bravo	1,326
Valle de Bravo	135	Ixtapaluca	677.2
Temascaltepec	126	Temascaltepec	450
Ixtapaluca	116	Ocuilan	387
Coatepec Harinas	98	Toluca	385
2014			
Valle de Bravo	61	Ixtapaluca	152
Coatepec Harinas	60	Malinalco	151.5
Ocuilan	57	Ocuilan	140.4

Ixtapaluca	49	Coatepec Harinas	103.7
Temascaltepec	42	Chalco	95.4
<b>2015</b>			
<b>Municipio</b>	<b>No. Incendios</b>	<b>Municipio</b>	<b>Superficie afectada (ha)</b>
Ixtapaluca	41	Tejupilco	158.5
Valle de Bravo	41	Ixtapaluca	120.41
Tejupilco	33	Temascaltepec	98
Ocoyoacac	33	Ocoyoacac	73.5
Villa Guerrero	21	Amecameca	57
<b>2016</b>			
Nicolás Romero	109	Tlatlaya	644
Acambay	92	Luvianos	512.5
Ixtapaluca	67	Toluca	378
San José del Rincón	64	Nicolás Romero	232
Ocuilan	63	Ixtapaluca	226.6
<b>2017</b>			
Valle de Bravo	127	Texcoco	2,673
Ixtapaluca	101	Temascaltepec	2,031
Ocuilan	63	San Simón de Guerrero	680
Donato Guerra	62	Ixtapaluca	548.1
Acambay	60	Valle de Bravo	417.5
<b>2018</b>			
Ocuilan	90	Joquicingo	657
Nicolás Romero	69	Tlalmanalco	616.5
Valle de Bravo	68	Tlatlaya	561.5
Donato Guerra	67	Ocuilan	335.8
Ixtapaluca	66	Donato Guerra	287.5
<b>2019</b>			
Valle de Bravo	94	Temascaltepec	2,359.50
Ixtapaluca	91	Ocuilan	1,722.53
Ocuilan	76	Texcaltitlán	781.5
Nicolás Romero	74	Joquicingo	600.5
Temascaltepec	74	Ixtapaluca	561

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.



La tabla anterior, nos muestra a los cinco municipios principales afectados por mayor número de incendios y superficie por año, del 2009 al 2019, esto con el fin de identificar si algunos de estos coinciden en ambos aspectos. Después de la obtención de esta información, se realizó la sumatoria de todos los municipios participantes para identificar a los cinco más afectados históricamente:

**Tabla 9.** Municipios más afectados en número de incendios y superficie por año históricamente del 2009 al 2019

Lugar	Municipio	No. de incendios	Lugar	Municipio	Superficie afectada (ha)
1	Valle de Bravo	982	1	Temascaltepec	5,417.50
2	Nicolás Romero	760	2	Ixtapaluca	3,819.20
3	Ixtapaluca	753	3	Texcoco	3,295
4	Temascaltepec	527	4	Ocuilan	2,792.73
5	Ocuilan	349	5	Valle de Bravo	1,941

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

En la tabla anterior, se muestran los municipios que tienen los cinco primeros lugares en cuanto a número de incendios y superficie afectada dentro de las últimas 11 temporadas, del año 2009 al 2019. Se puede observar que existen cuatro municipios que coinciden en ambos aspectos: Temascaltepec, Valle de Bravo, Ixtapaluca y Ocuilan, todos de regiones diferentes.

De acuerdo con una entrevista realizada al Jefe del Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, el ingeniero José Méndez García, quien cuenta con 35 años de experiencia en el tema, menciona las principales problemáticas presentes dentro de estos municipios, que son las siguientes:

### Temascaltepec.

- Existe demasiado cambio de uso de suelo para plantaciones de aguacate.

### Valle de Bravo

- La mayoría de incendios ocurren en predios particulares donde los dueños se encuentran ausentes o van ocasionalmente, por este motivo, mucha gente va a quemar su basura a estos lugares.
- Tendencia a urbanizar las zonas forestales. Hay muchos incendios que ocurren en áreas urbano-forestales.

### Ixtapaluca

- Mucho cambio de uso de suelo para ganadería.
- Presencia de tala clandestina.

### Ocuilan

- Excesiva presencia de tala clandestina.
- Peregrinaciones que lleva a cabo la gente del municipio, principalmente en Semana Santa.

También agregó que, aunque en la mayor parte del Estado de México estos problemas están presentes, por su experiencia en campo, ha podido identificar que en estos municipios es mucho más crítico, y que, generalmente, los municipios que colindan con otros estados, tienden a dedicarse más a la tala clandestina para su venta en otro estado, ya que genera una mayor ganancia económica que dedicarse a algún otro trabajo, por ejemplo, formar parte de una brigada contra incendios forestales.

El ingeniero Méndez atribuye la problemática de incendios a algo social, muchos municipios no llevan a cabo los programas productivos propuestos, pero han existido casos donde estos sí han funcionado y ha habido una disminución de cambio de uso de suelo, principalmente para ganadería. Un ejemplo son los municipios de Calimaya y Toluca.

#### 5.1.4 Requerimientos y costos aproximados para el combate de incendios forestales

Generalmente, cada brigada de PROBOSQUE cuenta con 10 personas, las de CONAFOR, con 6 a 8, y las municipales, de propietarios y poseedores, Protección Civil, voluntarios, entre otras, no tienen un número específico, pero no suelen rebasar los 20 integrantes.

De acuerdo a la empresa EXPRAB CO., S.A. de C.V., dedicada al comercio al por mayor de maquinaria y equipo agropecuario, forestal y de pesca. A continuación, se muestra una cotización aproximada de lo que se necesita para poder combatir un incendio forestal de forma adecuada y segura.

**Tabla 10.** *Implementos y costos de material y equipo para el combate de incendios forestales*

<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>
Camisola ignífuga	1 pieza	2,447.00
Pantalón ignífugo	1 pieza	3,576.00
Botas de trabajo	1 par	2,180.00
Gorra Ignífuga	1 pieza	294.00
Playera cuello redondo	1 pieza	156.00
Paliacate	1 pieza	94.50
Lentes de seguridad	1 pieza	1,450.00
Cantimplora de aluminio	1 pieza	600.00
Guantes de piel suave	1 pieza	150.00
<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>
McLeod	1 pieza	1,550.00
Pala forestal	1 pieza	1,350.00
Rastrillo forestal	1 pieza	850.00
Casco de protección	1 pieza	1,850.00

Machete	1 pieza	258.00
Mochila aspersora	1 pieza	4,396.00
Pulaski	1 pieza	2,300.00
Estuche meteorológico	1 pieza	7,938.00
Pilas para radio portátil	pieza	1,444.50
Baterías para radio portátil	pieza	897.75
Cargador rápido de pilas AA y AAA	pieza	459.69
<b>TOTAL</b>		34,241.44
		16% IVA <b>39,720.07</b>

Fuente: Elaboración propia con base al registro de proveedores.

Para la temporada 2019, PROBOSQUE invirtió alrededor de 20 mil pesos en equipo de protección y herramienta por combatiente. Considerando que cada brigada de PROBOSQUE cuenta con 10-11 personas y en el año 2019 existieron alrededor de 300 brigadas por parte de este Organismo, se puede estimar un costo aproximado entre 60 y 66 millones de pesos.

Cabe resaltar que gran parte de brigadas municipales, rurales y de voluntarios, no cuentan con el equipo ni herramienta adecuados para combatir un incendio forestal.

## VI. Soluciones desarrolladas y sus alcances

Durante el periodo laborando en el Organismo, se ha tenido un avance significativo, ya que se ha contratado personal capacitado en Cartografía y Sistemas de Información Geográfica, donde me encuentro incluida y he ayudado a favorecer las siguientes actividades:

- Mayor relevancia a la cartografía. Antes de ingresar al Departamento, no se le daba un peso tan importante a la cartografía, se usaban formatos muy generales respecto al registro de información sobre un incendio forestal, por lo tanto, menos exactos o específicos. Al integrar a personal capacitado en esta rama, se tiene información con más calidad y utilidad para consulta, registros estadísticos y elaboración de mapas a nivel estatal.
- Formatos y polígonos de incendios forestales. Debido a la exigencia en la calidad de la información, la Comisión Nacional Forestal implementó un formato en 2018 donde se registran las coordenadas del incendio, municipio, predio, paraje, causa, tipo de propiedad, indicadores de combate y movilización, tipo de vegetación, brigadas participantes, tipo de incendio, costos, si se encuentra en Área Natural Protegida Federal y/o Estatal, superficie afectada por estrato y total, equipo especializado (equipo aéreo, pipas de agua, maquinaria), heridos y/o defunciones, etc. También se debe elaborar un polígono de cada incendio, de esta forma, se tienen los polígonos de PROBOSQUE y CONAFOR. Cada Dependencia trabaja por separado, así que después se debe hacer una solicitud para que CONAFOR nos proporcione su información y se pueda juntar todo, esto nos ayuda a obtener imágenes satelitales en Sistemas de Información Geográfica y tener un registro estadístico y visual, tanto para consulta dentro del Organismo, como para la ciudadanía si esta nos hace una petición.

- Cursos de manejo de GPS para coordinadores de región, jefes de brigada y brigadistas. Con el objetivo de que conozcan a detalle las funciones del aparato y puedan tomar coordenadas correctas en el perímetro del incendio, calcular la superficie afectada del área y poder regresar al punto de inicio en caso de extraviarse.
- Estadística correcta. Se ha tenido una mejora en la información estadística, ya que antes no se verificaban las coordenadas de los incendios en algún SIG y muchos se quedaron registrados en terrenos agrícolas o urbanos, otro municipio o incluso fuera del Estado de México. Ahora ya se puede comprobar el municipio, la zona forestal y la superficie afectada.
- Eficiencia en el registro de información. Actualmente, existen diferentes formatos elaborados de forma digital que han aumentado la eficiencia y rapidez al momento de registrar la información de un incendio y hacer la entrega de esta. En el pasado, se elaboraba casi todo de forma manual, lo cual era mucho más tardado y dificultaba la búsqueda de registros anteriores. El implementar equipo de cómputo ha sido de gran utilidad para que el personal no familiarizado con este (al cual también he capacitado para funciones básicas de computación), registre información de manera más rápida y fácil.
- Plataformas digitales de acceso público como el Sistema de Alerta Temprana de Incendios creado por CONABIO. Gracias a este tipo de plataformas, se pueden visualizar las áreas prioritarias de protección contra incendios forestales, así como monitorear constantemente los puntos de calor a nivel nacional y estatal. Cuando existen incendios muy relevantes, el Sistema marca los puntos y desde ahí se puede hacer un cálculo aproximado del área afectada. Esto es muy útil si la zona es de difícil acceso.

Algunas otras actividades que han servido para mejorar el funcionamiento del Departamento han sido:

Inclusión de mujeres en manejo del fuego. A nivel nacional, aún se cuentan con pocas mujeres dentro del área de incendios forestales en diferentes dependencias como PROBOSQUE, CONAFOR, CONANP, Protección Civil, brigadas voluntarias, entre otras. Afortunadamente, poco a poco se han ido involucrando y, debido a su interés y conocimiento, han tenido la oportunidad de participar y destacar en cursos de capacitación, combate de incendios forestales, trabajos de investigación, actividades preventivas, quemas controladas y prescritas, etc.

El Departamento de Incendios y Sanidad Forestal de PROBOSQUE contaba con muy pocas mujeres hace unos años. Hoy en día se ha ido contratando más personal femenino.

Es preciso mencionar que el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C., junto con otros organismos y dependencias como el Laboratorio de Ecología y Manejo de Recursos Forestales del IIES-UNAM, Servicio Forestal de Estados Unidos (USFS), la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), Alternare, A.C., CONAFOR, SEMADET Jalisco y la Red Nacional de Investigación en Manejo de Fuego, han promovido la creación de cursos de capacitación teórico-prácticos exclusivos para mujeres, con el fin de que puedan obtener igualdad de oportunidades.

Impartición de cursos de capacitación básica de combatiente de incendios forestales. Al año de unirme al Departamento, después de tomar el Curso Básico para Combatiente de Incendios Forestales y recibir una constancia oficial por parte de CONAFOR, he podido participar en la impartición de temas del mismo a diferentes instancias como Protección Civil, CONANP y Universidades, así como a propietarios y poseedores de terrenos en zonas rurales, con el objetivo

de que la gente pueda brindar una mejor atención a estos, difundir y sensibilizar a la población sobre todo lo que está involucrado en este tema, siendo cuestiones ecológicas, económicas y sociales.



## VII. Impacto de la experiencia laboral

De acuerdo a la experiencia laboral adquirida dentro del Departamento de Incendios, se enlistaron los siguientes tres ámbitos.

### 7.1 Ámbito institucional

- Es necesario continuar implementando más campañas de difusión sobre la importancia de los bosques y lo perjudicial que es la pérdida de estos como en las que he participado en escuelas y otros eventos, como la Villa Navideña que se realizó en diciembre 2018 - enero 2019 en la Plaza de Los Mártires en el municipio de Toluca, donde se le explicó a la gente la importancia de los ecosistemas y lo que implica un incendio forestal a través de actividades didácticas (juegos virtuales, dibujos para colorear, folletos y pláticas breves) principalmente enfocadas a niños. Dado que la mayoría de los incendios son provocados por el ser humano, es de vital importancia sensibilizar a la gente sobre temas relacionados al medio ambiente, destacando que, en muchos problemas medioambientales, también influyen cuestiones económicas y sociales.
- Realizar capacitación continua del personal de las brigadas de PROBOSQUE como se ha realizado hasta la fecha y en donde he participado, así como de CONAFOR, CEPANAF, CONANP, brigadas municipales, rurales, voluntarias y de propietarios y poseedores de predios en temas relacionados a incendios forestales.
- Se requiere mejora en equipos de protección personal y herramientas de trabajo de calidad para los brigadistas, así como en los sueldos de todo el personal involucrado en el manejo del fuego del Departamento.

## 7.2 **Ámbito profesional**

- Como primera experiencia en una dependencia gubernamental, se ha podido hacer uso del aprendizaje obtenido en la Licenciatura en Ciencias Ambientales, principalmente en la aplicación de Sistemas de Información Geográfica. Los nuevos conocimientos adquiridos en relación con incendios forestales han sido muy útiles para reforzar la información que ya se tenía y también, implementar mejoras en el Departamento.
- Al tener una profesión, se le da más relevancia a mis opiniones y sugerencias dentro del Departamento, tanto por parte de mi jefe como de mis demás compañeros, para poder mejorar la forma de trabajo, calidad de información e innovación.
- Se han realizado actividades referentes a educación ambiental en escuelas primarias del Estado, donde se le explica a la sociedad la importancia de los ecosistemas.
- En la impartición de cursos de capacitación a estudiantes de universidad, se puede utilizar un lenguaje más técnico, propio de carreras afines, a diferencia de cuando se le brinda un curso a personal con bajo nivel académico, esto sucede mucho en comunidades rurales, así que se busca utilizar un lenguaje menos complejo.
- Con base en mi experiencia en campo vivida durante el tiempo laborando dentro del Organismo, el combate de incendios forestales es una actividad que requiere de grandes conocimientos teóricos y prácticos, como también de una buena condición física. He podido desarrollar mi habilidad práctica en la utilización de herramienta de combate y adquirir más conocimientos al estar directamente en el lugar y observar todas sus características, sobre todo en el comportamiento del fuego en distintos tipos de vegetación (bosque de pino, encino, oyamel, mesófilo, matorral crasicaule) que tiene el Estado de México, así como conocer el peligro que implica este trabajo que pone en riesgo la salud y vida de los combatientes.

### **7.3   Ámbito académico**

- Se pudo reforzar el aprendizaje en cuanto a legislación ambiental. Durante la carrera, se manejaron materias enfocadas a legislación, y en el Organismo es una de las bases para poder proponer acciones y hacer contribuciones para mejorar los métodos en relación con el manejo del fuego.
- Al estar en capacitación continua por parte del trabajo en temas relacionados en manejo del fuego, se fortalece y complementa el aprendizaje obtenido en la licenciatura. También existe una mayor adquisición de conocimientos en diferentes temas, como cursos de primeros auxilios, que son fundamentales por si ocurre algún accidente al combatir un incendio forestal.
- A partir de la práctica diaria con los Sistemas de Información Geográfica, se pudo profundizar en estos y complementarlos con los conocimientos adquiridos en las materias afines de la carrera como: Elementos Básicos de Cartografía, Cartografía Automatizada, Fundamentos de Teledetección, Sistemas de Información Geográfica Vectorial, Sistemas de información Geográfica Raster y Temas Selectos de Geomática.

## VIII. Conclusiones

La información obtenida en esta Memoria, hace referencia a la verificación y sistematización de datos realizadas en las bases de datos estadísticas con las que se trabaja dentro del Departamento de Incendios, para poder obtener información confiable que ha permitido destacar que no existe una relación directa entre número de incendios y superficie afectada por región forestal administrativa, lo cual refuerza la teoría planteada por CONAFOR de que el 99% de los incendios forestales son provocados por el ser humano. Aunque los factores medioambientales juegan un papel de suma importancia en el comportamiento de un incendio, las actividades antropogénicas son el principal factor que da origen a los mismos.

Durante mi estancia en el Organismo, he podido obtener conocimientos y experiencia en un tema con el que no me encontraba tan familiarizada. Esto, más mis conocimientos adquiridos en mi preparación académica, han permitido que pueda aportar propuestas de mejora en cuanto a registros de información y formas en que se puede utilizar la misma, principalmente para la calidad en bases de datos, elaboración de gráficos y mapas con información confiable, así como mi participación como instructora en cursos de capacitación. También, en colaboración con algunas compañeras de mi Departamento, hemos abogado por ampliar la participación de mujeres en el ámbito del manejo del fuego, siendo miembros de la primera brigada de combatientes de incendios forestales exclusiva de mujeres en nuestro estado. Hemos podido participar en diversos encuentros y capacitaciones a nivel nacional para mujeres combatientes, como el Curso Básico para Combatiente de Incendios Forestales y el Curso SCI 100-200, llevado a cabo en Michoacán en noviembre de 2018 y que tuvo instructores de diferentes estados del país. También tuve la oportunidad de ser seleccionada para viajar a Tucson, Arizona en el año 2019 al Tercer Encuentro Liderazgo de Mujeres de Latinoamérica en el Manejo de Incendios Forestales, así como al Primer Taller-entrenamiento para mujeres: generación de capacidades en campo para el manejo del fuego, que contó

con instructoras de diversos países como Colombia, Costa Rica, Guatemala, Estados Unidos y México, que se llevó a cabo en Zapopan, Jalisco en julio de 2019.

Para darle una continuidad a mi trabajo dentro del Organismo, algunas propuestas que he planteado, son las siguientes:

- Mejora en equipo de cómputo para que los Sistemas de Información Geográfica trabajen de forma fluida.
- Petición para la asistencia a más cursos de capacitación relacionados al manejo del fuego, presentes en el catálogo de CONAFOR.
- Solicitud de drones, ya que, junto con dos compañeras de mi área de trabajo, asistimos a un curso básico para manejo de drones otorgado en la Facultad de Planeación Urbana y Regional, los cuales pueden ser de gran utilidad dentro del Departamento para estudiar las zonas forestales de difícil acceso, determinar áreas para realizar actividades preventivas y reforzamiento para la medición de superficie afectada de un incendio.
- Visitas continuas a campo para conocer la ubicación exacta de las torres de vigilancia y las brigadas para poder realizar los mapas pertinentes actualizados, así como familiarizarse con el terreno.

## IX. Referencias

Código Penal del Estado de México. Gaceta de Gobierno del Estado de México. Toluca de Lerdo. 3 de septiembre de 1999. Recuperado de: <http://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/cod/vig/codvig006.pdf>

Código para la Biodiversidad del Estado de México. Gaceta de Gobierno del Estado de México. Toluca de Lerdo. México. 13 de mayo de 2005. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/161395400.pdf>

CONAFOR. (2009). *Manual del curso básico para combatientes de incendios forestales*. Comisión Nacional Forestal. México.

CONAFOR. (2010). *Incendios forestales: guía práctica para comunicadores*. Comisión Nacional Forestal. México. Recuperado de: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/10/236Gu%C3%ADa%20pr%C3%A1ctica%20para%20comunicadores%20-%20Incendios%20Forestales.pdf>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_090819.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_090819.pdf)

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México. Recuperado de: [https://armonizacion.cndh.org.mx/Content/Files/sec03\\_A/constitucion/Constitucion\\_EdoMexico.pdf](https://armonizacion.cndh.org.mx/Content/Files/sec03_A/constitucion/Constitucion_EdoMexico.pdf)

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. México DF. 28 de enero de 1988. Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148\\_050618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf)

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. México DF. 25 de febrero de 2003. Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/lgdfs\\_2003/LGDFS\\_abro.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/lgdfs_2003/LGDFS_abro.pdf)

Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México. Gaceta del Gobierno del Estado de México. Toluca de Lerdo. México. 13 de septiembre de 2017 Recuperado de: <http://edomex.gob.mx/sites/edomex.gob.mx/files/files/leyvig017.pdf>

Norma Oficial Mexicana NOM-015 SEMARNAT/SAGARPA-2007. Diario Oficial de la Federación. México DF. 16 de enero de 2009. Recuperado de: <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3331/1/nom-015-semarnat-sagarpa-2007.pdf>

POBOSQUE (2019). *Incendios 2009-2019* [Base de datos]. Documento interno

PROBOSQUE (2019). *Administración 2011-2017 EAV* [Base de datos].

PROBOSQUE (2019). *Administración 2017-2023 AMM* [Base de datos].

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. México DF. 21 de febrero de 2005. Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGDFS\\_311014.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_311014.pdf)

Reglamento Interno de la Protectora de Bosques del Estado de México. Gobierno del Estado de México. Gaceta de Gobierno del Estado de México. Toluca de Lerdo. 27 de diciembre de 2004. Recuperado de: [https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/rgl/vig/rgl\\_vig245.pdf](https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/rgl/vig/rgl_vig245.pdf)

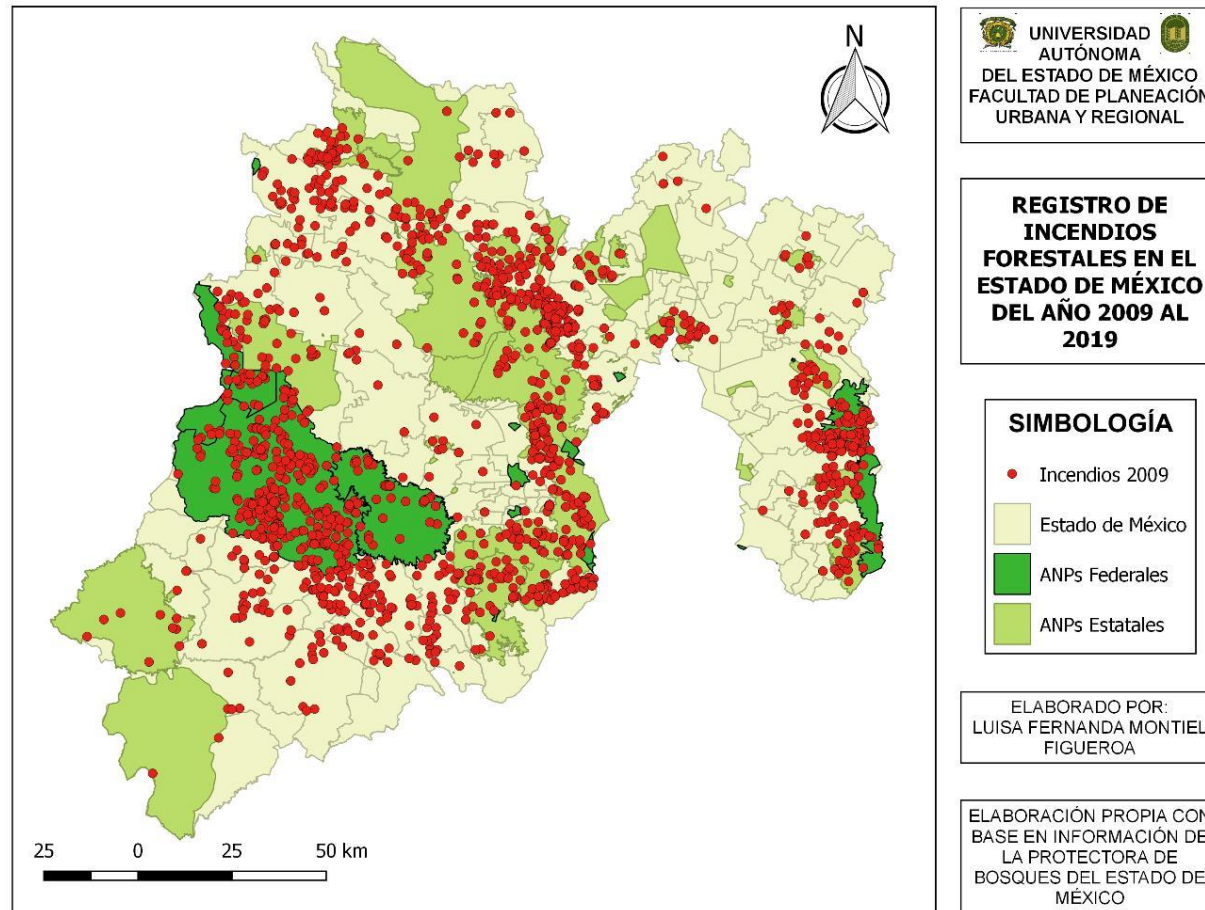
SEMARNAT (2014). Inventario Estatal Forestal y de Suelos. Recuperado de: <http://probosquedesa.edomex.gob.mx/sites/probosque.edomex.gob.mx/files/files/inventarioFtal/inventarioEstatalFtalSuelosEdoMex2014.pdf>

Villers, M.L. (2006). Incendios forestales. *Ciencias*. 81: 60-66 .

## X. Anexos

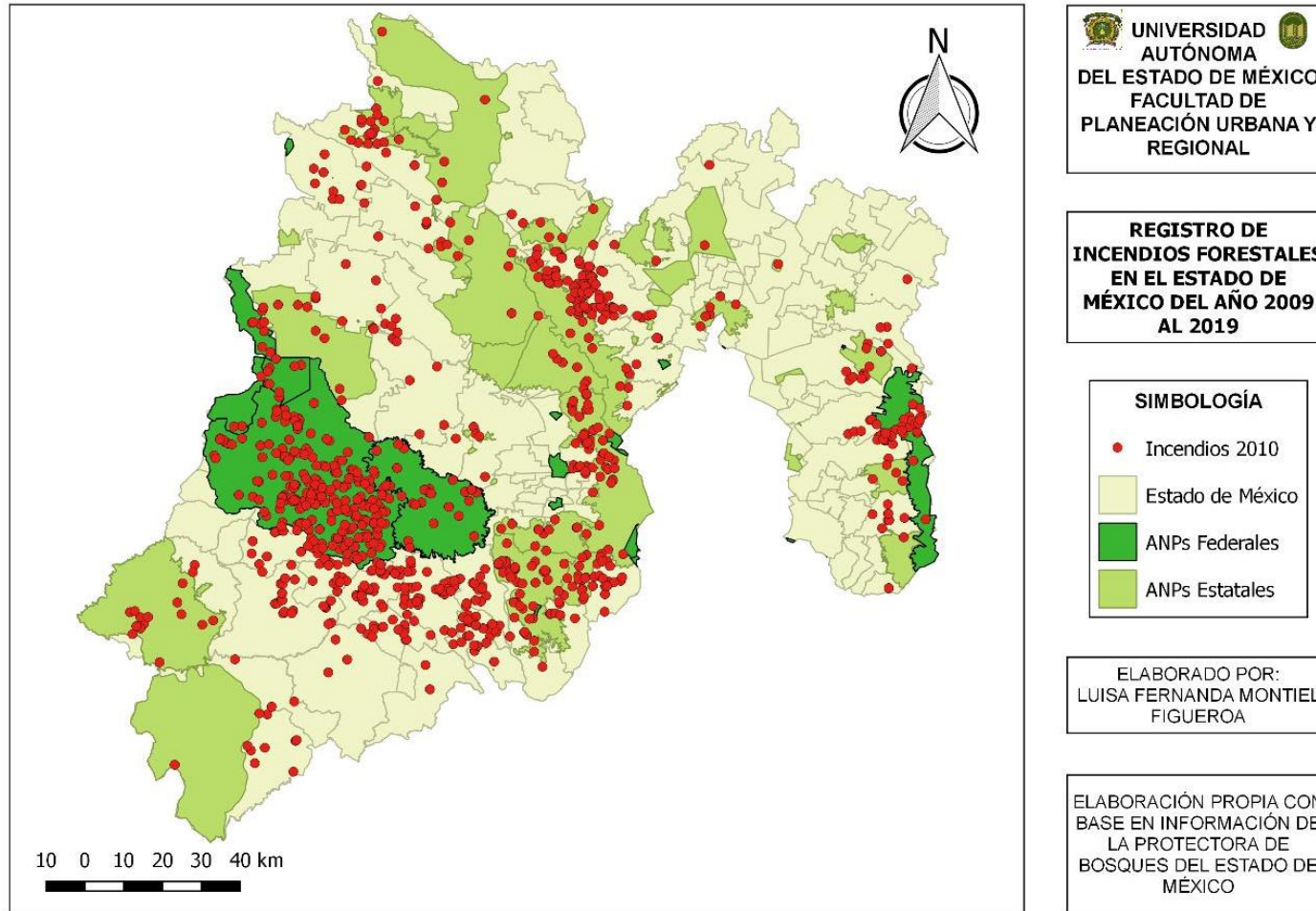
### Anexo cartográfico

#### Mapa de Incendios Forestales en el Estado de México en el año 2009

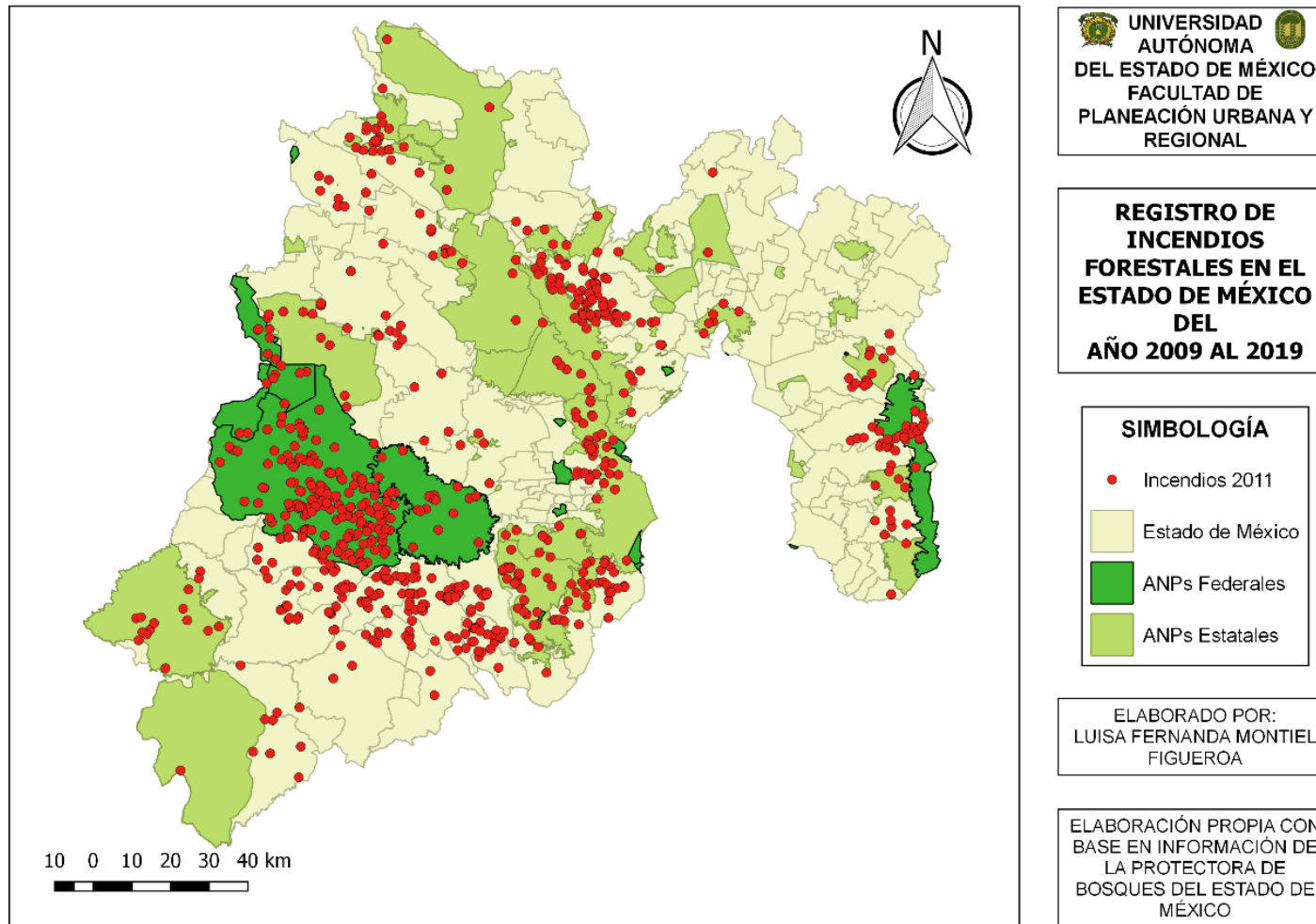




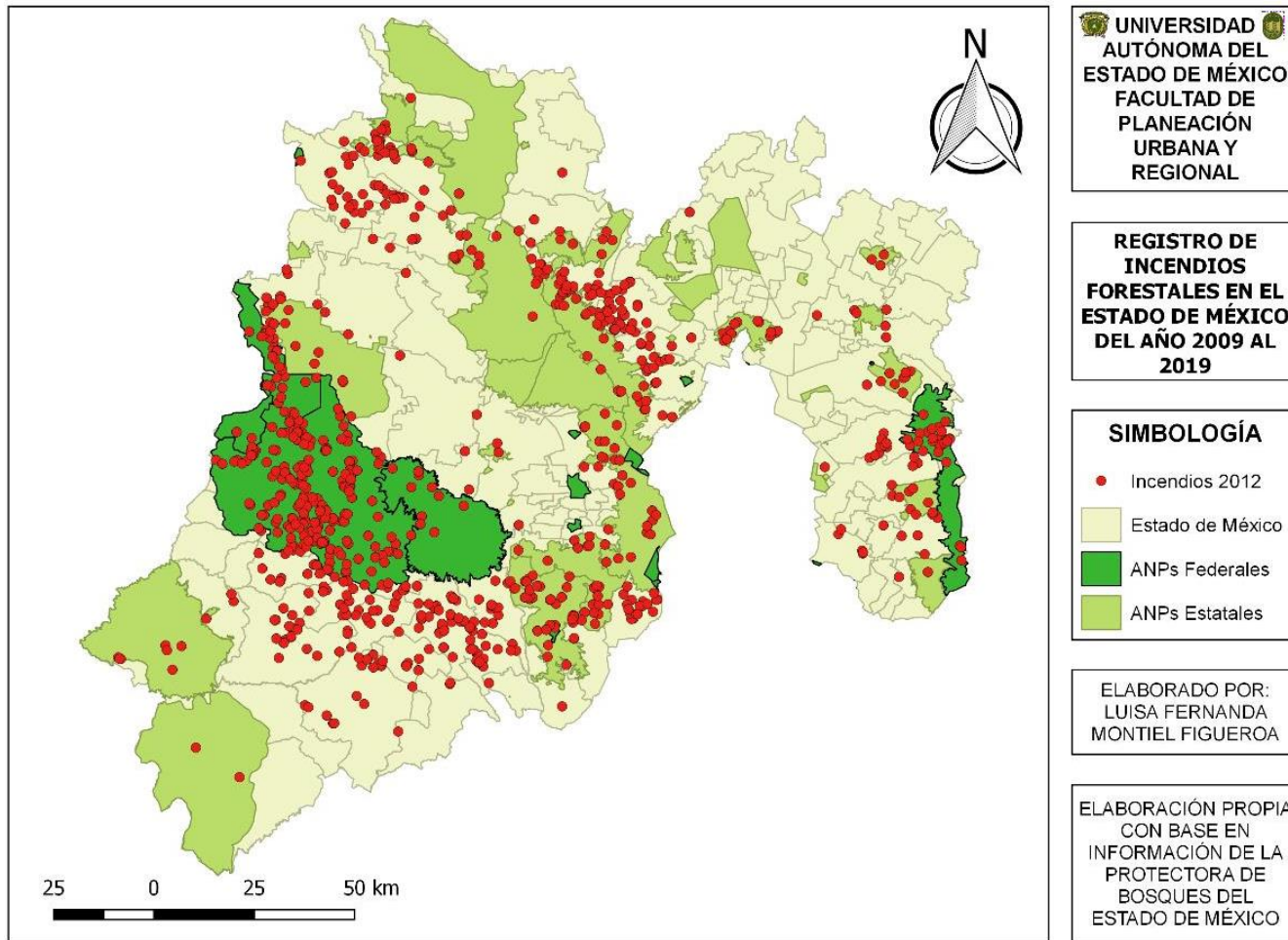
### Mapa de Incendios Forestales en el Estado de México en el año 2010



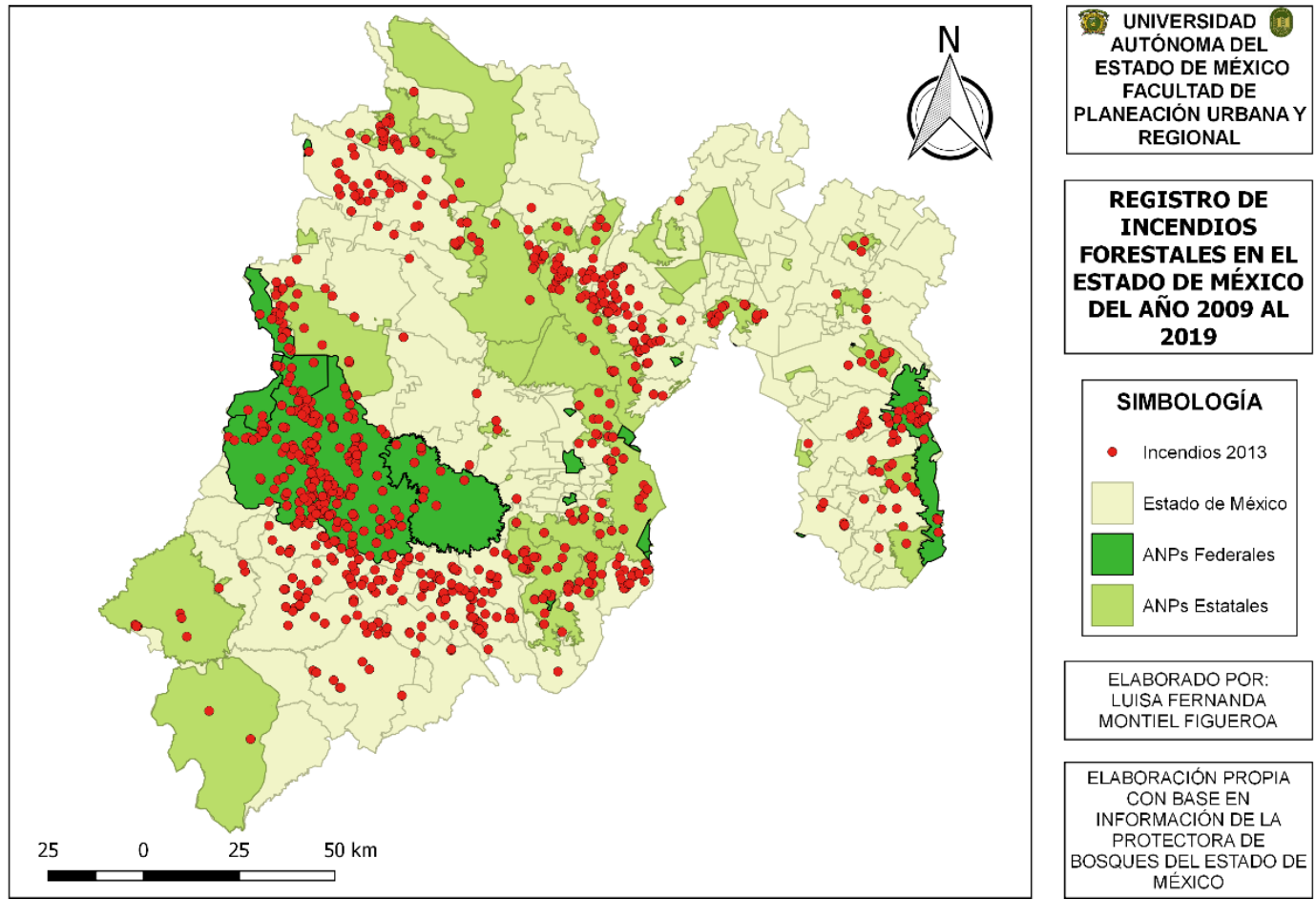
### Mapa de Incendios Forestales en el Estado de México en el año 2011



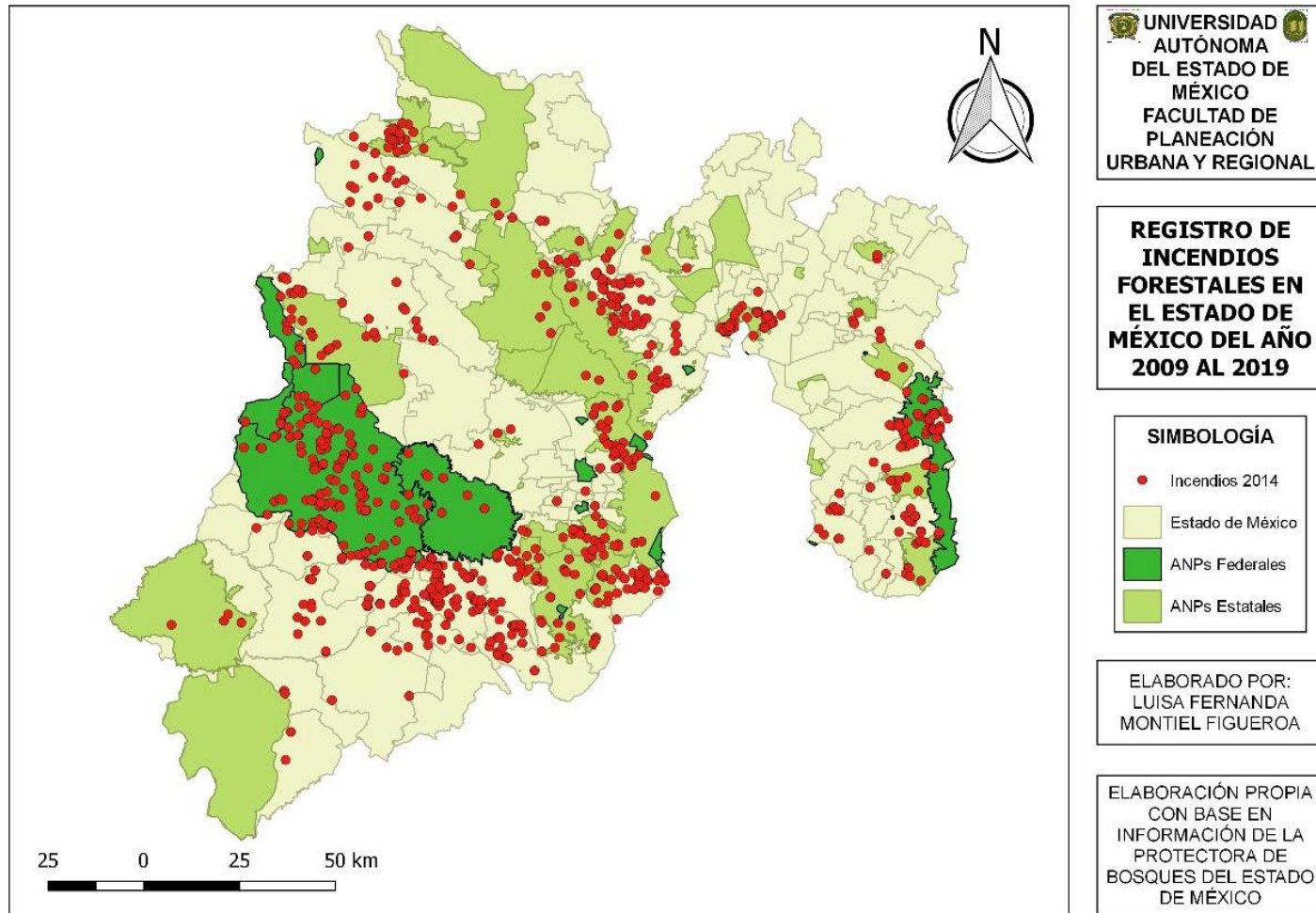
### Mapa de Incendios Forestales en el Estado de México en el año 2012



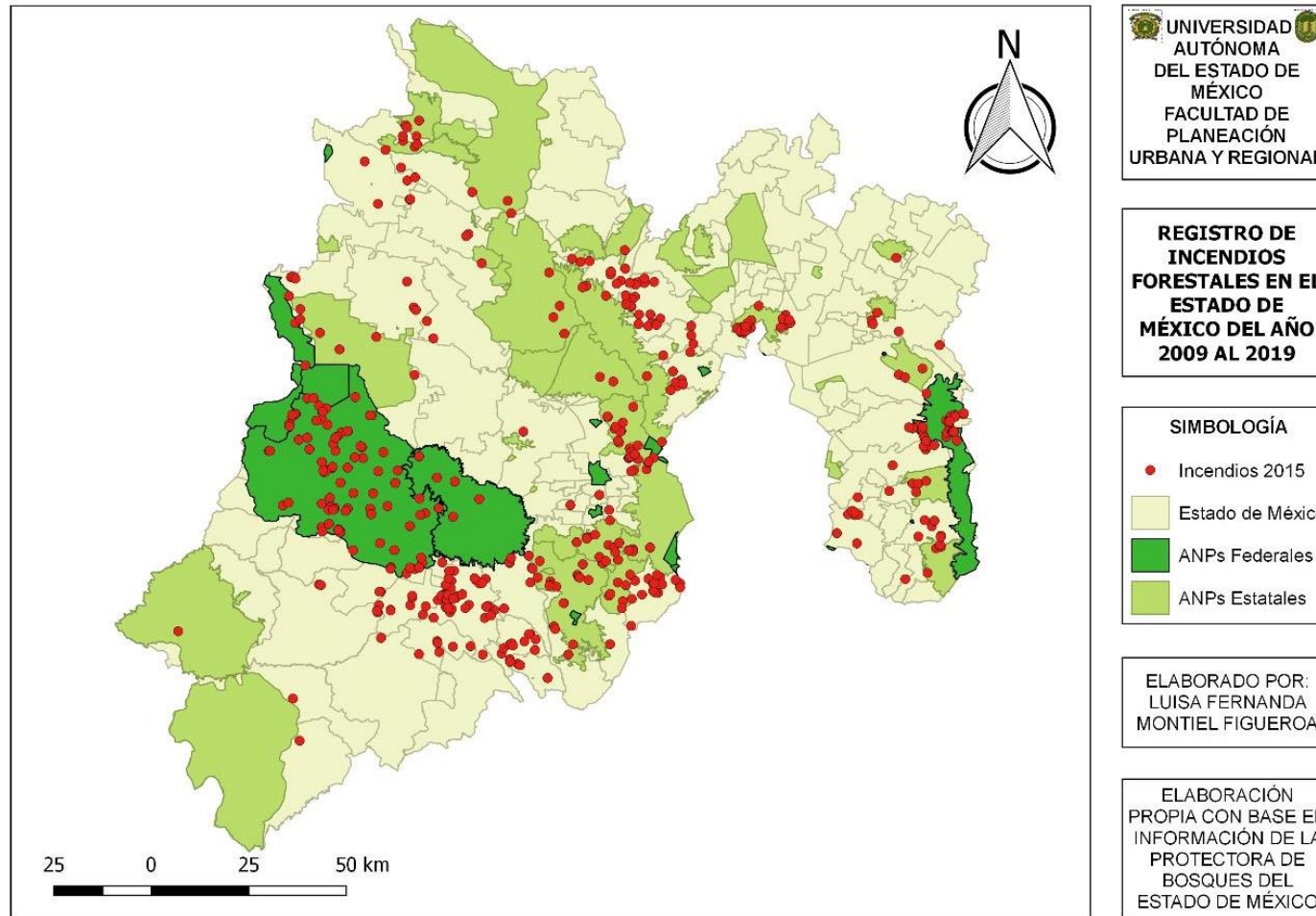
### Mapa de Incendios Forestales en el Estado de México en el año 2013



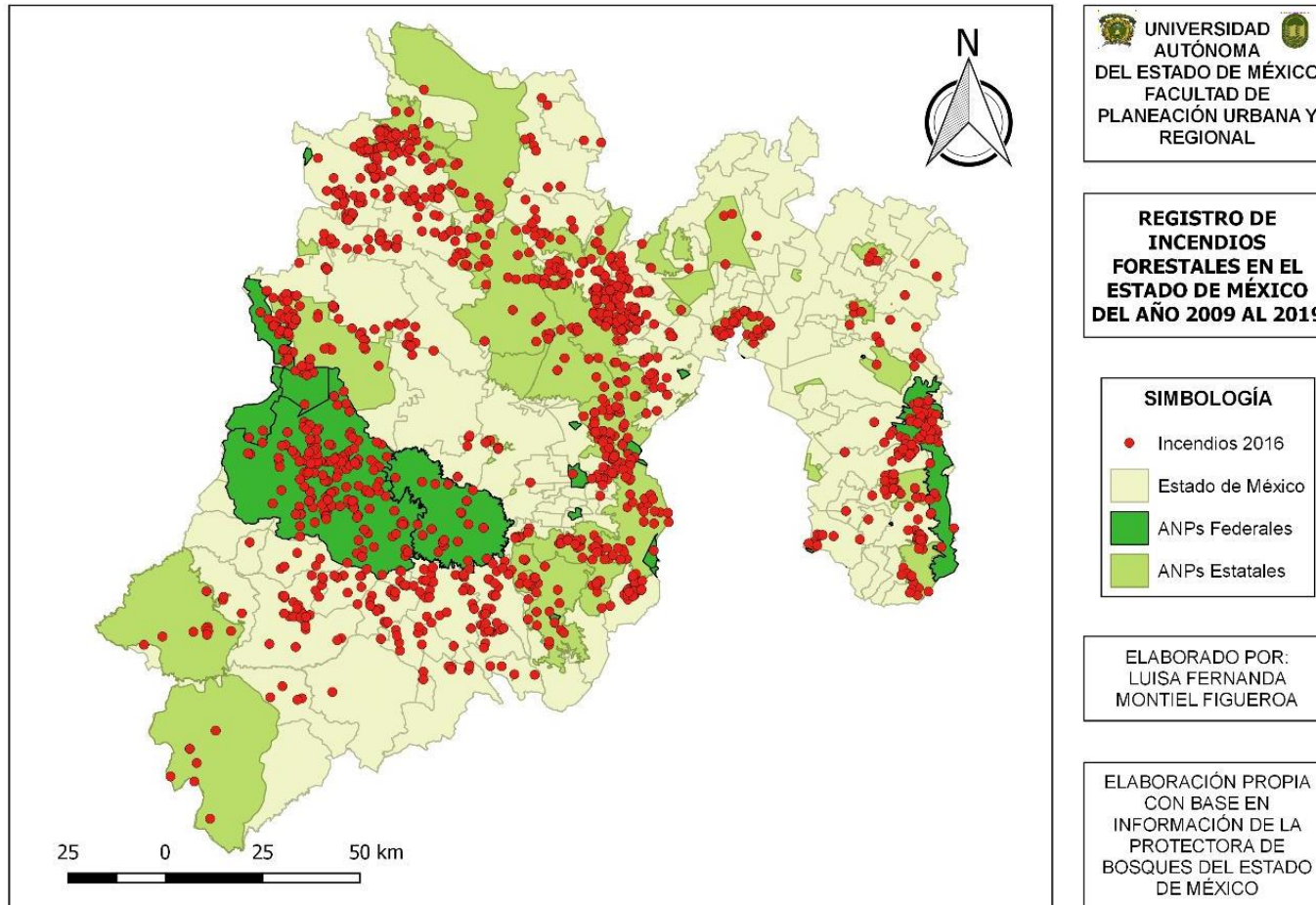
### Mapa de Incendios Forestales en el Estado de México en el año 2014



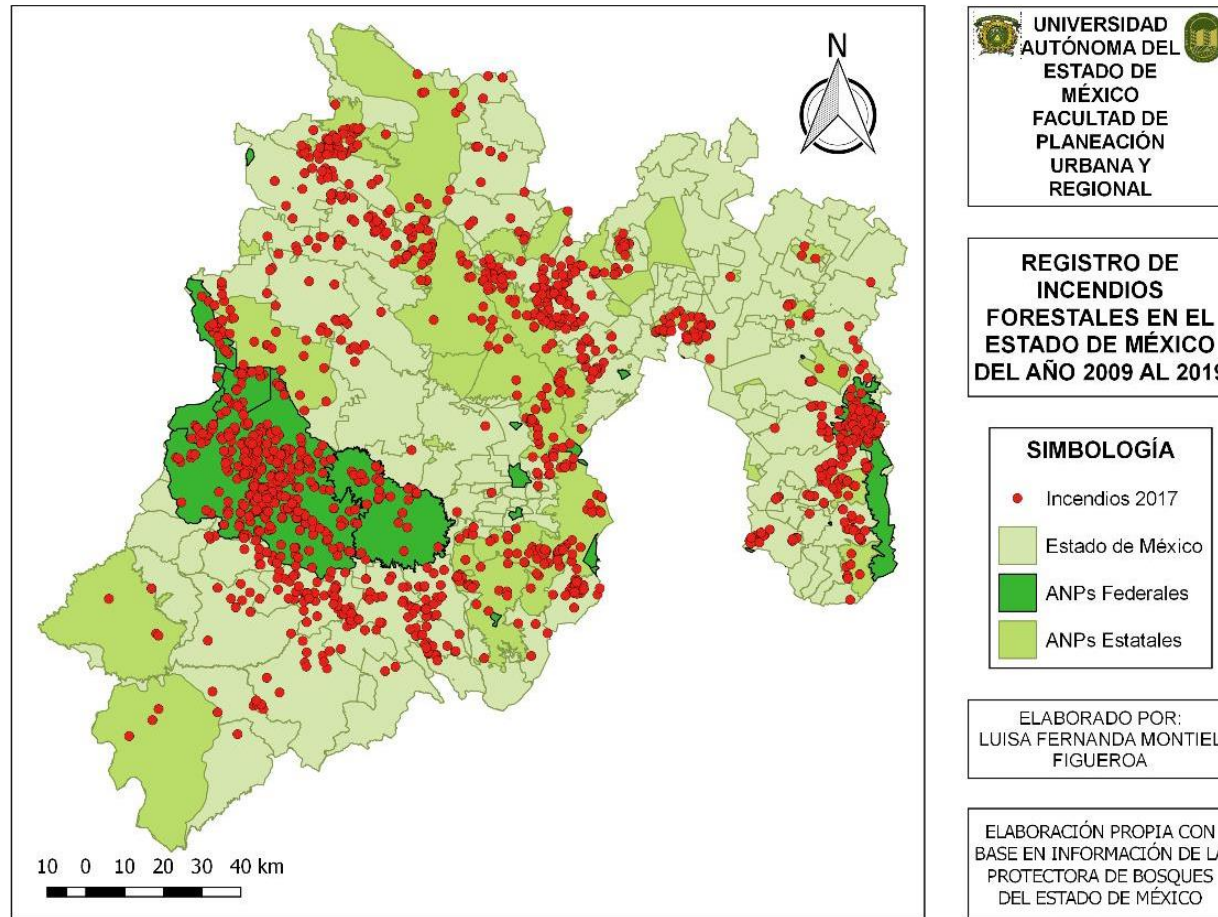
### Mapa de Incendios Forestales en el Estado de México en el año 2015



### Mapa de Incendios Forestales en el Estado de México en el año 2016

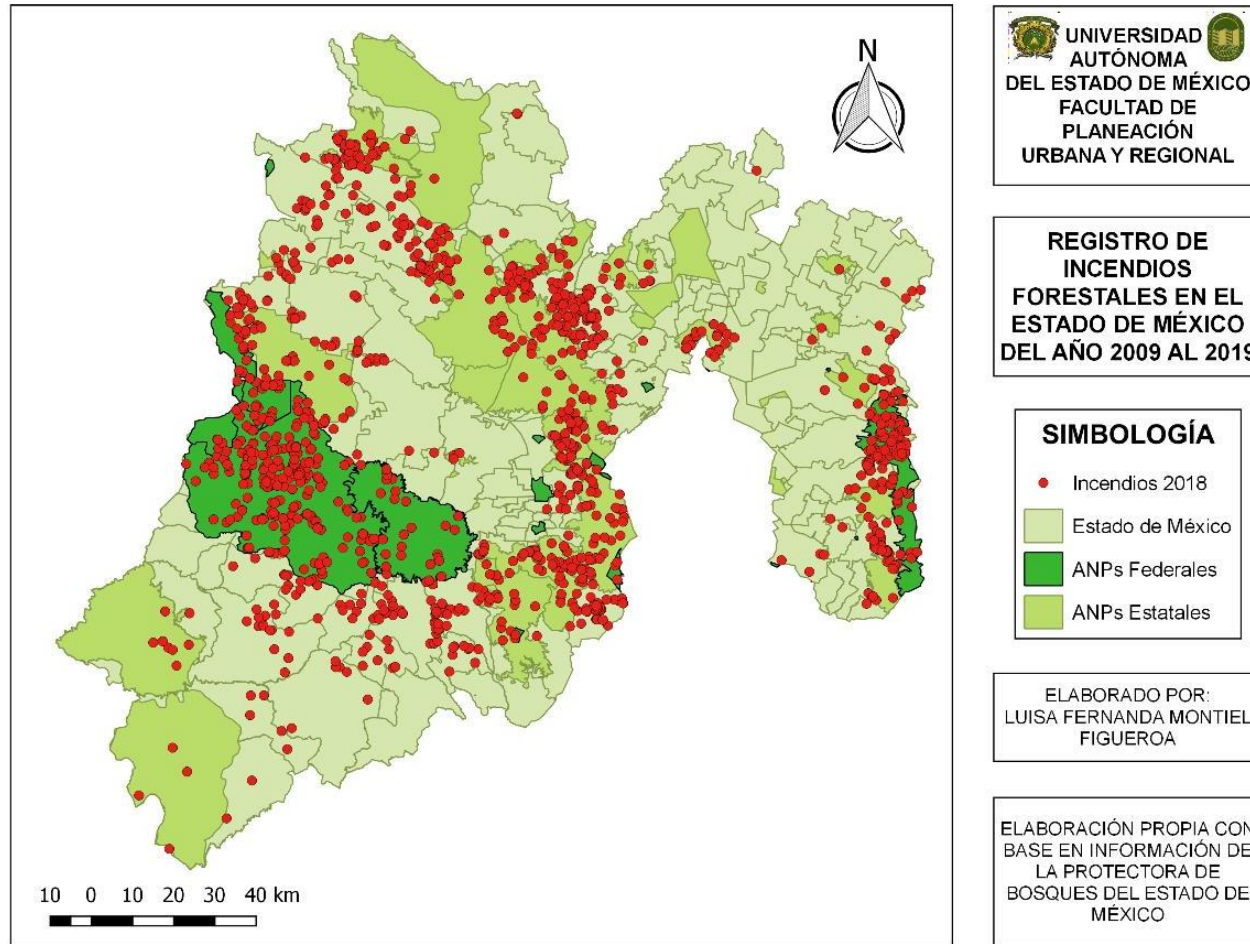


### Mapa de Incendios Forestales en el Estado de México en el año 2017

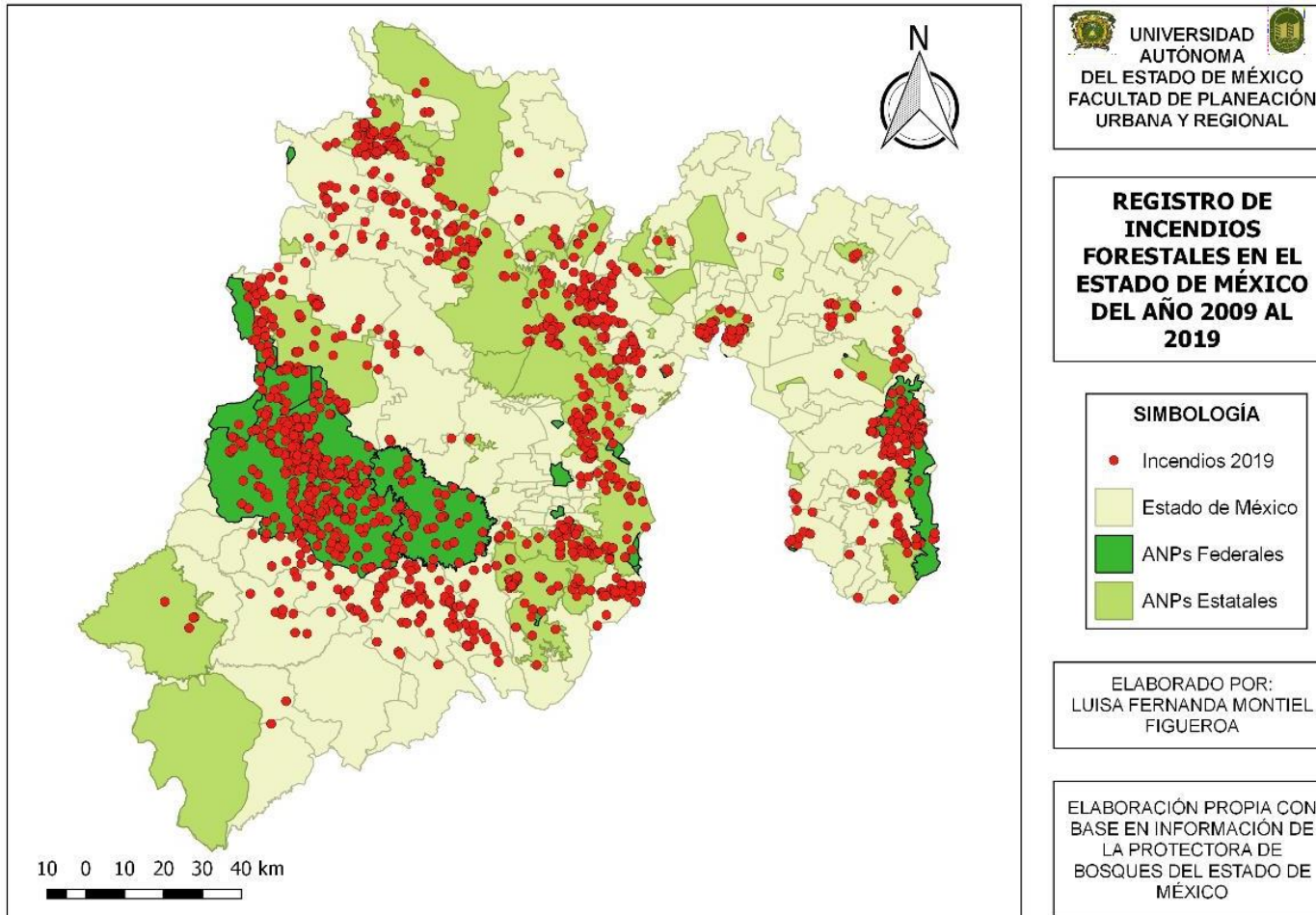




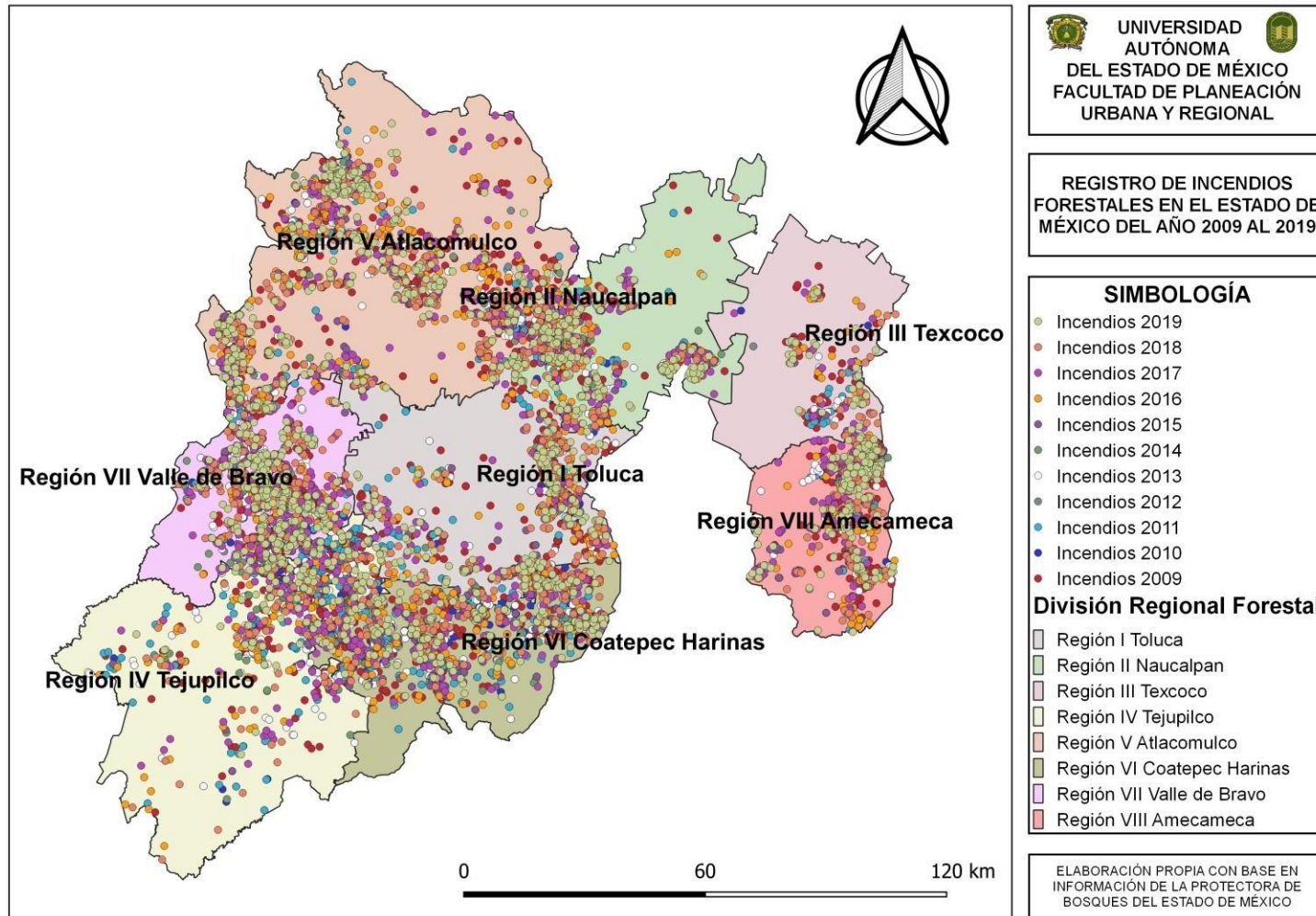
### Mapa de Incendios Forestales en el Estado de México en el año 2018



### Mapa de Incendios Forestales en el Estado de México en el año 2019



### Mapa de Incendios Forestales en el Estado de México del año 2009 al 2019



## Anexo fotográfico



**Incendio forestal en el municipio de Ocoyoacac**

Fuente: Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.



**Incendio forestal en el municipio de Isidro Fabela**

Fuente: Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.



**Incendio Forestal en el municipio de Temascaltepec**  
Fuente: Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.



**Incendio Forestal en el municipio de Villa del Carbón**  
Fuente: Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.



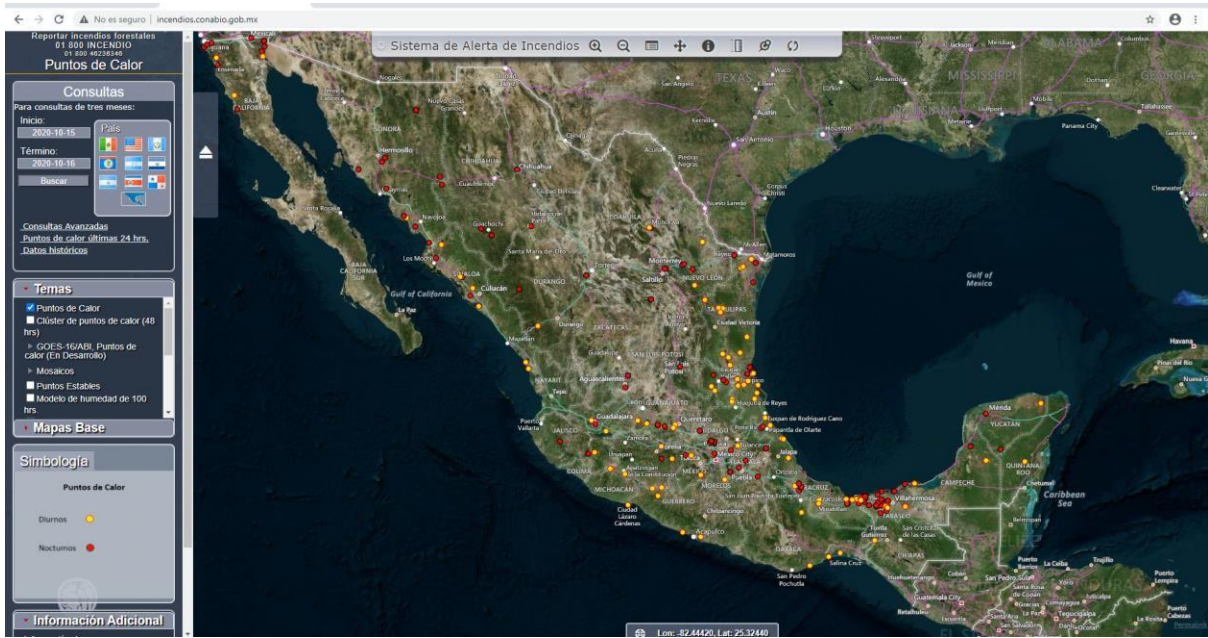
**Incendio forestal en el municipio de Almoloya de Alquisiras**

Fuente: Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.

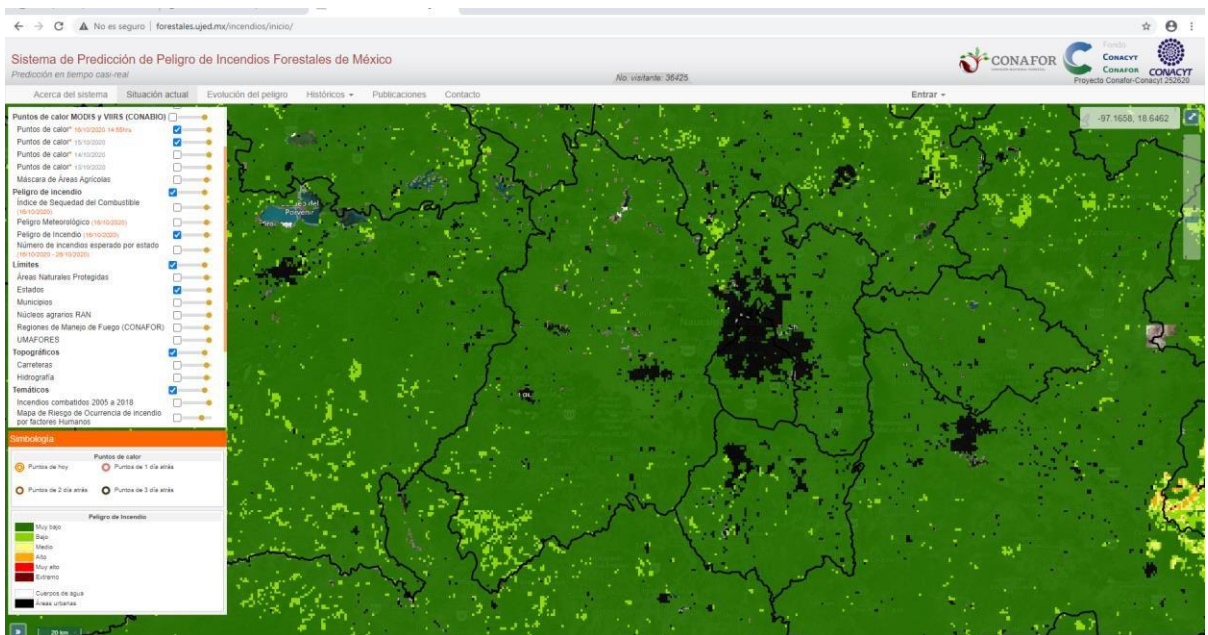


**Incendio forestal en el municipio de Donato Guerra**

Fuente: Departamento de Incendios y Sanidad Forestal, PROBOSQUE, 2019.



Sistema de Alerta Temprana de Incendios  
Fuente: CONABIO, 2020.



Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales en México  
Fuente: CONAFOR, 2020.

006733

Meteppec, Estado de México  
29 de noviembre de  
2019

**LICENCIADO  
EDGAR CONZUELO CONTRERAS  
DIRECTOR GENERAL DE PROBOSQUE**

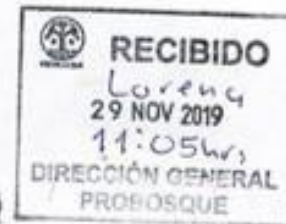
Por medio de la presente me permito enviarle un cordial saludo, así como, solicitarle de la manera más atenta, me autorice utilizar la información teórica, estadística y cartográfica generada en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal del cual formo parte en el área técnica. Dicha información será utilizada exclusivamente para fines académicos como soporte del documento "Memoria de Experiencia Laboral", que me permitirá obtener el Título de Licenciada en Ciencias Ambientales en la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Otro objetivo de este documento, es que sirva para consulta dentro del Organismo y también para la UAEM, ya que es un registro del comportamiento de incendios forestales del año 2009 al 2019.

Sin otro particular, quedo de usted.

**ATENTAMENTE**

**P.L.C.A. LUISA FERNANDA MONTIEL FIGUEROA  
LUMBRERA DEL DEPARTAMENTO DE INCENDIOS  
Y SANIDAD FORESTAL**







2020. "Año de Laura Méndez de Cuenca; emblema de la mujer Mexiquense".

Oficio Núm. 221C0301010000L/045/2020  
Metepec, Estado de México  
a 13 de enero de 2020

**P.L.C.A. LUISA FERNANDA MONTIEL FIGUEROA  
P R E S E N T E**

En atención a su petición en la que solicita el permiso para hacer uso de la información generada en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal de PROBOSQUE del que forma parte, para respaldo de su Memoria de Experiencia Laboral, le autorizo la utilización de la misma para fines académicos, esperando que el archivo pueda ser de utilidad dentro del Organismo también.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**A T E N T A M E N T E**

**JOSÉ MÉNDEZ GARCÍA  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INCENDIOS Y SANIDAD FORESTAL**

C.c.p. Expediente, turno 006733

**SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE  
PROTECTORA DE BOSQUES DEL ESTADO DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN FORESTAL**

Rancho Guadalupe, Conjunto SEDAGRO, C.P. 52140, Metepec, Estado de México.  
Teléfonos: (01 722) 878 98 82 y 878 98 19



Oficio Núm. 221C0301010000L/053/2020  
Metepac, Estado de México  
a 14 de enero de 2020

**A QUIEN CORRESPONDA**

Por medio del presente me permito informar que la P.L.C.A. Luisa Fernanda Montiel Figueroa, se ha encontrado laborando en el Departamento de Incendios y Sanidad Forestal de PROBOSQUE desde enero de 2018 hasta la fecha en el área técnica, donde sus funciones han estado enfocadas a Estadística, Cartografía y Sistemas de Información Geográfica en relación a los incendios forestales del Estado de México.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**



**JOSÉ MENDEZ GARCÍA**  
GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INCENDIOS Y SANIDAD FORESTAL**

C.c.p. Expediente

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE  
PROTECTORA DE BOSQUES  
DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN FORESTAL

Rancho Guadalupe, Conjunto SEDAGRO, C.P. 52140, Metepac, Estado de México  
Teléfonos: 01 722 271 07 79, 271 07 89 y 271 91 74.