

Luis Roberto Orellana López

Título individual

gestiondelfuego24@gmail.com

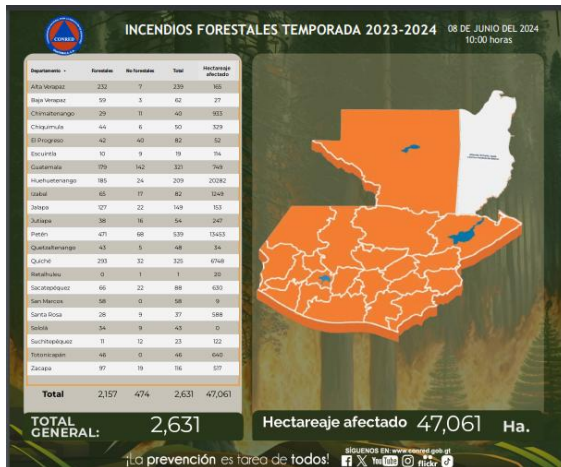
46249411

Presidencia de la República

Propuesta de reestructuración del manejo del fuego forestal de Guatemala 2024-2028

Diagnóstico

- Año 2017. **Acuerdo Gubernativo Número 156-2017**: este acuerdo derogó el Acuerdo Gubernativo Número 63-2001, eliminando el SIPECIF y marcando un cambio en la estructura organizativa y legal de la gestión de incendios forestales en Guatemala. Esta derogación implicó una reestructuración de las políticas y mecanismos de coordinación interinstitucional.
- Afectó a toda la población del territorio nacional y de poblados aledaños.
- Degradación del suelo, pérdida de biodiversidad y emisiones de gases de efecto invernadero, que, a su vez, intensifican el cambio climático antropogénico. Las comunidades locales sufren pérdidas económicas directas y un deterioro de los servicios ecosistémicos que los bosques proporcionan, como la regulación del clima, la calidad del agua y la protección del suelo, viéndose afectados en su salud. Pérdida de barrera biológica de virus.



<https://conred.gob.gt/>

Dinámica de la cobertura forestal

Nro.	Departamento	Cobertura Forestal 2016 (ha)	Cobertura Forestal 2020 (ha)	Cambio Neto 2016-2020 (ha)	Cambio anual neto (ha/año)	Tasa anual (%)
1	Guatemala	55,915	54,362	-1,552.8	-388.2	-0.69%
2	El Progreso	38,741	37,633	-1,108.1	-277.0	-0.72%
3	Sacatepéquez	21,183	20,775	-408.6	-102.1	-0.48%
4	Chimaltenango	68,170	65,125	-3,045.0	-761.2	-1.12%
5	Escuintla	51,801	48,110	-3,690.9	-922.7	-1.78%
6	Santa Rosa	35,387	35,374	-13.3	-3.3	-0.01%
7	Sololá	37,233	37,112	-121.4	-30.4	-0.08%
8	Totonicapán	39,151	38,701	-450.8	-112.7	-0.29%
9	Quetzaltenango	67,566	68,149	583.1	145.8	0.22%
10	Suchitepéquez	49,519	57,136	7,616.4	1,904.1	3.85%
11	Retalhuleu	24,654	27,577	2,922.9	730.7	2.96%
12	San Marcos	100,877	103,502	2,625.0	656.3	0.65%
13	Huehuetenango	253,912	250,734	-3,178.4	-794.6	-0.31%
14	Quiché	276,018	272,797	-3,220.8	-805.2	-0.29%
15	Baja Verapaz	106,279	102,793	-3,485.6	-871.4	-0.82%
16	Alta Verapaz	384,354	366,596	-17,757.9	-4,439.5	-1.16%
17	Petén	1,654,310	1,639,237	-15,072.5	-3,768.1	-0.23%
18	Izabal	264,942	254,372	-10,570.0	-2,642.5	-1.00%
19	Zacapa	63,768	63,858	90.5	22.6	0.04%
20	Chiquimula	27,237	25,334	-1,903.1	-475.8	-1.75%
21	Jalapa	20,938	19,987	-950.1	-237.5	-1.13%
22	Jutiapa	12,347	12,302	-44.9	-11.2	-0.09%
Total		3,654,303	3,601,567	-52,736.4	-13,184.1	-0.36%

<https://sig.inab.gob.gt/portal/home/index.html>

Reestructurar y fortalecer las Brigadas de Incendios Forestales de Guatemala (BRIFGUA) para mejorar su capacidad de prevención, control y combate de incendios forestales, a través de la creación del Cuerpo de Bomberos Forestales de Guatemala, en alineación con la Estrategia Nacional para la Gestión del Fuego 2023-2032.

Directamente se beneficia toda la población guatemalteca y la población que vive aledaña al territorio nacional. Indirectamente toda la humanidad del planeta.

Q. 234, 000, 000.00

PROPUESTA DE REESTRUCTURACIÓN DEL MANEJO DEL FUEGO FORESTAL DE GUATEMALA

2024-2028



Luis Roberto Orellana López
Sara Michelle Catalán Armas
Werner Armando Ochoa Orózco



Luis Roberto Orellana López

Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

Bombero Municipal y Forestal

ingrnrorellana@gmail.com



Sara Michelle Catalán Armas

Doctorando en Conservación y Restauración de Ecosistemas

Magister en Derecho Ambiental

Licenciada en Biología

grupoconsultortoposig@gmail.com



Wener Armando Ochoa Orózco

Doctor en Cambio Climático y Sostenibilidad

Magister en Ciencias en Gestión Ambiental

Ingeniero Agrónomo

wenerarmando8a@gmail.com

CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN.....	1
2. MARCO LEGAL (Antecedentes).....	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. OBJETIVOS.....	6
4.1. General.....	6
4.2. Específicos.....	6
5. PROPUESTA.....	7
5.1. Ejes de la propuesta.....	8
5.2. Estructura.....	9
5.3. Personal.....	13
5.4. Guardia Ad honorem.....	14
5.5. Vehículos.....	14
5.6. Herramientas digitales geoespaciales.....	15
5.7. INFRAESTRUCTURA.....	16
5.8. Centro de Operaciones de Emergencia (COEIF) especializado en incendios forestales.....	17
5.9. Escuela Técnica de Bomberos Forestales . ¡Error! Marcador no definido.	
5.10. Pensum de estudios.....	11
5.11. Técnico en Incendios Forestales.....	12
5.12. Centro de Investigación del Fuego Forestal.....	12
5.13. Prevención.....	9
6. RECOMENDACIONES.....	18
7. Referencias.....	19

1. PRESENTACIÓN

Guatemala, con un territorio de 108,889 km², posee una cobertura forestal que abarca el 33% de su superficie (INAB, 2019). Esta cobertura forestal, vital para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del país, está en un alto grado de vulnerabilidad debido a diversas causas, entre ellas los incendios forestales. En los últimos años, los incendios forestales han afectado significativamente los bosques de Guatemala, destruyendo aproximadamente 50,000 hectáreas en 2020 y generando pérdidas económicas estimadas en 15 millones de dólares (Gómez et al., 2020).

Actualmente, la Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), a través de la Dirección de las Brigadas de Incendios Forestales de Guatemala (BRIFGUA), es la responsable del control, combate y liquidación de incendios forestales. Esta tarea se lleva a cabo con el apoyo de municipalidades, instituciones bomberiles y diversas entidades públicas y privadas que conforman CONRED.

Con el reciente apoyo del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, instituciones nacionales han presentado la “Estrategia Nacional para la Gestión del Fuego para Guatemala” para el periodo 2023 al 2032. Esta estrategia contempla una coordinación y visión interinstitucional para afrontar de forma integral y a largo plazo la problemática de los incendios forestales, reducir sus impactos negativos y promover los efectos benéficos en los ecosistemas y la sociedad de Guatemala (CONAP, 2023).

- **Aumentar la dotación de personal especializado en las BRIFGUA:** contratar y capacitar a más bomberos forestales para asegurar una cobertura efectiva en todo el territorio nacional.
- **Fortalecimiento de la Coordinación Interinstitucional:** creación de un Centro de Operaciones de Emergencia (COEIF) especializado en incendios forestales para mejorar la respuesta y gestión coordinada entre las distintas entidades.
- **Capacitación y Equipamiento de Brigadas:** desarrollo de programas de capacitación continua para las brigadas de incendios forestales, así como la dotación de equipos modernos y eficientes que sean rentables y sostenibles.
- **Implementación de Tecnologías Avanzadas:** integración del uso de drones y sistemas de teledetección para la detección temprana y monitoreo

de incendios forestales, así como el desarrollo de una plataforma digital centralizada para el monitoreo en tiempo real.

- **Participación Comunitaria:** implementación de programas de educación y sensibilización para la prevención de incendios forestales dirigidos a las comunidades locales, y establecimiento de brigadas comunitarias de incendios en áreas rurales y vulnerables.

Estas acciones, sustentadas por datos cuantitativos, cualitativos y una planificación estratégica, buscan no solo mejorar la capacidad de respuesta ante los incendios forestales, sino también fortalecer la resiliencia de los bosques y las comunidades ante los efectos adversos del cambio climático antropogénico.

2. MARCO LEGAL (Antecedentes)

- **Constitución Política de la República de Guatemala:** la Constitución establece el derecho de los guatemaltecos a un ambiente sano y equilibrado, y obliga al Estado a proteger, conservar y mejorar el patrimonio natural de la nación (Artículo 97).
- **Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86):** esta ley regula las acciones necesarias para la protección y conservación del medio ambiente, y establece la necesidad de prevenir y controlar la contaminación y degradación de los recursos naturales, incluidos los bosques.
- **Ley Forestal (Decreto 101-96):** la Ley Forestal crea el Instituto Nacional de Bosques (INAB) y establece las bases para la conservación, manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales del país. Incluye disposiciones específicas para la prevención y control de incendios forestales.
- **Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89):** esta ley establece el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y regula la protección y manejo de las áreas protegidas en Guatemala. Las áreas protegidas son fundamentales para la conservación de la biodiversidad y están sujetas a regulaciones estrictas para prevenir y controlar los incendios forestales.
- **Política Nacional de Conservación y Desarrollo de los Recursos Forestales (Acuerdo Gubernativo 759-90):** esta política tiene como objetivo principal la conservación y desarrollo sostenible de los recursos forestales del país. Establece lineamientos para la prevención y control de incendios forestales como parte de la gestión integral de los recursos forestales.
- **Plan Nacional de Gestión del Riesgo (Decreto 109-96):** este plan establece el marco para la gestión integral de riesgos de desastres en Guatemala, incluyendo la prevención y respuesta a incendios forestales. Coordina las acciones de las diferentes instituciones involucradas en la gestión de riesgos.

- **Ley de Coordinación Nacional para la Reducción de Desastres (Decreto 109-96):** esta ley crea la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), que coordina las acciones de prevención, mitigación y respuesta ante desastres naturales, incluyendo incendios forestales.
- **Política Nacional de Cambio Climático (Acuerdo Gubernativo 329-2009):** esta política establece las directrices para la adaptación y mitigación al cambio climático en Guatemala. Incluye la gestión de riesgos asociados a eventos climáticos extremos, como los incendios forestales.
- **Estrategia Nacional de Restauración del Paisaje Forestal (2015):** esta estrategia, desarrollada por el INAB y el CONAP, promueve la restauración de áreas degradadas y la reducción de la vulnerabilidad a incendios forestales a través de prácticas de manejo sostenible.
- **Acuerdo Gubernativo Número 63-2001:** por medio de este acuerdo se creó el Sistema Nacional para la Prevención y Control de Incendios Forestales (SIPECIF), cuyo objetivo era coordinar y fortalecer las acciones de prevención y control de incendios forestales a nivel nacional.
- **Acuerdo Gubernativo Número 116-2009:** este acuerdo introdujo reformas al Acuerdo Gubernativo Número 63-2001 para mejorar la eficacia del SIPECIF, ajustando su estructura y operatividad.
- **Acuerdo Gubernativo Número 170-2014:** realizó nuevas reformas al Acuerdo Gubernativo Número 63-2001, optimizando aún más las estrategias y operaciones del SIPECIF para una mejor gestión de los incendios forestales.
- **Acuerdo Gubernativo Número 156-2017:** este acuerdo derogó el Acuerdo Gubernativo Número 63-2001, eliminando el SIPECIF y marcando un cambio en la estructura organizativa y legal de la gestión de incendios forestales en Guatemala. Esta derogación implicó una reestructuración de las políticas y mecanismos de coordinación interinstitucional.
- **Estrategia Nacional para la Gestión del Fuego (2023-2032):** esta estrategia, respaldada por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, establece una visión y coordinación interinstitucional a largo plazo para reducir la problemática e impactos

negativos del fuego y promover sus efectos benéficos en los ecosistemas y la sociedad de Guatemala.

El marco legal de Guatemala proporciona una base sólida para la implementación de la Estrategia Nacional para la Gestión del Fuego 2023-2032. Estas leyes y políticas, junto con la colaboración internacional, permiten desarrollar un enfoque integral y coordinado para la prevención, control y mitigación de incendios forestales en el país.

3. JUSTIFICACIÓN

Guatemala enfrenta un desafío creciente en la gestión de incendios forestales, exacerbado por el cambio climático antropogénico y la limitante financiera. La cobertura forestal del país, que representa el 33% del territorio nacional (INAB, 2019), está bajo una amenaza significativa debido a los incendios forestales que, en 2020, afectaron aproximadamente 50,000 hectáreas y resultaron en pérdidas económicas estimadas en 15 millones de dólares (Gómez et al., 2020). La reestructuración de las Brigadas de Incendios Forestales de Guatemala (BRIFGUA) es una necesidad urgente para mejorar la capacidad de respuesta y gestión de estos eventos.

Los incendios forestales no solo destruyen grandes áreas de bosque, sino que también contribuyen a la degradación del suelo, pérdida de biodiversidad y emisiones de gases de efecto invernadero, que, a su vez, intensifican el cambio climático antropogénico. Las comunidades locales sufren pérdidas económicas directas y un deterioro de los servicios ecosistémicos que los bosques proporcionan, como la regulación del clima, la calidad del agua y la protección del suelo.

El sistema actual de gestión de incendios forestales en Guatemala, aunque ha logrado avances, enfrenta limitaciones significativas en términos de coordinación interinstitucional, capacitación y equipamiento de las brigadas, y la utilización de tecnología avanzada. La reciente derogación del Sistema Nacional para la Prevención y Control de Incendios Forestales (SIPECIF) bajo el Acuerdo Gubernativo Número 156-2017, ha dejado un vacío en la estructura organizativa y la eficiencia operativa que necesita ser abordado de manera urgente.

4. OBJETIVOS

4.1. General

Reestructurar y fortalecer las Brigadas de Incendios Forestales de Guatemala (BRIFGUA) para mejorar su capacidad de prevención, control y combate de incendios forestales, a través de la creación del Cuerpo de Bomberos Forestales de Guatemala, en alineación con la Estrategia Nacional para la Gestión del Fuego 2023-2032.

4.2. Específicos

Contratar 320 bomberos forestales, 34 técnicos, 5 jefes de operaciones incendios forestales de personal especializado en las BRIFGUA.

- Contratar y capacitar a más bomberos forestales para asegurar una cobertura efectiva en todo el territorio nacional.

Proveer a las BRIFGUA de 6 vehículos 4x4 pequeños, 17 vehículos 4x4 palangana larga y 1 helicóptero.

- Adquirir y mantener vehículos especializados y equipos de combate de incendios para mejorar la capacidad operativa y la movilidad de las brigadas.

Implementar herramientas digitales avanzadas para la gestión de incendios forestales.

- Desplegar el Sistema de Alerta y Respuesta ante Incendios (SARA) para la detección temprana, monitoreo y coordinación de recursos en tiempo real.

Establecer 16 estaciones de bomberos forestales estratégicamente ubicadas.

- Crear y equipar estaciones en regiones clave para asegurar una respuesta rápida y eficaz a los incendios forestales.

Establecer el Centro de Operaciones de Emergencia (COEIF) especializado en incendios forestales.

- Un COEIF que coordine las actividades de todas las instituciones involucradas en la gestión de incendios forestales.

Crear el Instituto de Investigación de Gestión del Fuego Forestal.

- Fundar un centro de investigación dedicado al estudio de incendios forestales, el desarrollo de nuevas tecnologías y estrategias de gestión y prevención del fuego.

Establecer la Escuela Técnica de Bomberos Forestales de Guatemala.

- Crear una institución educativa especializada en la formación y capacitación técnica de bomberos forestales, con programas académicos y de entrenamiento continuo.

Dignificar y profesionalizar el trabajo de los bomberos forestales.

- Mejorar las condiciones laborales, los beneficios y el reconocimiento profesional de los bomberos forestales, asegurando una carrera digna y bien remunerada.

5. PROPUESTA

Reestructurar el manejo de los incendios forestales a partir de los siguientes ejes:

- a. Prevención
- b. Estructura
- c. Capacitación
- d. Investigación
- e. Personal
- f. Equipo y herramientas
- g. Infraestructura
- h. Comunicación

El trabajo de bombero forestal está catalogado como uno de los trabajos más peligrosos, ya que se combate al fuego en topografía irregular, en ocasiones a distancias largas de centros donde se pueda brindar atención médica, por lo que la condición física, la salud mental de los combatientes, una sede adecuada para practicar y descansar, así como vehículos aptos son de primordial importancia, tanto para su eficiente labor como para prevenir accidentes o muertes.

5.1. Ejes de la propuesta



Elaboración propia

- **Establecer la Cuerpo de Bomberos Forestales de Guatemala**
- Establecer programas de educación y sensibilización.
- Establecer programas de manejo forestal.
- Establecimiento de la Escuela Técnica de Bomberos Forestales.
- Establecimiento del Centro de Investigación del Fuego Forestal.
- Establecimiento de Estaciones de bomberos forestales.
- Incremento del número de bomberos forestales, técnicos de incendios forestales y jefes de operaciones.
- Establecimiento de la guardia adhonoren de bomberos forestales de Guatemala.
- Fortalecimiento de equipo e implementación de herramientas digitales.
- Creación de un Centro de Operaciones de Emergencia (COEIF) especializado en incendios forestales.

5.2. PRESUPRESIÓN (EPOCA DE LUVIA)

Guatemala está marcada por dos épocas, los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre pertenecen a la época de lluvia, donde, siendo esta la poca ideal para realizar todas aquellas actividades preventivas incluyendo la preparación para la época seca o época de incendios forestales.

Prevención

Programas de Educación y Sensibilización

- Implementar programas de educación y sensibilización sobre la prevención de incendios forestales dirigidos a las comunidades locales.
- Organizar talleres comunitarios y campañas educativas en colaboración con escuelas y organizaciones locales.
- Difundir materiales educativos a través de medios locales y redes sociales.

Programas de manejo forestal

- Contribuir con campañas de restauración ecológica o reforestación.
- Establecer un programa de manejo del material combustible en áreas vulnerable de incendios forestales.

Estructura

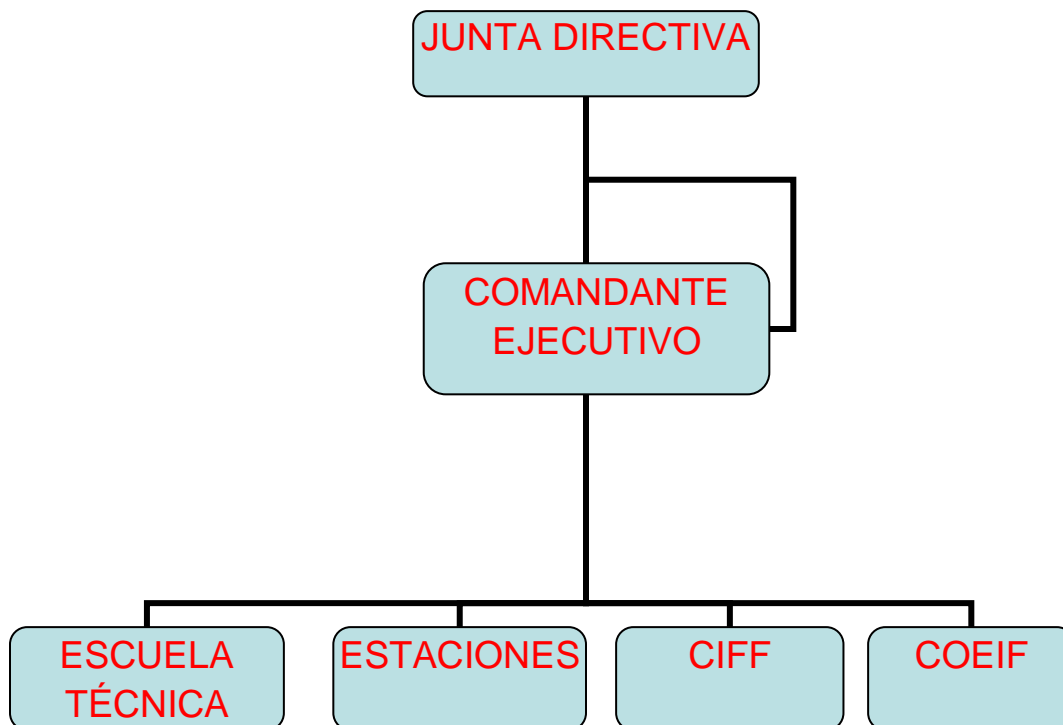
Creación del Cuerpo de Bomberos Forestales de Guatemala

Institución responsable del Manejo Integral del Fuego Forestal en todo el territorio nacional, conformada por 16 estaciones, 1 Escuela Técnica, 1 Centro de Investigación y 1 Centro de Operaciones de Emergencias.

Su órgano de dirección será una Junta Directiva integrada por el INAB quien la coordina, CONAP, MARN, MINDEF, Comandante Ejecutivo del Cuerpo de Bomberos Forestales, el Director de la Escuela Técnica de Bomberos Forestales y el Director del Centro de Investigación del Fuego Forestal.

El Instituto Nacional de Bosques es el órgano de dirección y autoridad competente del sector público y agrícola en materia forestal que tiene entre otros objetivos estratégicos, fomentar la cultura forestal, reducir la conflictividad en torno al uso del bosque y conservar los ecosistemas forestales, así mismo cuenta con el personal técnico-científico capacitado en materia forestal.

Operativamente tendrá un Comandante Ejecutivo.



Elaboración propia.

Escuela Técnica de Bomberos Forestales*

La importancia de la labor ejercida por los bomberos forestales requiere de una capacitación sistemática bajo una estructura formal de formación pedagógica, con la infraestructura adecuada y un claustro docente capacitado en las materias a impartir y en la metodología a desarrollar.

Es importante también la capacitación de los técnicos de incendios forestales quienes cumplen la función de jefes de brigadas y la capacitación de los jefes de operaciones quienes asumen responsabilidades regionales.

La Escuela puede también prestar servicios de capacitación a la sociedad civil.

Pensum de estudios

El pensum de formación de los bomberos forestales está dirigido a formar bomberos con conocimientos básicos de ecología, con alta sensibilidad de la importancia de los bosques para la vida, los bienes y los servicios, con profunda mística bomberil forestal, así como una eficiente capacidad técnica de respuesta, física e intelectual de análisis y de propuesta.

Bombero Forestal

Área forestal	Área bomberil
Conceptos básicos de biología	Primeros auxilios
Principios básicos de ecología	Gestión de riesgo
Especies forestales de Guatemala	Técnicas básicas de control de incendios forestales
Cambio Climático	Uso del agua en incendios forestales
Sistemas de Información Geográfica	Contrafuegos
Aplicaciones satelitales	Acondicionamiento físico
Legislación forestal	Cabuyería y rescate
Manejo de desechos sólidos	Curso de Bombero Forestal
Uso y manejo de brújula, GPS y vehículos sin tripulación	Sistema de Comando de Incidentes
	Natación
	Conducción de vehículos

Técnico en Incendios Forestales

Área forestal	Área bomberil
Conceptos básicos de fisiología vegetal	Curso de Capacitación para Instructores
Ecología forestal	Instructor de Bombero Forestal
Método Científico	Primera Respuesta a Incidentes con Materiales Peligrosos
Matemática I	Manejo de unidades de emergencia
Estadística General	Quemas prescritas
Conflictividad ambiental	Primeros Auxilios Avanzados
Aplicaciones digitales	Conducción de vehículos de emergencia

Centro de Investigación del Fuego Forestal**

Los ecosistemas forestales requieren de constante estudio, tanto para su comprensión, protección y gestión. Los datos, las conclusiones y las recomendaciones que pueden surgir a partir de investigaciones sistemáticas de las áreas, los datos climatológicos, la cobertura forestal y/o uso de la tierra, como de las posibles causas de los incendios forestales pueden contribuir a una gestión integral con mayor efectividad.

Personal

Base fundamental de la condición física y la estabilidad psicológica es la alimentación, el ejercicio físico y el descanso, razón por la cual es importante el incremento de personal de las BRIFGUA, así como para la prevención y cobertura del aumento de incendios forestales. La cantidad de personal propuesto contempla turnos de 24 horas por 24 horas.

Actual	Propuesta
1 director	1 comandante
1 jefe de operaciones	5 jefes de operaciones
6 técnicos de incendios forestales	32 técnicos de incendios forestales
150 bomberos forestales	320 bomberos forestales

Elaboración propia, datos aproximados.

Se propone 320 bomberos forestales tomando en cuenta que cada estación debe contar con 20 bomberos forestales, divididos en dos brigadas de 10 integrantes cada una, para que cada brigada trabaje 24 horas y descanse 24 horas.

$16 \text{ estaciones} \times 10 \text{ bomberos} \times 2 \text{ turnos} = 320 \text{ bomberos}$

Así mismo se propone 32 técnicos de incendios forestales, tomando en cuenta 2 por estación, para que técnico trabaje 24 horas y descanse 24 horas.

Con respecto a jefes de operaciones se proponen 5, tomando en cuenta las siguientes regiones a nivel nacional:

- a. Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Escuintla, Cuilapa
- b. Huehuetenango y Quiché
- c. Petén, Izabal, Zacapa y Chiquimula
- d. Alta Verapaz, Baja Verapaz, El Progreso, Jalapa y Jutiapa
- e. San Marcos, Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango, Retalhuleu y Suchitepéquez

Guardia Adhonoren

Establecer brigadas comunitarias voluntarias en áreas rurales y vulnerables, a quienes se les brinde capacitación en técnicas básicas de prevención y combate de incendios y se les provee equipos, así como fomentar su integración con las brigadas oficiales.

Vehículos

El rápido y cercano acceso a los incendios forestales contribuye a una eficiente labor, ya que disminuye la posibilidad de propagación del incendio, por lo que contar con los vehículos necesarios es un elemento importante de la gestión de los incendios forestales.

Los vehículos 4x4 de palangana son necesarios para traslado de bomberos y herramienta para el combate de incendios. Las cisternas son útiles para el combate de incendios de interfase (incendios forestales en áreas urbanas).

Los vehículos 4x4 pequeños son necesarios para traslado de personal en terracería, en espacios pequeños y escabrosos, traslado de jefes de operaciones y técnicos a reuniones interinstitucionales y talleres de capacitación.

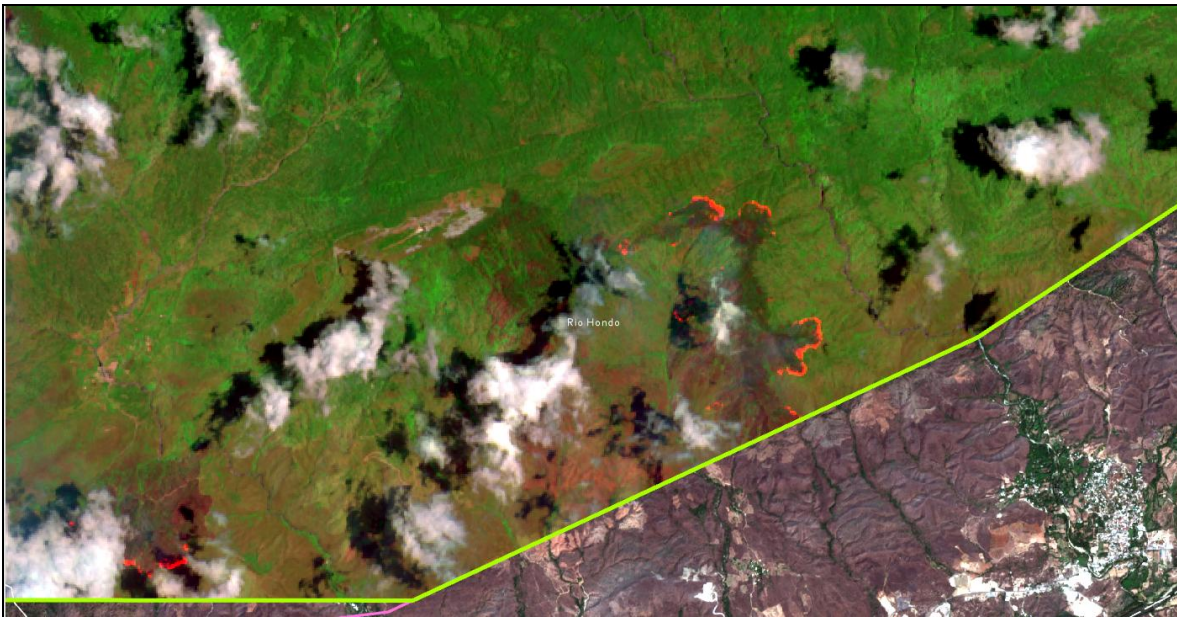
El helicóptero es necesario para el traslado de bomberos a largas distancias, evacuaciones de emergencia y combate de incendios forestales con agua. **Hay que tomar en cuenta que es mucho más importante y mejor la inversión en prevención que en el combate, control y mitigación, por lo que la inversión en prevención debe anteponerse a la compra de un helicóptero.**

Actual	Propuesta
0 helicópteros	1 helicóptero
0 4x4 pequeños	6 4x4 pequeños
No tengo información	17 palangana

Elaboración propia, datos aproximados.

Herramientas digitales geoespaciales

Se propone realizar un monitoreo remoto del avance de los incendios forestales, más allá de la geolocalización de los puntos de calor, que brinde información actualizada a las brigadas de campo y a los gestores institucionales logrando disponer de información que permita el combate eficiente del fuego. Además, este tipo de herramientas permite disponer de información para toma decisiones que dan respuesta a lo siguiente: como combatirlo, hacia dónde dirigirse, qué peligros existen, qué dirección puede tomar el fuego, rutas de acceso, daño provocado (cicatriz de incendio), severidad del incendio y otros datos que se puede obtener a través del análisis por sensores remotos.



Nota. En color naranja comportamiento actual de las llamas, en color café tras las llamas zonas quemadas. Fuente: Consultor TopoSIG, 2024.

El uso de imágenes satelitales brinda información secundaria importante al combate de fuegos e incendios forestales, sin embargo, tal como se muestra en la Figura, existen limitaciones importantes como:

- Porcentaje y densidad de la nubosidad el día de la captura de la información
- La presencia de humo puede hacer que no se vean ciertas áreas o sitios de objetivos que nos permita combatir o identificar dónde está el fuego.

La disponibilidad de las imágenes satelitales varía según el sensor remoto utilizado para el monitoreo, siendo en promedio cada 6 días, en el caso de las imágenes Landsat 8 y 9 de 30 metros de resolución de la NASA se tienen imágenes cada 8 días y en el caso del Sentinel-2 de 10 metros de resolución es cada 6 días. Es importante aclarar que sensor recomendado es Sentinel-2, ya que muchas veces las imágenes Landsat por la resolución no detectan fuegos pequeños o frentes muy delgados.

Algo importante de reconocer en esta temática es como equipo hemos desarrollado una herramienta que permite la automatización de la teledetección de fuegos y cicatrices de incendios. Esta información es contrastada con puntos de calor NASA-FIRMS, condiciones climáticas como temperatura y velocidad del viento, orientación del viento y topografía. Brindando información que permita a los tomadores de decisiones gestionar y combatir el fuego de manera adecuada y eficiente reduciendo el riesgo integral de desastres, así como la pérdida de vidas en la lucha contra estos siniestros.

INFRAESTRUCTURA

Estaciones

Espacio físico que cumple la función de sedes de los bomberos forestales, con pertinencia biofísica, sociocultural y económica, que genere una identidad forestal en los bomberos y una proyección de respeto al bosque y los recursos naturales en general.

El diseño de las Estaciones debe ser tipo cabaña de campo y que sea lo más auto sostenible posible, implementando tecnología amigable con el ambiente, paneles solares, baños secos, sistema de captación de agua de lluvia, planta de tratamiento de aguas residuales, así como la implementando de sistemas de clasificación de los desechos, huertos, abonera y vivero forestal, esto incluso para el autofinanciamiento del mantenimiento.

También que cumplan la función de centros de capacitación e investigación, pues actualmente Guatemala no cuenta con un centro de capacitación o una escuela técnica específica de bomberos forestales, ni con un centro de investigación sobre el tema.

Actual	Propuesta
1 galera para una brigada	16 estaciones
0	1 Escuela Técnica*
0	1 Centro de Investigación**

Elaboración propia.

5.3 SUPRESIÓN (EPOCA SECA)

Diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio son meses donde las lluvias son esporádicas, las temperaturas van de ...a... siendo esta la época donde los esfuerzos van enfocados en el control, combate y liquidación de los incendios forestales.

Centro de Operaciones de Emergencia (COEIF) especializado en incendios forestales

Establecer un COEIF que coordine las actividades de todas las instituciones involucradas en la gestión de incendios forestales. Designar un equipo multidisciplinario con representantes de CONAP, INSIVUMEH, MARN, municipalidades y otras entidades pertinentes. Implementar un sistema de comunicación eficiente que permita una rápida toma de decisiones y coordinación de recursos.

5.4 Himno del Bombero Forestal

Como rayos de fuego salen corriendo a salvar los bosques del futuro.

Sus herramientas son de campesino y leñador.

Bajan, suben montañas y barrancos.

Caminan en fila por planicies, pueblos y ciudades.

Respiran humo y comen cenizas.

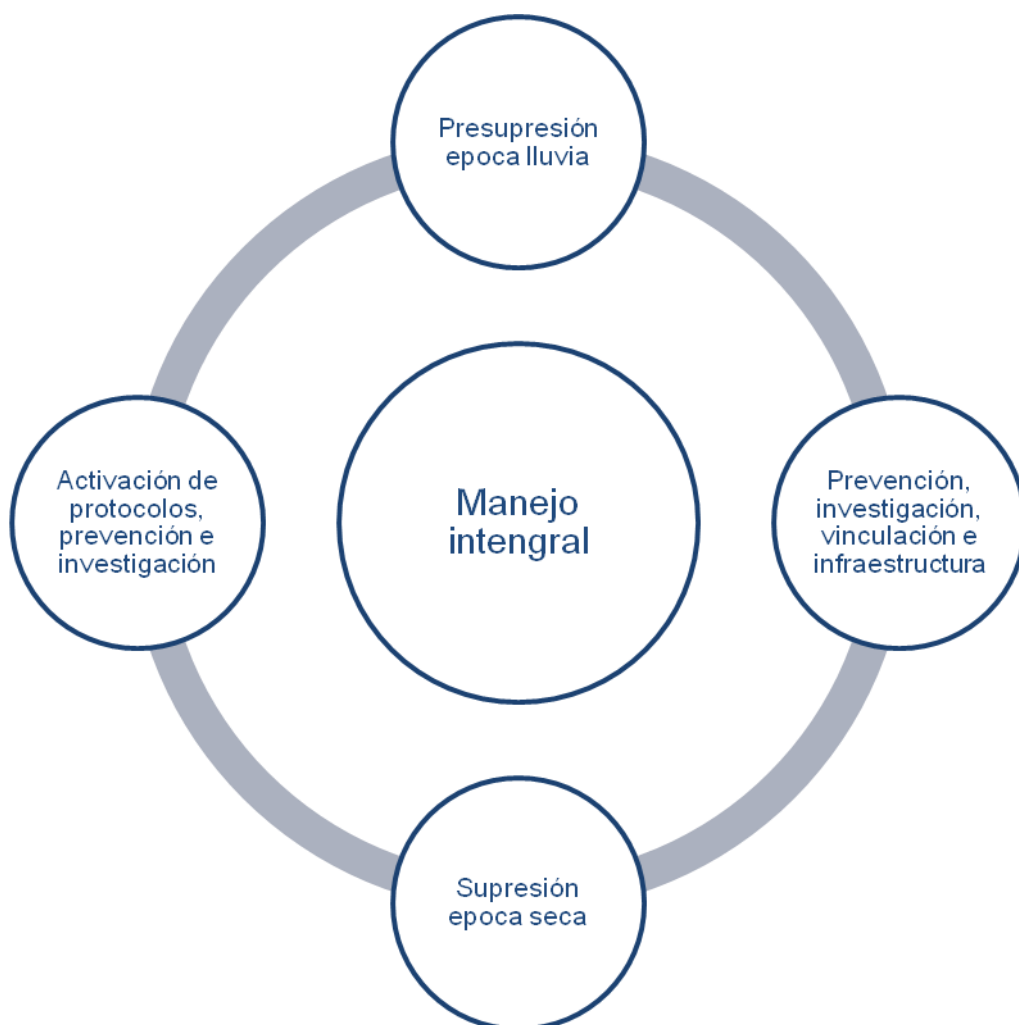
El viento los acompaña, los engaña, los enreda y los atrapa.

Se caen, se queman, se agotan pero nunca se rinden.

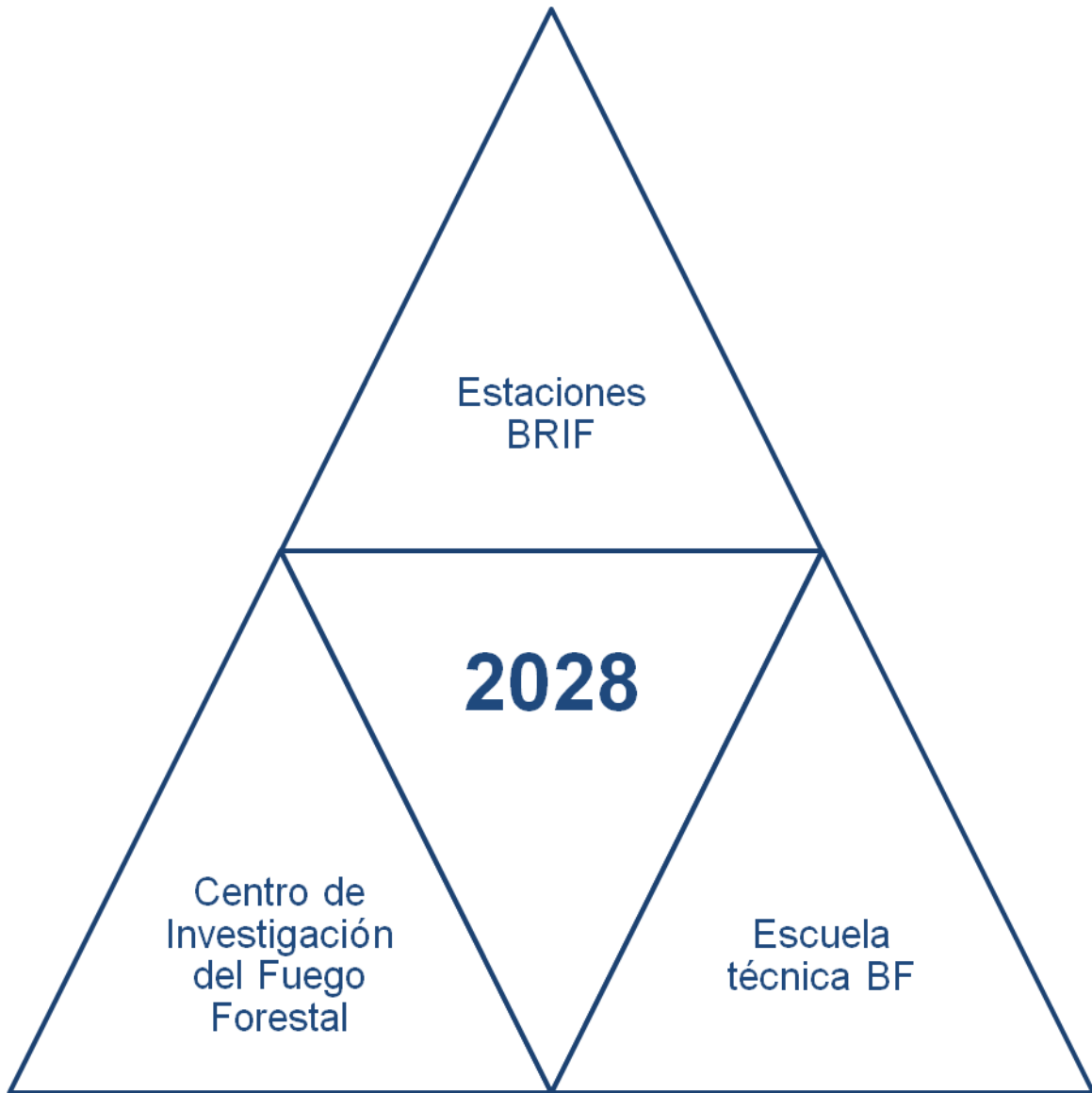
El fuego es su pasión y apagarlo es su misión.

6. RECOMENDACIONES

- Dar continuidad a la ejecución de la “Estrategia Nacional para la Gestión del Fuego para Guatemala”, para el periodo 2023 al 2032.
- Agregar a la Estrategia Nacional, planes de nutrición para los bomberos forestales.
- Fortalecer las alianzas con el Servicio Forestal de los EE.UU. y otras organizaciones internacionales.



Elaboración propia



Elaboración propia.

7. REFERENCIAS

- INAB. (2019). Instituto Nacional de Bosques.
- Gómez, J., et al. (2020). Efectos del Cambio Climático en la Frecuencia de Incendios Forestales en Guatemala. *Environmental Research Letters*, 15(11), 114003.
- CONAP. (2023). Estrategia Nacional para la Gestión del Fuego para Guatemala. URL: <https://conap.gob.gt>