



MINISTERIO DE
DEFENSA
ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

MANUAL DE OPERACIONES CONTRA INCENDIOS FORESTALES

Ministerio de Defensa

Viceministerio de Defensa Civil

Herramienta del Viceministerio de Defensa Civil (VIDECI) para la Gestión del Riesgo de Desastres

MANUAL DE OPERACIONES CONTRA INCENDIOS FORESTALES

Segunda edición 2019

Elaboración y edición

Dirección General de Prevención y Reconstrucción (DGPR) -VIDECI

Unidad de Capacitación -VIDECI

Gestión 2019

Esta publicación está financiada por el Programa Mundial de Alimentos (PMA) de las Naciones Unidas



**Programa
Mundial de
Alimentos**

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	7
UNIDAD TEMÁTICA I	
CONCEPTOS GENERALES	
1. Objetivo General.....	11
2. Introducción.....	11
2.1 Definición de fuego.....	11
2.2 Combustión.....	11
2.3 Propagación y partes de un incendio	13
2.4 Nociones de combustibles.....	16
UNIDAD TEMÁTICA 2	
PRINCIPIOS Y MÉTODOS DE COMBATE CONTRA INCENDIOS	
1. Objetivo general.....	23
2. Conceptos generales.....	23
2.1 Principios y métodos de combate.....	23
2.2 Estados de un incendio y etapas del combate.....	26
2.3 Resistencia al control	27
UNIDAD TEMÁTICA 3	
LÍNEAS CORTAFUEGOS	
1. Objetivo General.....	29
2. Conceptos generales	29
2.1 Líneas cortafuegos	29
3. Métodos de ataque.....	30
3.1 Método Directo	30
3.2 Método Indirecto	30
4. Construcción de la línea	32
4.1 Características de la línea	32
4.2 Construcción de la línea.....	33
4.3 Vigilancia.....	37
UNIDAD TEMÁTICA 4	
HERRAMIENTAS PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES	
1. Objetivo General.....	39
2. Introducción.....	39
3. Elementos manuales para el combate del incendio	39
3.1 El hacha.....	39
3.2 La pala.....	40
3.3 El pico o picota.....	41

3.4 El pulaski.....	41
3.5 El rastrillo.....	42
3.6 El Machete	42
3.7 La Motosierra.....	43
3.8 Desbrozadora	45
3.9 La Bomba de espalda.....	46
3.10 Las Antorchas.....	47
3.11 El Chicote o matafuego.....	48

UNIDAD TEMÁTICA 5

USO DEL AGUA

I. Objetivo General.....	49
I.1 Aplicación del Agua en Incendios Forestales	49
I.2 Motobombas y Mangueras.....	51
I.3 Los hombres que integran el Equipo de Lanza deben recordar los principios básicos que rigen su desempeño en el grupo laboral	53
I.4 Técnicas de Combate con el Uso de Motobombas	55

BIBLIOGRAFÍA.....	56
--------------------------	-----------



PRESENTACIÓN

El Ministerio de Defensa, a través del Viceministerio de Defensa Civil – VIDECI, en el marco de la Ley N°602 “Gestión de Riesgos”, incorpora medidas preventivas para la contención de incendios forestales y en la aplicación del Plan de Contingencias “Incendios Forestales”, se ha elaborado el presente Manual de Operaciones Contra Incendios Forestales, como parte de las herramientas para la Gestión de Riesgos de Desastres, el presente manual será aplicado con el fin de responder a las necesidades de capacitar a todo el personal que interviene o se relaciona con la gestión de riesgos, de las diferentes Entidades Territoriales Autónomas, instituciones públicas, privadas y personal voluntario, que coadyuvan en el cuidado y protección de las personas, sus medios de vida y los recursos naturales.

En ese contexto el Viceministerio de Defensa Civil promueve la difusión, educación, capacitación de personal especializado contra incendios forestales en acciones de prevención frente a la amenaza de incendios forestales.

Javier Eduardo Zavaleta López
Ministro de Defensa



MANUAL DE OPERACIONES CONTRA INCENDIOS FORESTALES

CONTENIDO

Unidad Temática I: Conceptos Generales.

Proporciona conceptos sobre los elementos, fenómenos y circunstancias que inciden en el nacimiento y desarrollo de un incendio.

Unidad Temática II: Principios y métodos de combate contra incendios

Proporciona principios y métodos de combate contra incendios forestales.

Unidad Temática III: Líneas Corta fuegos

Proporciona conceptos y técnicas sobre Líneas Cortafuego. En la ejecución de esta tarea se reúnen los conocimientos adquiridos sobre combustión, propagación del calor y circunstancias que inciden en el nacimiento y desarrollo de un incendio.

Unidad Temática IV: Herramientas para la lucha contra incendios forestales

Proporciona conceptos sobre el empleo, seguridad y mantenimiento de Herramientas para la lucha contra incendios forestales.

Unidad Temática V: Uso de Agua.

Proporciona principios y métodos de combate contra incendios forestales mediante el uso del agua.

INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales son un fenómeno de naturaleza química por reacción de materiales inflamables y combustibles al oxígeno, originados por accidentes de acción u omisión humana, muchas veces ocasionan explosiones, radiaciones térmicas, derrame de sustancias peligrosas y emisiones tóxicas.

Provocan destrucción y daño por combustión de materiales naturales y/o químicos, intensa producción de calor, emanación de gases tóxicos que producen intoxicaciones por inhalación de gases, contaminación y polución ambiental.

En áreas urbanas puede provocar daños domésticos comerciales e industriales.

En áreas rurales, ocasión la destrucción de viviendas, campos de cultivo, depósitos de alimentos de materiales de construcción e industriales, pozos de petróleo, productos químicos, deforestación y polución del medio ambiente.


Dentro de las leyes, reglamentos y normas vigentes en nuestro país existen herramientas legales que pueden aplicarse a temas relacionados a este, como la contaminación del aire, la protección y la conservación de los recursos naturales renovables, daños al patrimonio nacional y la protección de los recursos forestales, entre otros.

Entre las principales normativas en materia de control de incendios y focos de calor se encuentran:

La Constitución Política del Estado, en el Numeral 6 del Parágrafo II del Artículo 298, establece que el nivel central del Estado tiene la competencia exclusiva de diseñar, aprobar y ejecutar el régimen general de gestión de biodiversidad y medio ambiente, en base a la competencia privativa de diseñar la política general que orienta al sector.

El Código Penal (Ley N° 168 Artículo 206), sanciona a los infractores que por realizar prácticas de quemas de sus campos para labranza o pastoreo, ocasionare un incendioque produzca perjuicios a propiedades ajenas. Las sanciones podrán ser de dos a seis años de privación de libertad.

Ley del Medio Ambiente (Ley N° 1333, del 2 de abril de 1992) y sus reglamentos, tienen como objetivo la protección y conservación del medio ambiente y los recursos siendo uno de sus deberes la prevención de los problemas ambientales.



Ley Marco de Autonomías y Descentralización (Ley N° 031 del 19 de julio de 2010), en su Artículo 88, establece que el nivel central del Estado tiene las competencias de protección del medio ambiente y fauna silvestre, manteniendo el equilibrio ecológico y el control de la contaminación ambiental y de implementar la política de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.

La Ley Marco de Autonomías y Descentralización también establece que las Entidades Territoriales son las responsables de proteger y contribuir a la protección del medio ambiente y fauna silvestre, manteniendo el equilibrio ecológico y el control de la contaminación ambiental en su jurisdicción

El Decreto Supremo N° 26075 de 2001, establece el marco normativo para el desmonte y quemas, estableciendo los lineamientos técnico-legales para las prácticas de desmontes y quemas controladas.

El Decreto Supremo N° 0429 de 10 de febrero de 2010, determina que la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT) asumirá el control de supervisión y regulación de los sectores Forestal y Agrario bajo tuición del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

La Ley de Gestión de Riesgos (Ley 602 del 14 de noviembre de 2014) tiene por objeto regular el marco institucional y competencial para la gestión de riesgos que incluye la reducción del riesgo a través de la prevención, mitigación y recuperación y la atención de desastres y/o emergencias a través de la preparación, alerta, respuesta y rehabilitación ante riesgos de desastres ocasionados por amenazas naturales, socio-naturales, tecnológicas y antrópicas, así como vulnerabilidades sociales, económicas, físicas y ambientales.

La Ley de Gestión de Riesgos en concordancia con la Ley Marco de Autonomías establece el ámbito de las competencias, atribuciones y responsabilidades de las Entidades Territoriales Autónomas departamentales, Municipales y las Autonomías Indígenas Originarias Campesinas en materia de gestión de riesgos.

El problema principal para la ocurrencia de incendios forestales es la práctica de los desmontes y chaqueos, una debilidad fundamental para esta situación es la ausencia de la planificación preventiva de esas actividades.

Los principales afectados por la nula o mala planificación y control de los chaqueos y quemas son los mismos actores, ya que al descontrolarse una quema y convertirse en incendio, no solo afecta a la cobertura forestal, sino también a cultivos, viviendas y ganado.

A partir de la planificación, coordinación y ejecución de los procesos de quema de pastizales y otras prácticas perniciosas entre los vecinos, ya sean comunarios o personas en particular, el riesgo de descontrol del fuego tiende a ser mitigado.

El presente manual de operaciones contra incendios forestales tiene por objeto orientar en el manejo de conceptos especializados en materia de incendios forestales y control del fuego, además de promover los principios y métodos de combate al fuego y el manejo de herramientas y otros medios logísticos fundamentales en situaciones de emergencia por incendios.

CONCEPTOS GENERALES

I. OBJETIVO GENERAL

Promover la formación del personal especializado contra Incendios Forestales para la conformación de brigadas capacitadas en técnicas de manejo de fuego implementación de alternativas y la concientización de la población para resguardar el patrimonio ambiental y la biodiversidad del territorio nacional.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Definición de fuego

El fuego es el resultado de un proceso químico llamado combustión donde a un material combustible se le aplica calor en presencia de oxígeno, obteniéndose energía (Dióxido de carbono CO_2) vapor de agua y residuos sólidos (Cenizas).

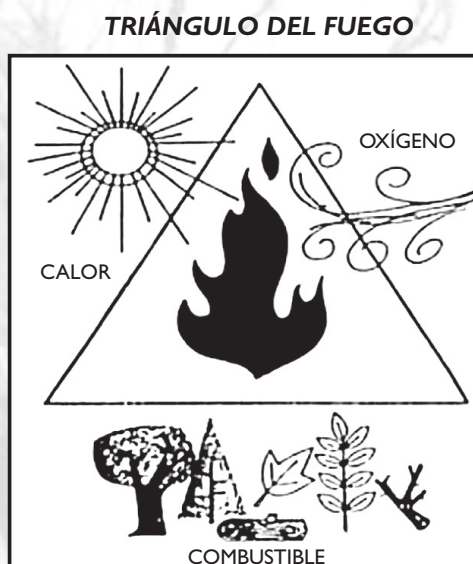
2.2 Combustión

2.2.1 Elementos de la combustión

El Oxígeno, el Calor y el Combustible constituyen los elementos indispensables para la combustión.

- A) Oxígeno:** Lo encontramos en la combinación de gases que componen el aire. Este gas es indispensable para que tenga lugar cualquier combustión y para que ésta se mantenga debe darse un aporte constante de oxígeno.
- B) Calor:** A la temperatura en que los combustibles se inflaman se la denomina “Punto de Ignición”, y varía según los combustibles. En los combustibles vegetales será necesario un aporte externo de calor para iniciar la combustión, pero una vez que el combustible se ha inflamado puede seguir ardiendo con su propio fuego. Pasa así a constituirse en una fuente de calor capaz de encender otros vegetales próximos.
- C) Combustible:** Todo el material vegetal que encontramos en bosques y campos es susceptible de entrar en combustión. Aún aquel material vegetal que constituye el mantillo o suelo orgánico. Sintetizando diremos que todo material vegetal incluido el que se encuentra en descomposición, es combustible.

De manera gráfica los elementos de la combustión se representan a través del triángulo del fuego.



2.2.2. Proceso de la combustión forestal

PRECALENTAMIENTO:

- 1) El combustible es afectado por una fuente de calor (sol, fuego, etc.)
- 2) El cuerpo combustible absorbe calor y se aproxima al punto de ignición. Este varía de un combustible a otro.
- 3) A medida que se acumula el calor se desaloja la humedad contenida en el combustible.
- 4) Se inicia la emanación de gases, no hay llamas todavía.
- 5) Los combustibles siguen absorbiendo calor y la temperatura llega a 300° y 400°C.
- 6) Los gases desprendidos se inflaman y aparecen las llamas.
- 7) Continúa aumentando la temperatura y el precalentamiento se hace más rápido.
- 8) La temperatura sigue subiendo y alcanza entre 600° y 1000°C, aparece el humo.
- 9) Se inflama el cuerpo vegetal propiamente dicho, aumenta el calor y disminuye el humo.
- 10) Quedan solo cenizas que son minerales no combustibles.

TRANSMISIÓN DEL CALOR

Al arder un combustible produce energía calórica que se propaga a la zona circundante. Físicamente se reconocen tres formas de transmisión de calor:

CONDUCCIÓN, RADIACIÓN y CONVECCIÓN. Pero como a nosotros nos interesa considerar el fenómeno relacionándolo a la propagación de los incendios, agregamos las chispas y pavesas (trocitos de combustible encendido).

- a) Conducción: El calor se transmite por contacto, la madera es mala conductora de calor y su propagación es lenta.
- b) Radiación: El calor viaja por el espacio en líneas rectas a partir de la fuente sin desplazar el aire, similar a la luz y su propagación es relativamente rápida.
 - Su intensidad depende fundamentalmente del poder calórico y volumen de la fuente.
 - A mayor distancia de la fuente menor efecto del calor.
- c) Convección: El calor se transmite en sentido ascendente por medio de partículas de aire caliente. Al calentarse el aire se hace más liviano y sube, el lugar que deja libre es cubierto por aire frío que también se calienta y lo sigue en el ascenso. Así se forma la columna conectiva. La verticalidad de la columna conectiva depende de la intensidad calórica y del viento.
- d) Chispas: Con esta palabra nos referimos al traspaso de calor por medio de partículas de combustible en ignición, se trasladan por la acción del viento y cuando existe materiales Rodantes; Ejemplo troncos encendidos, (Ocurren en terrenos muy empinados).

2.3 Propagación y partes de un incendio

2.3.1 Velocidad de propagación

Entendemos por velocidad de propagación al incremento que se observa en el fuego en un tiempo dado.

A) Propagación lineal: Se considera en el rumbo de avance principal de un incendio (cabeza).

- Nos permite estimar la velocidad de trabajo necesaria para alcanzar el frente.

- Nos permite estimar el tiempo que demorará el fuego en alcanzar puntos de especial interés, ya sea por los valores que estén en riesgo (vidas, bosques valiosos, estructuras, etc.) o por lugares que por sus características van a favorecer el desarrollo del incendio (pendientes, combustibles en mejores condiciones de arder, etc.).

B) Propagación perimetral: Es el aumento en el desarrollo del borde del fuego en todo el contorno del incendio.

- Sirve para calcular la longitud y velocidad a que debe ejecutarse la línea de defensa a construir.

C) Propagación superficial: Es el incremento de superficie afectada por el incendio.

- Se mide en Ha/h.
- Nos permite apreciar la velocidad en que aumenta el daño provocado por el fuego.

2.3.2 Formas de un incendio

Los incendios van tomando distintas formas durante su desarrollo por influencia del viento, topografía y combustibles. Así mismo los incendios tienen partes perfectamente diferenciadas y con denominación propia.

A) Circular: Toma esta forma cuando la Quema se desarrolla en terrenos llanos, con combustibles homogéneos y sin viento. No es la forma más común.

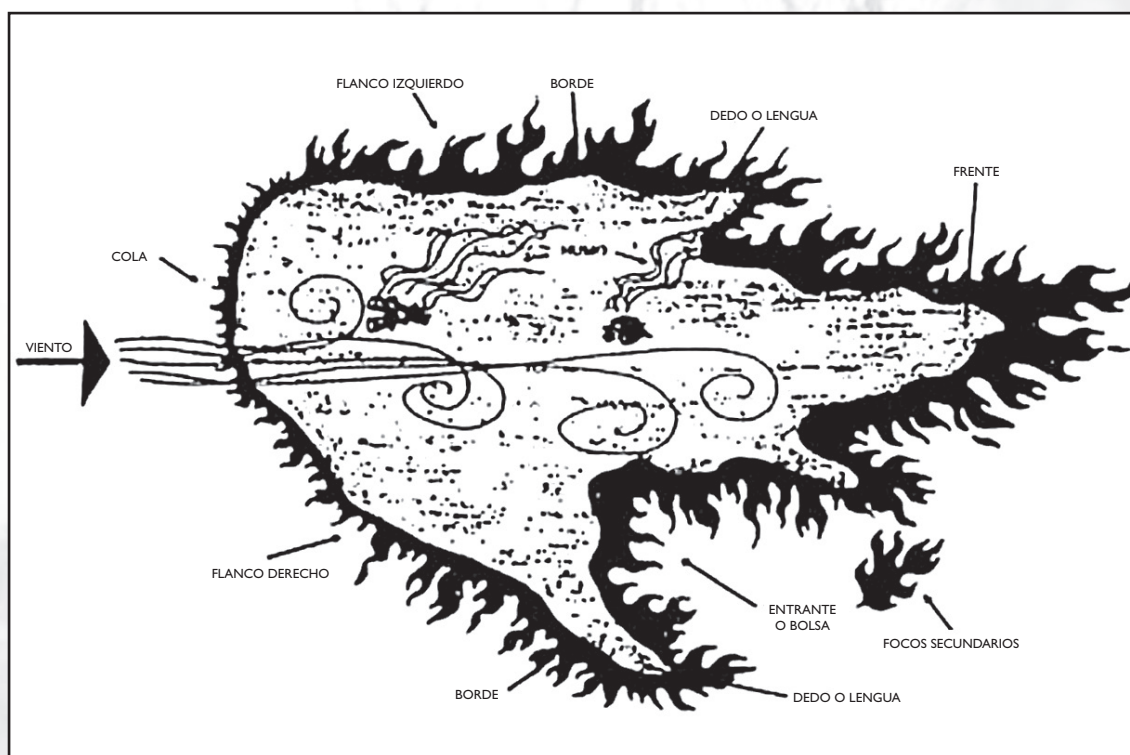
- Cuando se presenta una brisa y se mantienen las otras condiciones toma una forma elíptica.
- Si un viento se agudiza la cabeza toma forma de cuña.

B) Irregular: Se desarrolla en terrenos accidentados, con combustibles heterogéneos y viento dominante. Sin embargo no es necesaria la presencia simultánea de las tres condiciones. Es la forma más común.

2.3.3 Partes de un incendio

Para desenvolverse mejor en el trabajo es importante identificar las partes de un incendio.

PARTES DE UN INCENDIO



- A) Borde del fuego:** Es la línea hasta donde quema el incendio.
- B) Perímetro:** Determina la longitud del borde del fuego.
- C) Humos:** Restos de combustibles ardientes que quedan en el interior del borde en la parte que ya quemó el incendio.
- D) De Frente o Cabeza:** Es la zona del borde del fuego que se propaga más rápidamente que el resto. La tenemos ubicada casi siempre en el mismo rumbo que sopla el viento.
- E) Cola:** A la inversa de lo que ocurre con la cabeza es la parte que se propaga más despacio. Generalmente se localiza en el punto de donde viene el viento.
- F) Costado:** Será costado izquierdo y costado derecho situándose detrás del incendio y mirando hacia la cabeza de este.
- G) Dedos:** Es el alargamiento del borde del fuego en una irregularidad angosta del perímetro.
- H) Bahía:** Zona que queda entre dos dedos.

I) Fuegos diseminados: Son los nuevos focos de fuego que arden fuera del borde del incendio.

2.4 Nociones de combustibles

Teniendo en cuenta que nuestro trabajo consiste en controlar y extinguir incendios forestales y de campo, resulta fundamental conocer el combustible del cual se alimenta el incendio.

Para nuestra ocupación definiremos combustible como materia susceptible de arder, de la que consideraremos específicamente los vegetales.

2.4.1 Clases de combustibles

En el ambiente natural encontramos dos clases de combustibles: Vivos y Muertos.

A) Vivos: Son aquellos que se hallan en actividad vital, comúnmente denominados “verdes”.

B) Muertos: Son los que han cesado en su actividad vital, comúnmente denominados secos.

2.4.2 Existencia de combustibles

Los combustibles con los que tenemos que trabajar varían tanto como la vegetación, influyendo en ello:

- Clima
- Altitud
- Latitud
- Suelo
- Exposición al sol
- Actividad del hombre
- Edad de la vegetación

2.4.3 Clasificación por su ubicación

Podemos clasificar los combustibles por su ubicación distinguiéndose 3 estratos:

A) Subterráneos: Son los combustibles que se encuentran por debajo de la superficie del suelo (raíces y antiguos desechos vegetales que han sido naturalmente cubiertos).

B) Superficiales: Son los que se encuentran en la superficie del suelo y hasta una altura de 1,50 a 2 metros. Pueden estar enraizados o caídos (pastos, cualquier vegetal adherido al suelo por sus raíces, ramas, hojarasca, cualquier vegetal caído sobre el suelo).

C) Aéreos: Son los combustibles que se hallan sobre los 2 m. del suelo (musgo, enredaderas, ramas adheridas al árbol, etc.).

2.4.4 Disponibilidad del combustible

Vimos en el proceso de la combustión que no todos los combustibles se inflaman en iguales condiciones.

A) Combustible total: Comprende a todos los vegetales que se encuentren en un área dada.

B) Combustible disponible: Es el que se encuentra en condiciones inminentes de encenderse.

C) Combustible restante: Es el que queda después que pasa el incendio.

D) Disponibilidad: La disponibilidad de un combustible varía influida por:

- Hora del día
- Época del año
- Ubicación
- Tipo de vegetación
- Tiempo atmosférico

2.4.5 Principales características de los combustibles

Observando los combustibles en el medio ambiente y en su relación con el comportamiento del fuego distinguimos 8 características principales:

- Cantidad
- Tamaño
- Compatibilidad
- Continuidad horizontal
- Continuidad vertical
- Densidad de la madera
- Componentes químicos
- Humedad del combustible

A) Cantidad: Mientras más combustible tengamos más fuerte arderá el incendio. La cantidad de combustible se mide en Kg. Tm. por Ha. Los estudios realizados han determinado que la cantidad de combustible por Ha. varía según la vegetación de que se trate y la actividad desarrollada por el hombre. A nuestros fines por ahora será suficiente con distinguir en que tipo de vegetación encontramos mayor cantidad.

- **Pastos:** Es la de menor cantidad.
- **Matorrales:** Cantidad media.
- **Desechos de bosques:**

1° Naturales. Abundantes.

2° Aprovechamiento Forestal Externo.

B) Tamaño: Se refiere a las dimensiones de cada cuerpo combustible.

El tamaño es muy importante porque el volumen de una partícula de combustible se relaciona con el ambiente que lo rodea a través del área superficial y esta varía sensiblemente según el tamaño del trozo de combustible de que se trate.

- En los siguientes pasos trataremos de explicar este concepto.

1° Tomamos un dado de madera de 1 m^3 . Entonces cada cara tiene 1 m^2 ; 6 caras; nos da un área superficial de 6 m^2 .

2° Entonces la relación es de $6\text{ m}^2/\text{m}^3$.

3° Sí fraccionamos el dado no cambiará el volumen pero sí el área superficial en la suma de los pedazos. Para simplificar la demostración lo haremos en dos partes iguales. Tenemos entonces

dos dados de: $0,50\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m} = 0,50\text{ m}^3\text{cu} = 1\text{ m}^3$.

Área superficial total: $2\text{ caras de } 1\text{ m}^2 + 4\text{ caras de } 0,50\text{ m}^2 = 4\text{ m}^2\text{ chi}$.

4° La nueva relación es de $8\text{ m}^2/1\text{ m}^3$.

- Entonces podemos decir que los combustibles cuanto más finos tienen mayor área superficial.
- La humedad entra y sale del combustible por su área superficial. Así se explica por qué los combustibles finos se humedecen y secan más rápido que los gruesos.
- También el calor ingresa por el área superficial y por la razón explicada los combustibles finos alcanzan el punto de ignición y se queman más rápido que los gruesos.

C) Compactibilidad: Nos referimos con este término a la cantidad de combustible y la relación entre un cuerpo y otro. Unos cuantos trozos de combustible colocados ordenadamente, tiene más compatibilidad que si estuvieran colocados de cualquier manera.

- Al estar más estrechamente ligado un cuerpo con otro hay poca circulación de aire entre ellos.
- La compactibilidad condiciona el secamiento del combustible y la velocidad de propagación del fuego.
- Baja compatibilidad = alta circulación de aire, alta disecación del combustible, alta velocidad de propagación del fuego.
- Alta compatibilidad = baja circulación de aire, baja disecación del combustible, baja velocidad de propagación del fuego.

D) Continuidad horizontal: Influye en la tasa de propagación de un incendio y en la intensidad calórica. En combustibles muy separados el fuego avanza despacio porque se demora en pasar de un cuerpo a otro. Inversamente en combustibles próximos el fuego va más rápido de un cuerpo a otro y también es mayor el desprendimiento de calor. Aumenta la tasa de propagación.

- Cuando en una superficie dada la continuidad del combustible no es interrumpida por ninguna barrera (afloramientos minerales, caminos, combustibles no disponibles, etc.) tenemos una región de “progresión ilimitada”.
- Cuando en una superficie dada la continuidad del combustible encuentra interrupciones tenemos una región de “progresión limitada”.

E) Continuidad vertical: Las consideraciones son las mismas que las de continuidad horizontal pero referidas al plano vertical. La diferencia importante radica en el hecho de que un fuego de superficie puede convertirse en un fuego de copas que es inmensamente más peligroso y difícil de combatir.

- Cuando la vegetación se encuentra formando una escalera (enredaderas, sotobosque, ramas bajas). Permite el ascenso del fuego, hay riesgo de incendio de copas.
- Bosques podados, bosques nativos carentes de enredaderas o sotobosque, aleja el peligro de incendio de copas.

F) Densidad de la madera: Al hablar de la densidad de la madera lo que nos interesa es la capacidad de ésta para absorber calor sin llegar al punto de ignición.

Las maderas densas (duras) absorben más calor que las livianas antes de llegar a encenderse.

Las maderas menos densas (blandas) tienen baja capacidad calórica. Llegan antes que las duras al punto de ignición.

A las maderas podridas las consideramos livianas. Son propicias para generar incendios a partir de chispas.

G) Sustancias químicas: Hay vegetales que con la celulosa poseen sustancias químicas inflamables (aceites, ceras, resinas), ello aumenta su combustibilidad.

Combustibles con estas características se encuentran en zonas semiáridas, también las coníferas las poseen.

El trabajo con estos combustibles se hace más difícil debido a:

- Mayor intensidad calórica.
- Mayor resistencia al control.
- Mayor velocidad de propagación.

H) Humedad del combustible: La humedad contenida en el combustible juega un papel importante en el comportamiento del fuego. Llega incluso a condicionar de que se inicie el fuego o continúe.

- Hemos visto que para que un vegetal arda primero tiene que perder el agua que contiene.
- Un combustible húmedo requiere mayor cantidad de calor para alcanzar su punto de ignición. Así mismo la intensidad calórica que desprende y afecta a los combustibles cercanos es menor.
- En combustibles vivos tienen gran contenido de humedad y en ocasiones pueden actuar como retardantes.
- El grado de humedad de los combustibles varía a lo largo del día y del año.

Diario: A medida que avanza la mañana con el calor del sol se reduce el contenido de humedad, llegando al mínimo entre las 12 y las 16 horas. Con el progreso de la tarde aumenta la humedad.

Anual: Al terminar el invierno los días se hacen más largos, la insolación es gradualmente mayor y las precipitaciones se reducen.

- a:** Los combustibles muertos y el suelo pierden humedad día a día.
- b:** Los combustibles vivos tienen su mayor actividad vegetativa en primavera, disminuyendo con la maduración hacia el verano y fines de éste. Máxima desecación desde mediados a fines del verano.
- c:** El ciclo anual de humectación se inicia en el otoño alcanza su máximo en el invierno.
- 3.** Como se ha visto los combustibles finos pierden y absorben humedad más rápido que los gruesos. Así podemos ver en algunos incendios que troncos y ramas gruesas siguen ardiendo durante la noche, mientras los pastos se han apagado humedecidos por el rocío. Fenómeno que puede darse a la inversa después que pasa una llovizna.



PRINCIPIOS Y MÉTODOS DE COMBATE CONTRA INCENDIOS

I. OBJETIVO GENERAL

Proporcionar, principios y métodos de combate y mitigación de incendios forestales.

2. CONCEPTOS GENERALES

Los trabajos contra el fuego no pueden ser dejados a la improvisación de un momento si es que se pretende obtener de ellos el mayor éxito.

Partiendo de los Principios de la Combustión y Características de los Combustibles fue posible la elaboración de técnicas y métodos de trabajo para combatir incendios forestales y de campo. Estos se adoptarán según las circunstancias de cada incendio. Los puntos a tratar son los siguientes:

- **PRINCIPIOS Y MÉTODOS DE COMBATE**
- **ESTADOS DEL INCENDIO Y ETAPAS DEL COMBATE**
- **RESISTENCIA AL CONTROL**

2.1 Principios y métodos de combate

Hemos visto que para que tenga lugar la combustión se necesitan simultáneamente oxígeno, calor y combustible en una combinación adecuada. Los trabajos que se ejecuten en el combate serán para suprimir uno o más de los 3 elementos que conforman el Triángulo de Fuego, o al menos alterar su combinación.

2.1.1 Principios del combate

Los Principios del combate son: sofocación, enfriamiento y neutralización.

A) Sofocación: Es la eliminación del aire. Para ello ahogamos el fuego utilizando generalmente suelo mineral.

B) Enfriamiento: Es la reducción o eliminación del calor. La acción se realiza sobre los combustibles inflamados utilizando comúnmente agua.

C) Neutralización: Acción que tiende a alterar la disponibilidad del combustible. Puede ser con agua, tierra o interrumpiendo la continuidad.

2.1.2 Métodos de combate

Los trabajos contra el fuego pueden efectuarse en el borde del incendio o a distancia. Depende de las circunstancias en que se desarrolla el fuego y de los recursos con que se cuente. Se distinguen así dos métodos de combate:

A) Método Directo: Consiste en la construcción de una línea cortafuego en el borde mismo del fuego. En este método se toma el combustible y se arroja hacia el interior del incendio. Se utilizan herramientas de mano, motobombas, aviones, neutralizando el combustible adyacente y apagando y enfriando el borde del incendio.

B) Método Indirecto: En este método la línea cortafuego se construye a distancia variable del borde del incendio. La línea se traza aprovechando todas las barreras naturales posibles. Básicamente el trabajo consiste en romper la continuidad del combustible donde no hay barreras y mejorar éstas cuando fuera necesario, en este caso el combustible que se remueve se arroja fuera del perímetro que se determina con la línea en construcción. Se utilizan herramientas manuales, máquinas pesadas, aviones. En algunos casos también se aplica fuego para ensanchar la línea.

2.1.3 Elección de un método de combate

En un incendio que recién comienza, el ataque inicial se lleva a cabo con el Método Directo. Mientras que cuando el fuego se ha incrementado y previo análisis de la situación podría preferirse el Método Indirecto. También puede ocurrir que en un incendio se utilicen ambos métodos simultáneamente en distintos sectores del perímetro del incendio, o consecutivamente en el mismo sector.

A) Elección del Método Directo: Por lo general se elige el método directo como primera alternativa y cuando las condiciones del fuego permiten trabajar cerca de él. Los momentos más oportunos para trabajar con este Método son:

- Durante horas de la mañana y la noche
- Fuegos chicos
- Progresión lenta
- Bajo poder calórico
- Baja resistencia al control
- Suelo favorable para la construcción de la línea

B) Elección del Método indirecto: Para trabajar con el Método indirecto es necesaria una organización laboral más compleja, hacen falta más recursos humanos y materiales, buenas comunicaciones entre el Jefe de Incendio, los grupos de trabajo y la Central de Operaciones. Las Pautas que llevan a preferir este método son preferentemente:

- Alto poder calórico
- Disminuir la longitud de la línea cortafuego que se construye a fin de reducir el trabajo.
- Depende de los recursos que se tengan para la lucha
- Aprovechar cortafuegos ya existentes
- Alta resistencia al control
- Fuegos de copas
- Rápida propagación
- Seguridad para obreros y equipo
- Suelo difícil de trabajar para construir la línea

2.1.4 Ventajas o desventajas de cada método

A) Método Directo

Ventajas

- Se mantiene en mínimo la superficie quemada
- Se reduce la posibilidad de que el incendio se agrande
- El trazado de la línea lo indica el borde del fuego
- Pueden utilizarse cuadrillas más chicas

Desventajas

- La línea cortafuego sigue las irregularidades del borde del fuego aumentando su longitud
- Las condiciones de trabajo para los obreros son más rigurosas
- No se aprovechan los cortafuegos preexistentes
- Existe el riesgo de que si un punto caliente desarrolla mucha actividad cruce la línea

B) Método Indirecto

Ventajas

- Las condiciones de trabajo para los obreros son mejores
- La línea se puede trazar aprovechando cortafuegos naturales o artificiales existentes

- Es más fácil su vigilancia
- Anula la inclinación de los combatientes a reunirse en puntos de mayor actividad o de internarse peligrosamente en lugares ardientes
- Las condiciones de seguridad son mayores para obreros y equipos

Desventajas

- Aumenta la superficie quemada
- El incendio puede hacerse muy activo en el espacio entre su borde y la línea cortafuego
- Se requiere un Jefe calificado y obreros entrenados
- Se necesitan muchas cuadrillas y muy buena coordinación

2.2 Estados de un incendio y etapas del combate

Una vez detectado un incendio deben sucederse cronológicamente 4 estados y 3 etapas de combate que se corresponden.

2.2.1 Estados de un incendio

Estos marcan la evolución de un incendio según se vayan cumpliendo los trabajos del combate.

A) Fuera de Control: El fuego arde libremente propagándose a voluntad por todo el borde.

B) Detenido: Se ha cortado su avance. Las líneas cortafuegos no están afianzadas y pueden todavía ser saltadas por el fuego.

C) Bajo Control: El fuego está definitivamente impedido de progresar, se aseguran las líneas cortafuegos. Pero puede continuar ardiendo en el interior.

D) Apagado: No queda material ardiendo.

2.2.2 Etapas del combate de un incendio

El trabajo de combate de un incendio, lo podemos separar en 3 etapas ATAQUE INICIAL, CONTROL, EXTINCIÓN o LIQUIDACIÓN. Pero cada una de ellas corresponde a un Estado del Incendio.

A) Ataque inicial: El objetivo del Ataque Inicial es contener el avance del fuego, colocar límites a su progresión. Los trabajos se orientan a bajar las llamas y neutralizar los combustibles al exterior del perímetro.

B) Control: El cumplimiento de esta etapa tiene como objetivo impedir fehacientemente la propagación del fuego. Los trabajos son para adecuar las líneas corta-fuegos de manera que resistan el avance del incendio, se recorrerá el perímetro para apagar rápidamente los focos que pudieran iniciarse fuera de la línea como consecuencia de chispas.

C) Extinción o liquidación: Los trabajos en esta etapa tendrán el propósito de eliminar todo resto ardiente del incendio. En siniestros grandes la liquidación se hará del borde del fuego hacia adentro en todo el perímetro en un ancho variable según la intensidad calórica y características de los combustibles. Se deben apagar todos los árboles y troncos ardiendo que no puedan ser apagados en pie hasta una distancia del borde de por lo menos igual a la altura del combustible encendido. Se deberá tener mucho cuidado con los rescoldos, de los cuales el viento puede sacar chispas y lanzarlas fuera de la línea.

En fuegos chicos los trabajos abarcan toda la superficie quemada, se debe recorrer el área observando prolijamente toda la superficie que se va a liquidar. Se removerán todos los combustibles caídos para apagarlos y enfriar los rescoldos debajo de ellos. Mucha atención en tocones y árboles huecos.

2.3 Resistencia al control

Es el grado de dificultad que habrá que superar para lograr el control del incendio. Los factores son varios: Topografía, Tipo de suelo, Cubierta Vegetal, Terreno, etc.

2.3.1 Clasificación

A pesar de lo señalado la clasificación que puede hacerse es orientadora, no puede establecerse entre las distintas categorías una limitación rígida.

A) Baja resistencia: Pastos con buen suelo y vientos favorables o sin viento.

B) Regular resistencia: Bosques implantados con buen manejo, pastos con viento fuerte, llanura con matorral y arbustos. Siempre en fuegos de superficie.

C) Alta resistencia: Pendiente no muy pronunciada o terreno llano con vegetación arbustiva densa.

D) Extrema resistencia: Topografía muy accidentada, desperdicios de un aprovechamiento forestal, gran acumulación de cualquier tipo de combustible.

ETAPAS Y ESTADOS DE EVOLUCIÓN Y COMBATE DE UN INCENDIO FORESTAL

ETAPAS DEL COMBATE Y SU OBJETIVO

1) **ATAQUE INICIAL**
Contener el avance del fuego

2) **CONTROL**
Detener definitivamente
la progresión del fuego

3) **EXTINCIÓN**
Eliminar definitivamente el
incendio

ESTADOS DE EVOLUCIÓN DE UN INCENDIO FORESTAL

1) **FUERA DE CONTROL**
El fuego evoluciona libre

2) **CONTENIDO**
La progresión del fuego
es precariamente detenida

3) **CONTROLADO**
El fuego no progresa
pero continúa ardiendo

4) **APAGADO**
No se ven signos de
combustión

LÍNEAS CORTAFUEGOS

I. OBJETIVO GENERAL

Facilitar y promover habilidades en el personal de combate a incendios para la contención y la propagación del fuego, a partir de la construcción de las Líneas Cortafuego.

2. CONCEPTOS GENERALES

En el desarrollo de los capítulos I, II se ha visto las etapas del combate de un incendio. Ellas corresponden con los estados del siniestro. Vemos entonces que lo primero que haremos será contener la propagación del fuego. Para lo cual será necesario construir lo que denominaremos Líneas Cortafuego. En la ejecución de esta tarea se reúnen los conocimientos adquiridos sobre combustión, propagación del calor y combustibles.

2.1 Líneas cortafuegos

2.1.1 Ubicación de la línea

Tanto en el Método Directo como en el Indirecto es necesario construir una línea cortafuego. En el método directo la línea es una faja destinada a detener la progresión del fuego. Mientras que en el indirecto esa faja se constituye en el punto de partida del fuego de limpieza destinado a eliminar todo el combustible disponible para detener el incendio cuando llegue aquí. La Ubicación de la línea y la calidad de su construcción en cualquier caso es lo que nos dará la tranquilidad de haber dominado el fuego.

2.1.2 Trazado de la línea

Es responsabilidad del Jefe de la Cuadrilla o de la Brigada. Sin embargo es conveniente que los combatientes conozcan las principales reglas.

- A)** Buscar lugares que requieran menos trabajo para construirla.
- B)** Aprovechar cortafuegos existentes (camino, afloramientos minerales, vegetación resistente al fuego, cursos de agua, etc.).
- C)** Adecuar la velocidad de construcción a la velocidad de progresión del fuego.

D) Si se trabaja en el método Indirecto asegurarse que después se podrá encender el fuego de limpieza o ensanche con mínimo riesgo.

3. MÉTODOS DE ATAQUE

3.1 Método Directo

En este Método la ubicación de la línea es determinada por el borde mismo del fuego.

- A)** El combustible que se remueve se arroja hacia la parte quemada.
- B)** Siguiendo las etapas del combate primero se hace una línea de retención para luego mejorarla y establecerla definitivamente.

3.2 Método Indirecto

En el método indirecto se debe buscar una ubicación y un trazado conveniente para establecer la línea, para ello señalaremos algunas pautas a tener en cuenta para la ubicación y trazado de una línea cuando trabajemos en método Indirecto.

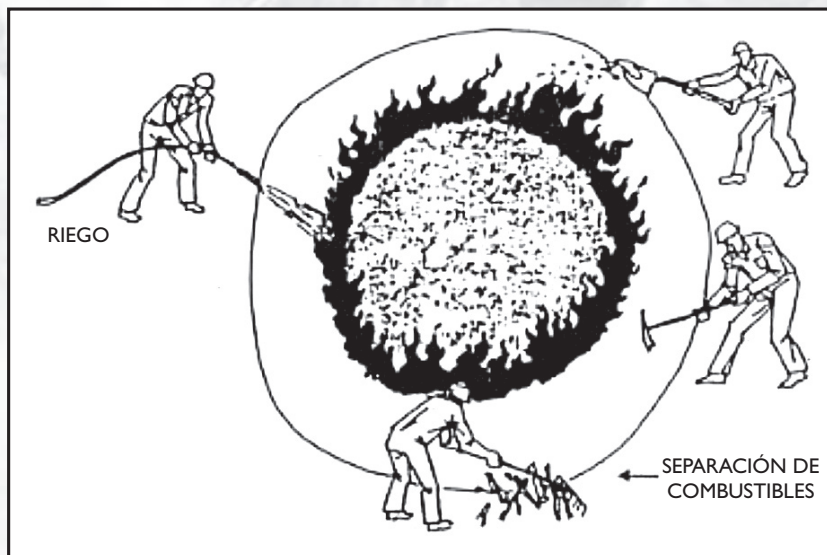
- A)** Apoyar los extremos de una línea en puntos seguros como cursos de agua, caminos, etc.
- B)** Evitar los suelos difíciles de trabajar y los combustibles críticos.
- C)** Acortar en lo posible la longitud de la línea.
- D)** Aprovechar racionalmente los cortafuegos existentes (caminos, cursos de agua, combustibles no disponibles, etc.).

ATAQUE INDIRECTO



- E)** Si hay fuegos diseminados fuera del trazado de la línea pero próximos a ésta, es preferible incorporarlos a la superficie que será eventualmente limpiada con fuego.
- F)** En el trayecto la línea no debe tener ángulo pronunciado ya que en ese caso dejaríamos zonas muy afectadas por radiación.
- G)** En el terreno montañoso se coloca cerca de la cima pero bajando un poco por el faldeo opuesto. Así podremos encender el fuego de limpieza con menor riesgo de que se propague en otra dirección que la deseada.
- H)** En faldeos con pendientes fuertes es conveniente una línea detrás del fuego para evitar, que el combustible ardiendo baje rodando, saliendo del borde, propagando el incendio más abajo.

ATAQUE DIRECTO



- H.1.)** Si el fondo del valle está próximo se hará allí. Es el lugar que ofrece mayor seguridad.
- H.2.)** Si tenemos que hacerla en el faldeo la línea tendrá una zanja de una profundidad tal que no permita que los combustibles que suponemos pueden rodear reboten y caigan al exterior. Se cubre con suelo mineral el costado de la zanja que da al valle. También se desarman los árboles cuyo follaje queda encima del cortafuego, hasta una altura de 1,50 a 2 m. del suelo.
- I)** En terreno llano la ubicación de la línea se condiciona sobre todo por los combustibles, tipo de suelo y cortafuegos existentes.

4. CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA

Hemos visto que una línea cortafuego consiste en una zona libre de combustible que separa la superficie quemada o por quemar de la superficie que no se desea quemar. Para construir una línea debemos considerar que condiciones requiere para ser efectiva según la topografía, combustibles, intensidad del incendio y características del sector del perímetro del incendio donde se construye.

4.1 Características de la línea

Las características que tendrá una línea las indicará el Jefe de la Cuadrilla o Brigada, esa evaluación se hace considerando los siguientes factores:

- Combustibles (densidad, altura, tamaño, humedad).
- Topografía (grado de pendiente, llano).
- Tiempo atmosférico (viento, temperatura, humedad relativa).
- Sector del perímetro del fuego (costado, frente, atrás).
- Intensidad calórica del incendio.
- Disponibilidad de agua.
- Tipo de fuego (superficie, de copas, subterráneo).

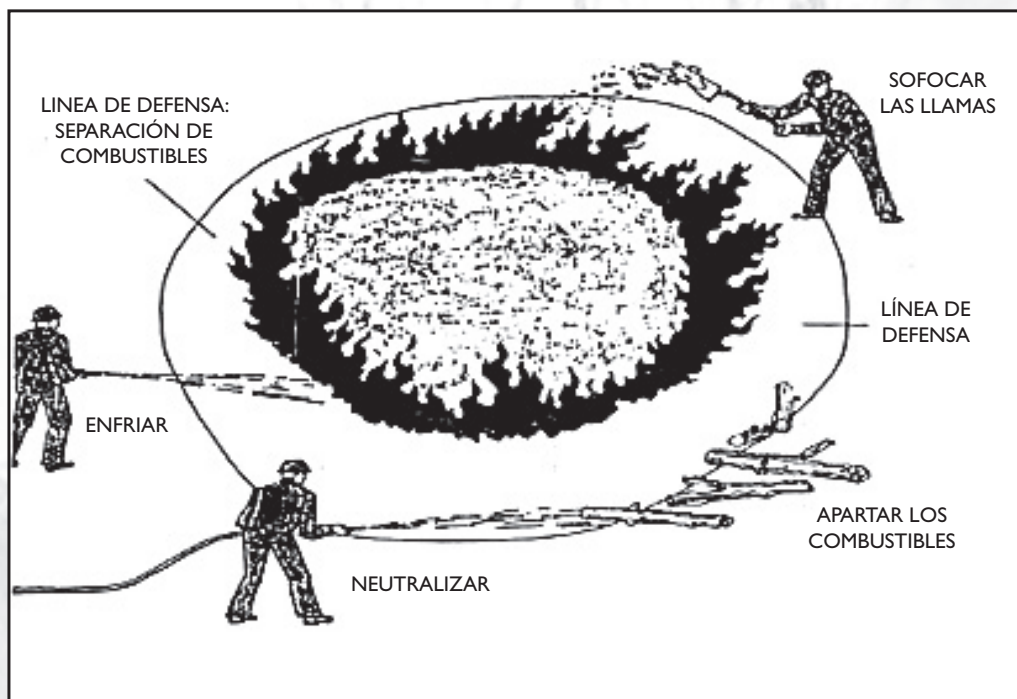
Como puede verse no es posible dar normas rígidas. Se indicarán pautas orientadoras para ayudar en la decisión.

A) Fuego de superficie: Pastos bajos sin viento un mínimo de 15 cm., llegando en matorrales densos y de no más de 2 m. de alto a unos 3,50 m. de ancho.

B) Fuego de copas: Un incendio de copas es el más difícil de combatir. En esta situación podrían requerirse incluso aviones bomberos. Con elementos de tierra solo se lo puede enfrentar con método Indirecto. Considerando los factores antes indicados la línea deberá tener entre 6 y 9 m. de ancho. Tarea de magnitud enorme.

C) Fuego subterráneos: Es un fuego de progresión muy lenta, se propaga por conducción y con poco aire disponible. El ancho de la línea estará en el orden de los 30 cm. y la profundidad llegará hasta el suelo mineral.

APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE LUCHA



Es conveniente cubrir la cara de la zanja que queda del lado exterior del perímetro, a fin de protegerla de la radiación.

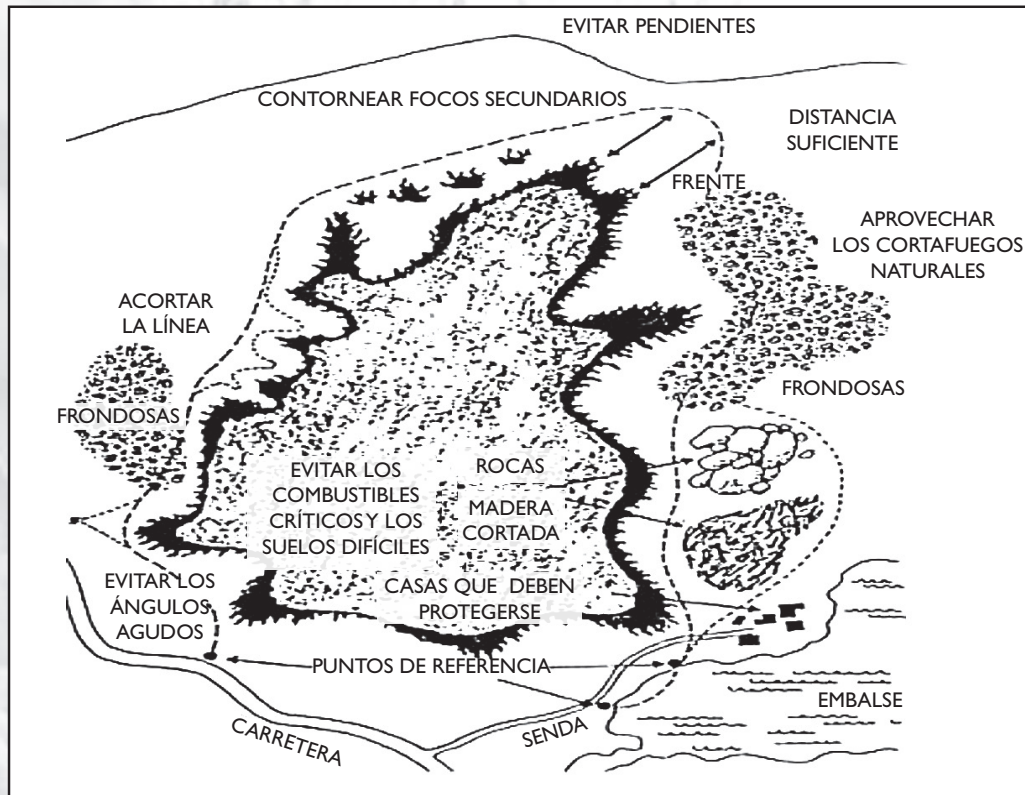
4.2. Construcción de la línea

Para la construcción de la línea distinguiremos tres etapas a cumplir. Para ello es necesario conocer y respetar la organización del grupo de trabajo. Nadie hará solo un trabajo completo. Básicamente se trata de que cada combatiente cumpla una parte de la tarea y el resultado será la línea terminada correctamente y los trabajadores menos cansados consecuentemente en mejores condiciones de seguir con las demás etapas del combate del incendio.

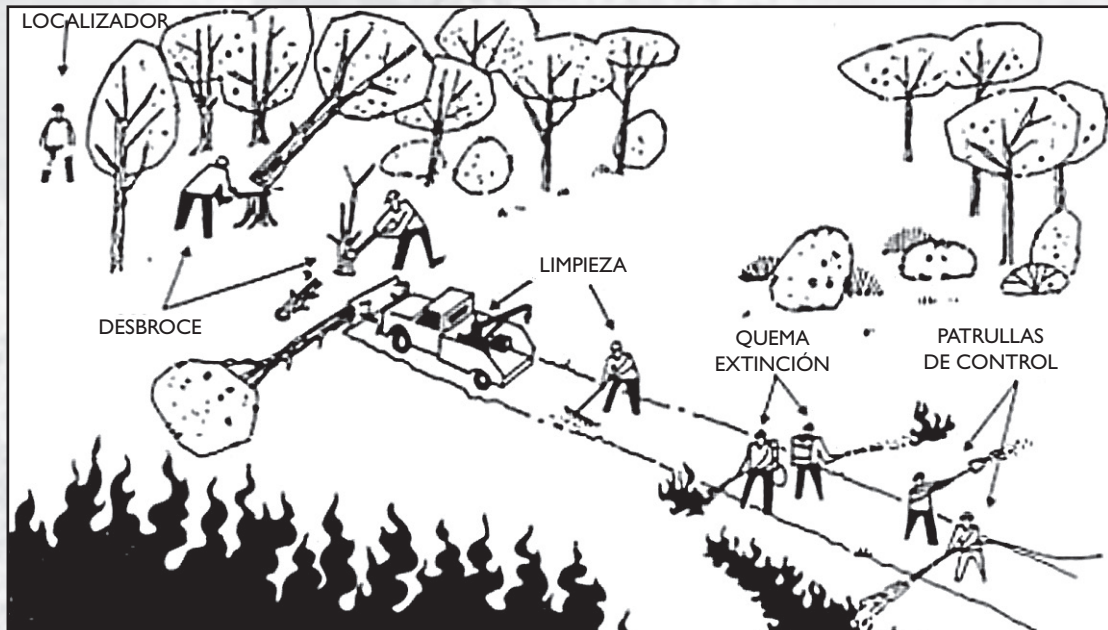
A) Etapa de trazado y despeje de la línea

1. El primer paso es determinar el recorrido que tendrá la línea, que será fijada por el Jefe del Sector o de Cuadrilla, para ello deberá ir dejando señales bien visibles para que la cuadrilla no se equivoque ni pierda tiempo buscándolas para seguirlas.
2. El despeje de la línea consiste en retirar de la traza todos los combustibles disponibles. Para remover combustibles gruesos habrá que contar con máquinas o suficientes hombres equipados para tal fin.

LOCALIZACIÓN DE UNA LÍNEA DE DEFENSA



CONSTRUCCIÓN DE UNA LÍNEA DE DEFENSA



B) Etapa de afianzamiento

Retirados los combustibles en el ancho suficiente para retener un fuego de superficie atenderemos los combustibles subterráneos, que dejamos siempre

para el último puesto que este fuego se desplaza lentamente. Si existiera el riesgo de un fuego de este tipo, cavaremos a la mitad de la faja despejada una zanja de unos 30 cm. de ancho y profunda para llegar al suelo mineral. Si hubieran medios suficientes un grupo de trabajadores se ocupará del zanjeo siguiendo a los que van terminando la etapa anterior. De lo contrario se concluirá con el despeje y los mismos trabajadores, tomando las herramientas adecuadas continuarán con el afianzamiento.

C) Etapa de limpieza final

Según las exigencias que impongan las circunstancias será la calidad que daremos a la línea. Nunca será de mala calidad, la diferencia es que tendrá que mejorarse todo lo que sea menester hasta obtener el grado de seguridad en el control del fuego ha detener.

1. Si estamos trabajando en método directo cubrirla con un prolijo rastrillado hacia el interior de la parte quemada desde el borde interno de la faja y hacia afuera desde el borde externo de la faja. Luego neutralizamos el combustible exterior con agua o suelo mineral.
2. Si trabajamos en método indirecto, a lo descrito en el punto anterior se agregará la quema de limpieza o ensanche. Ello será indicado como mínimo por un Jefe de Cuadrilla. El propósito de esta quema no es hacer un contra-fuego, sino simplemente ensanchar la faja eliminando con fuego controlado el combustible disponible.

4.2.1 Secuencia de herramientas

La secuencia de herramientas puede ser el éxito o fracaso. Tiene mucha importancia en la velocidad a que avanzará la construcción de la línea y la calidad de ésta.

I. Secuencia recomendada para combustibles finos (pastos):

- A)** Los picos o pulaskis van al frente, rompen el suelo y definen el trazado de la línea.
- B)** Siguen paleros retirando el material aflojado por los picos o pulaskis.
- C)** Colocamos más picos o pulaskis para dar el ancho completo a la faja.
- D)** Un segundo grupo de paleros retira el material cortado por los picos o pulaskis.
- E)** Al no haber rastrillos, otro grupo de paleros se ocupa de barrer y concluir la línea.



F) Vigilancia.

2. Secuencia recomendada para combustibles medianos y gruesos:

A) Los picos o pulaskis inician el trabajo rompiendo el suelo y cortando combustibles medianos definiendo así la línea.

B) Siguen palas retirando el material aflojado por los picos o pulaskis y ahogando puntos calientes.

C) Motosierras y/o hachas trozando y retirando combustibles gruesos.

D) Un segundo grupo de picos o pulaskis completa el ancho de la línea.

E) Paleros retiran el material y zanjean hasta el suelo mineral.

F) Vigilancia.

3. Secuencia recomendada para matorrales y combustibles medianos:

A) Con desbrozadoras o machetes se inicia el trabajo, cortando y retirando los combustibles finos y medianos.

B) Con picos o pulaskis se afloja el suelo y cortan raíces.

C) Grupo de paleros retiran el material aflojado por los picos o pulaskis

D) Segundo grupo de picos o pulaskis ensanchan la línea aflojando el suelo y cortando raíces.

E) Otro grupo de paleros retira el material.

1. Otros paleros detrás van cavando una zanja de unos 30 cm. de ancho hasta el suelo mineral.

2. Al no contarse con rastrillos con las palas se barre y concluye la línea.

F) Vigilancia.

- El Jefe de la Cuadrilla, tiene que tener comunicación permanente mediante radio con el Jefe de la Brigada o del Sector. También tiene que recorrer todo el tramo de línea a su cargo supervisando el trabajo.

- Para la seguridad de los trabajadores éstos mantendrán una distancia mínima entre sí de unos 3 m., pero siempre conservando contacto visual entre el que le precede y el que le sigue.

CONSTRUCCIÓN PARALELA CON EL MÉTODO DE CUÑA PROGRESIVA

Los usaremos cuando se trata de construir líneas anchas (de 1 m. en adelante). Los combatientes trabajarán cada uno unos 60 cm. de ancho de línea. Se colocan uno detrás del otro pero desplazados a un costado hacia la parte exterior del perímetro. Así se colocarán tantos combatientes como ancho le debemos dar a la línea. Cada fila usará una misma herramienta, formándose la secuencia de herramientas adecuada.

Para este trabajo se requieren muchos hombres y elementos. Rotación de obreros y herramientas. Como cada herramienta y cada trabajo cansa más a un grupo de músculos del cuerpo que a otros, es conveniente que los combatientes roten el uso de herramientas y tarea. Los más difíciles de rotar son los motosierristas y desmalezadores. Por ello es conveniente constituir el grupo de operadores de manera que alternativamente pueden ser operadores y ayudantes.

4.3 Vigilancia

La vigilancia reviste gran importancia en todo momento. Tiene el propósito de impedir que el fuego progrese más allá de la línea establecida. El equipo de vigilancia estará integrado por un hombre con bomba de espalda (Mochila) y uno o dos hombres con pala y machete. Esto constituye una unidad de vigilancia. Según la extensión de la línea y demás circunstancias se destacarán una o más unidades. Al recorrer la línea cumpliendo con la vigilancia recordar las cuatro formas en que puede propagarse el fuego (radiación, convección, conducción y chispas).

- A)** En el método directo será conveniente iniciar la vigilancia junto con el ataque inicial. En principio como no habrá línea se observará si existen fuegos diseminados fuera del borde del fuego.
- B)** En el método indirecto podrá iniciarse más tarde. Pero de todas maneras tendrá que ser como mínimo al encender la quema de limpieza. Nunca se encenderá este fuego si no se han previsto las medidas de vigilancia.

HERRAMIENTAS PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS FORESTALES

1. OBJETIVO GENERAL

Proporcionar Conceptos y Definiciones sobre el empleo, seguridad y mantenimiento de diferentes tipos de Herramientas para la lucha contra incendios forestales.

2. INTRODUCCIÓN

Hay elementos de circunstancias que en ocasiones pueden servir para dominar fuegos sencillos (bolsas mojadas, ramas verdes). Sin embargo a pesar de lo económico que sería, su efectividad es tan limitada que el hombre se tiene que valer de otras herramientas. Que igualmente sencillas le amplían enormemente el campo de acción y con ello las posibilidades de éxito. Pero el uso de tales elementos implica mayor riesgo de accidente para los propios combatientes. Por ello además de saber manejar las herramientas y pequeñas máquinas, habrá que respetar las normas de seguridad.



3. ELEMENTOS MANUALES PARA EL COMBATE DEL INCENDIO

3.1 El hacha

En un fuego forestal es casi imposible cumplir las etapas de control y extinción sin hacer uso del hacha. La utilizaremos en la construcción de líneas tanto como en tareas de servicio (aperturas de picadas para transitar, instalación de campamentos, etc.). No obstante contar con motosierras el hacha sigue siendo indispensable.



3.1.1 Mantenimiento:

El cabo debe mantenerse bien ajustado. El afilado correcto será haciendo un biselado parejo desde unos 6 cm. del filo propiamente dicho. El biselado será igual a ambos lados.

3.1.2 Normas de seguridad:

- A) Deben ser preparadas para el transporte en vehículos cubriendo el filo y en cajas o atados en no más de 6 unidades.
- B) No caminar con el hacha sobre el hombro. Tomarla cerca del ojo con el astil hacia atrás inclinada separando el filo de la pierna.
- C) Mantenerse a unos 3 m. del trabajador más próximo.
- D) Revisarla con cuidado antes de iniciar el trabajo. Si tuviera algún defecto incorregible, en el momento dejarla y tomar otra. Es cansador y peligroso trabajar con hachas melladas, mal encabadas o con cabos defectuosos.

3.2 La pala

Útil en todas las etapas del combate, tanto en el método Directo como en el Indirecto. También es un excelente elemento para completar otros equipos de combate. Con la pala se ejecutan la mayor cantidad de tareas: cavar, arrojar tierra, cortar ramas y raíces finas, raspar el suelo y troncos carbonizados.

3.2.1 Mantenimiento

El cabo debe estar firme, recto y bien pulido. Su longitud será de 1,20 m. La hoja se afila en todo su borde hasta 4 cm. antes de los extremos superiores (donde se apoya el pie). El bisel de filo se hace en la cara anterior de la pala. Guardarlas untadas en aceite para evitar el óxido.

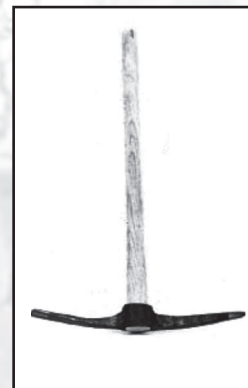


3.2.2 Seguridad

Para su transporte en vehículos debe protegerse el filo y armar paquetes de no más de 6 unidades. No se lleva la herramienta sobre el hombro cuando caminamos. Se toma de la empuñadura para el cabo y se lleva a la altura del muslo, con la curvatura hacia abajo y adelante. De esta manera no corre el riesgo de golpear a nadie en la cabeza. En caso de caída bastará soltarla para que la herramienta quede tirada con el filo para abajo contra el suelo sin rebotar peligrosamente. Cuando caminemos por un faldeo se lleva del lado de monte para no rodar sobre ella.

3.3 El pico o picota

Hay distintos modelos de esta herramienta pero a nosotros nos interesa el pico de hacha y azada. Se lo utiliza en la construcción de líneas en suelos compactos con muchas raíces. También para aflojar suelos minerales duros para facilitar el trabajo de los paleros en la obtención de tierra para arrojar al fuego.



3.3.1 Mantenimiento

El cabo debe mantenerse muy bien ajustado, de lo contrario la herramienta es muy peligrosa para quien la maneja. Bien pulido y sin astillar. La azada se afila del lado de adentro con un bisel de 45°. La hoja de hacha se afila con bisel a ambos lados más agudo que la azada, pero no tanto como el hacha de labor.

3.3.2 Seguridad

Para su transporte se les protegerá el filo. Como es una herramienta pesada y por su forma incómoda de manipular conviene que los atados no tengan más de 4 unidades.

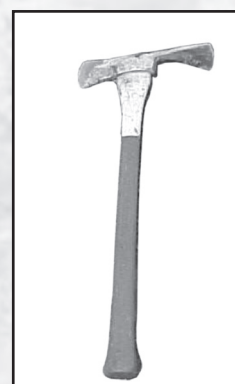
En su traslado a pie no se la llevará sobre el hombro. Se lo toma con la mano cerca del ojo con la herramienta para adelante y el astil para atrás, con el brazo extendido se lo coloca a la altura del muslo. Al trabajar debe mantenerse una distancia de unos 3 m. del compañero más cercano.

3.4 El pulaski

Todavía está poco difundido en nuestro equipamiento. Esta herramienta es para cortar combustibles y remover suelo. Se puede combinar trabajando con palas y también con bombas de espalda.

3.4.1 Descripción

Consiste en un hacha liviana que tiene sobre el ojo, al frente y verticalmente una azada chica pero muy fuerte. Consta de un cabo largo como el de un hacha pero más delgado.



3.4.2 Utilización

Se lo utiliza para aflojar suelos compactos y para cortar combustibles hasta unos 10 cm. de diámetro.

3.4.3 Mantenimiento

A) La azada debe afilarse por su interior con un bisel de 45°.

B) El hacha tiene un biselado a ambos lados, desde unos 6 cm. antes del filo.

Se da así gran agudeza que facilita la penetración profunda en el corte.

3.4.4 Normas de seguridad

Tendremos en cuenta las normas de seguridad señaladas para el pico.

3.5 El rastrillo

Este elemento no está incorporado en nuestro equipamiento. Sin embargo son muy útiles en la construcción de las líneas. Hay 3 clases de rastrillos usados en incendios.

El rastrillo común de jardinero usado para retirar hojarasca y trocitos de combustible suelto.

Rastrillo cortante o cegador. Un poco más angosto, tiene dientes en forma de triángulo y afilados, se usa para cortar y retirar tallos finos no muy duros y en pastizales densos.

Rastrillo Mcleod. De un lado tiene filo como una azada y del otro dientes largos y anchos muy firmes. Sirve como una azada liviana en suelos no muy duros pero abundantes. Rinden mucho y como es una herramienta liviana los obreros se cansan poco.



3.5.1 Mantenimiento

Salvo roturas, no tienen cuidado especial. Bien afilados y los cabos ajustados y pulidos.

3.5.2 Seguridad

Los rastrillos cortantes y Mcleod deben estar protegidos para llevarlos en vehículos, para trasladarse a pie se procederá como lo descrito para la pala y el pico.

3.6 Machete

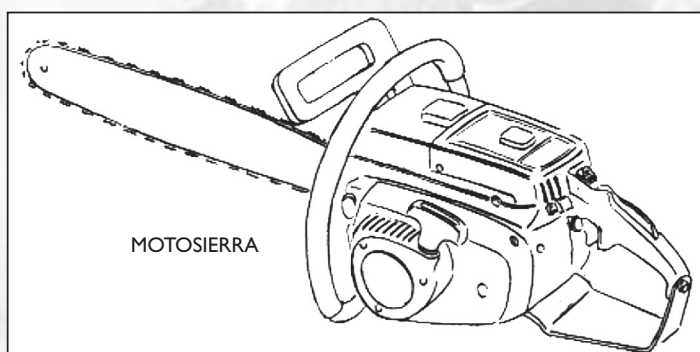
Esta herramienta no necesita prácticamente explicación, debe llevarse siempre bien afilado y en la vaina, los cabos deben ser cómodos para la mano. Sin partiduras ni remaches sobresalientes.



3.7 Motosierra

Teniendo en cuenta que un buen operario puede cortar trozos de un diámetro casi igual al doble del largo de la espada de la motosierra que utiliza, se prefiere una máquina de 40 cm. de espada, que pesa entre 4 y 5 Kg. Con la motosierra se ejecutan los trabajos de corte en combustibles gruesos. Se la aprovecha tanto en el combate como en tareas de servicio igual que el hacha. Es conveniente que trabajen juntos un motosierrista y un ayudante.

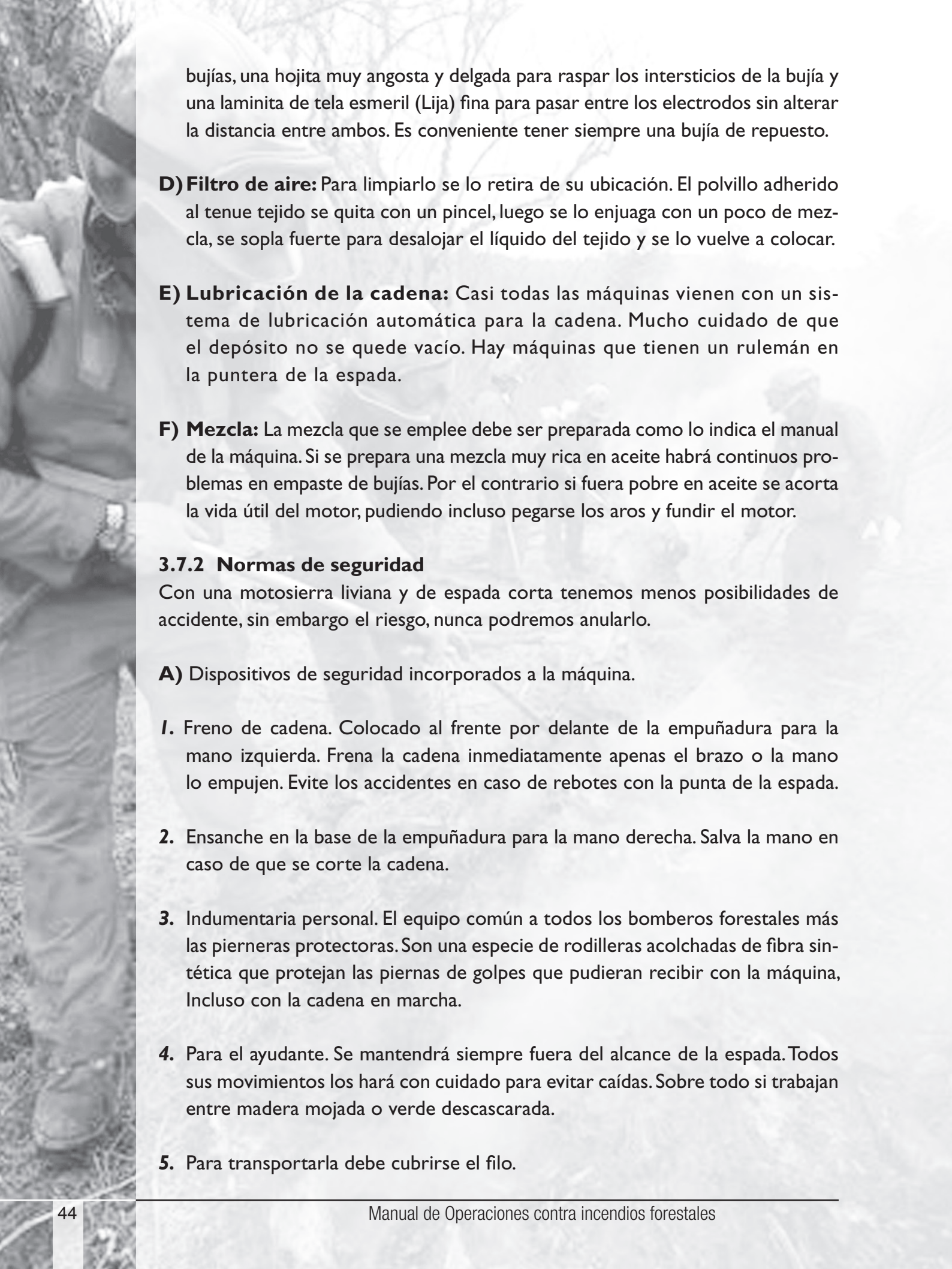
El operador debe saber trabajar bien con esta pequeña máquina y así mismo solucionar inconvenientes menores en el terreno, para ello con la motosierra se proveerán las herramientas indispensables.



3.7.1 Mantenimiento

Conviene que los motosierristas tengan instrucción específica, aquí incluiremos solo pautas generales:

- A) Tensión de la cadena:** Se toma la cadena con los dedos índice y pulgar a la altura de la mitad de la espada, se levanta la cadena y la guía de la misma debe salir justo completa de la ranura de la espada. Si se pasara de esta punta habrá que tensar la cadena. Por el contrario si no saliera de la forma indicada habrá que aflojada.
- B) Afilado:** Es conveniente afilar la cadena siempre con el portalima (Limaron), así no se deformará el ángulo del filo. Se debe dar la misma cantidad de pasadas en todos los dientes para mantener un corte recto. Usar una lima de diámetro adecuado para la cavidad del diente. De otra manera éste se modificaría.
- C) Bujías:** Estando la mezcla bien preparada comúnmente no se presentarán problemas con bujías. Para ello se tendrá que respetar lo indicado en el manual de cada máquina. Si hubiera mucho aceite en la mezcla se empastará la bujía que deberá ser limpiada cada vez que ello ocurra. Habrá que contar con llave de



bujías, una hojita muy angosta y delgada para raspar los intersticios de la bujía y una laminita de tela esmeril (Lija) fina para pasar entre los electrodos sin alterar la distancia entre ambos. Es conveniente tener siempre una bujía de repuesto.

D) Filtro de aire: Para limpiarlo se lo retira de su ubicación. El polvillo adherido al tenue tejido se quita con un pincel, luego se lo enjuaga con un poco de mezcla, se sopla fuerte para desalojar el líquido del tejido y se lo vuelve a colocar.

E) Lubricación de la cadena: Casi todas las máquinas vienen con un sistema de lubricación automática para la cadena. Mucho cuidado de que el depósito no se quede vacío. Hay máquinas que tienen un rulemán en la puntera de la espada.

F) Mezcla: La mezcla que se emplee debe ser preparada como lo indica el manual de la máquina. Si se prepara una mezcla muy rica en aceite habrá continuos problemas en empaste de bujías. Por el contrario si fuera pobre en aceite se acorta la vida útil del motor, pudiendo incluso pegarse los aros y fundir el motor.

3.7.2 Normas de seguridad

Con una motosierra liviana y de espada corta tenemos menos posibilidades de accidente, sin embargo el riesgo, nunca podremos anularlo.

A) Dispositivos de seguridad incorporados a la máquina.

1. Freno de cadena. Colocado al frente por delante de la empuñadura para la mano izquierda. Frena la cadena inmediatamente apenas el brazo o la mano lo empujen. Evite los accidentes en caso de rebotes con la punta de la espada.
2. Ensanche en la base de la empuñadura para la mano derecha. Salva la mano en caso de que se corte la cadena.
3. Indumentaria personal. El equipo común a todos los bomberos forestales más las pierneras protectoras. Son una especie de rodilleras acolchadas de fibra sintética que protejan las piernas de golpes que pudieran recibir con la máquina, Incluso con la cadena en marcha.
4. Para el ayudante. Se mantendrá siempre fuera del alcance de la espada. Todos sus movimientos los hará con cuidado para evitar caídas. Sobre todo si trabajan entre madera mojada o verde descascarada.
5. Para transportarla debe cubrirse el filo.

6. No hay que llevarla sobre el hombro. En caso de caída o tropezón podría herir fácilmente a un compañero o a si mismo.
7. Teniendo en cuenta que la máquina funciona con un fluido altamente inflamable se debe tener especial cuidado en que no se produzcan derrames ni trabajar por períodos prolongados en puntos ardientes.
8. Los motosierristas deben conocer y respetar el manual de la máquina que utilizan.

3.8 Desbrozadora

Los operadores de estas máquinas al igual que los motosierristas tendrían que recibir instrucción específica sobre el uso y mantenimiento del elemento. Daremos pautas generales de todas ellas.

3.8.1 Características

Motor 2T arranque manual, peso total 8,5 Kg, largo total 1.80 m, giro de la hoja 8.500 RPM. Hojas circulares especiales para distintos cortes. (Pastos maleza de tallos tiernos, otra para matorrales y arbustos).

3.8.2 Utilización

Puede emplearse en método directo o indirecto. Sirve para cortar vegetales a ras del suelo. También para desramar árboles.

3.8.3 Mantenimiento

En líneas generales es de aplicación lo señalado para las motosierras. Debiéndose siempre respetar las indicaciones de los manuales para cada marca y modelo. Debe cuidarse especialmente afilado de las hojas. No hay que alterar la forma, ángulo y distancia de los dientes. El desbalanceo de la hoja circular puede provocar accidentes y roturas de la máquina. Las normas del afilado se indican en los manuales de cada máquina. El operador debe ser instruido en el manejo de la máquina y solución de inconvenientes ligeros en el terreno.

3.8.4 Seguridad

El primer paso a dar para reducir el riesgo de accidentes será el de preparar al futuro operador antes de incorporarlo a una cuadrilla. Es imprescindible que trabaje con un ayudante, sobre todo en matorrales y desrame de árboles.

Debe trabajarse siempre con la pantalla guardapastos colocada y bien ajustada, ello impedirá que partículas duras que lanza la hoja le lastimen las piernas.

El ayudante trabaja atrás y a la izquierda del operador, nunca a menos de 60 cm. de éste.

Para transportarla en vehículos deberá protegerse la hoja y colocar la máquina de manera que no sufra presiones que podrían torcer la barra de transmisión. Al trasladarla a pie nunca se llevará la máquina en marcha aunque sea una distancia corta. Mucho cuidado en la distancia que lo separa del trabajador que lo precede en la marcha, si tuviera un tropezón podría fácilmente lastimar al compañero de adelante. Siempre se llevará la máquina prendida del gancho con el arnés.

3.9 Bomba de espalda

El mejor elemento que tenemos para apagar fuego es el agua. Sin embargo muy rara vez contamos con ella en el momento y lugar preciso.

La motobomba no satisface todas las necesidades de un combate de incendio debido a condiciones imposible de modificar y que la limitan. Para llegar con agua a esos puntos que no se pueden trabajar con la motobomba se usa la bomba de espalda (mochila) cuidado en la distancia que lo separa del trabajador que lo precede en la marcha, si tuviera un tropezón podría fácilmente lastimar al compañero de adelante. Siempre se llevará la máquina prendida del gancho con el arnés.



3.9.1 Descripción

Es un recipiente con capacidad para 20 litros. Se fabrican de metal, plástico rígido y tela vulcanizada. Se recomiendan las de tela vulcanizada por que estando vacías ocupan poco espacio, son más fáciles de transportar, mojan menos la espalda del trabajador. El recipiente cuenta con dos correas para ser llevado en la espalda como una mochila. Una tapa amplia en su parte superior permite fácil y pronto llenado, la tapa es con rosca. En el fondo tiene una salida preparada para conectar una manguerita o cañito flexible de 1 m de largo. El agua es extraída del tanque y arrojada por una bomba manual de acción simple con una corredera. La bombita está integrada por un tubo cilíndrico dentro del cual se desliza la corredera, una válvula esférica impide el retorno del agua al tanque y un pico regulable produce en la expulsión chorro o lluvia.

3.9.2 Utilización

Obviamente con una bomba de espaldas no enfrentamos un incendio. Pero si mejoraremos notablemente el trabajo utilizándola adecuadamente. El ritmo normal será de unas 20 bombeadas por minuto.

- A) Especialmente útil en fuegos de superficie con combustibles finos y regulares.
- B) En fuegos subterráneos se complementa con un palero que revuelve y levanta el combustible ardiente.
- C) En método directo se la utiliza para bajar la radiación calórica y mejorar las condiciones para que los demás trabajadores construyan la línea cortafuego.
- D) En la vigilancia de líneas y ataque rápido a fuegos diseminados.
- E) Para retardar el avance del fuego hasta el arribo al sector de medios más eficaces.

3.9.3 Mantenimiento

Cargarla con agua libre de partículas para no tapar los picos. Lubricar la corredera. Evitar golpes que puedan perjudicar el recipiente. Mucho cuidado con las de lona, ya que pueden perforarse con las mismas herramientas en el transporte.

3.10 Antorchas

Así denominamos a los elementos utilizados para encender los fuegos, sean estos para ensanche de líneas, contrafuegos o fuegos prescritos. Reviste particular importancia el tiempo que se demora en encender toda la línea que se pretende limpiar. De allí entonces la necesidad ser entrenado de usar antorchas. Las hay de distintas clases: de fósforo, lanzadas, de gelatina, de combustible líquido, de gas.

También las que se aplican desde tierra o desde el aire (helitorchas). Las más usadas por su practicidad y economía son las antorchas de gota con combustible líquido. A ella nos referiremos.

3.10.1 Descripción

Es un tanque cilíndrico vertical de unos 4 litros de capacidad. Tiene una boca grande en su parte superior con tapa a rosca. En un costado de esta cara hay un orificio que sirve para regular el aire cuando se está usando. Consta también de un cañito con sistema antiretorno, que en su extremo tiene una boquilla y debajo de esta un hisopo de amianto, un asa longitudinal para llevar la antorcha e inclinarla en los lugares que se desee encender. Se la carga con gas-oil o kerosén. Otro combustible más inflamable la tornaría muy peligrosa

3.10.2 Utilización

Después de colocarle el combustible, con el aro de la tapa se ajusta bien el mechero antes descrito se la inclina hasta que el amianto se empape en combustible, luego se

endereza y se prende con un fósforo. Queda lista para trabajar. Se lleva la antorcha encendida y en los puntos donde se quiere iniciar el fuego se la inclina dejando caer combustible ardiendo en los vegetales. Se puede caminar con la antorcha descargando combustible prendido dejando así una línea encendida en el recorrido.

3.10.3 Seguridad

- A)** No dejar los bidones de combustible cerca de los lugares a encender. Colocarlos retirados y en lugares visibles.
- B)** Cuando se camina encendiendo fuego se debe cuidar de que no se caiga combustible encendido en la ropa o en los pies.
- C)** Al cargar la antorcha cuide de no mojarse con el combustible.
- D)** Encienda el mechero retirando el bidón.
- E)** Apague el mechero con un soplido fuerte o deje la antorcha derecha para que se apague solo. Nunca lo apague con tierra.
- F)** No desenrosque el mechero estando encendido.
- G)** El mechero se guarda dentro del tanque de la antorcha. Espere que se enfríe.

3.10.4 Mantenimiento

Conservarla limpia y libre de partículas en su interior. Preservarla de golpes podrían perjudicar al tanque y al mechero.

3.11 Chicote o matafuego

Esta formado por tiras de manguera ignifuga de caucho sintético con tela de fibra polyester y un cabo redondo de madera de 0.6 m. de largo, con dos manos de pintura (la primera con base protectora y la segunda en dos colores para su mejor visualización).



Se utiliza en ataque directo principalmente, al inicio del fuego. Es recomendable su utilización porque se adapta muy bien a todos los suelos. Largo total, incluyendo la manguera: 1.4 m.

USO DEL AGUA

I. OBJETIVO GENERAL

Proporcionar principios y métodos de combate contra incendios forestales mediante el uso del agua.

El agua, es reconocida como el mejor elemento para extinguir fuegos en combustibles vegetales. Con ella sería factible enfrentar cualquier incendio, si se la pudiera aplicar en el lugar deseado, en cantidad suficiente y en el momento oportuno. Motobombas y mangueras son los medios con que nos ayudamos para tratar de llegar con el agua al fuego en las condiciones dichas.

I.1 Aplicación del Agua en Incendios Forestales

I.1.1 Acción del Agua en la Combustión

Cuando vimos los principios de combate, señalamos que con agua atacamos preferentemente el calor, sin embargo el agua también tiene efecto sobre los otros dos lados del Triángulo del Fuego, combustible y oxígeno.

Un fuego será más rápidamente enfriado si aplicamos el agua esparcida en forma de gotas (lluvia), ya que se reduce la cantidad de oxígeno disponible para la combustión.

También el agua puede neutralizar los combustibles temporalmente, mojándolos, delante del fuego. Esto necesitará más tiempo para inflamarlos ya que previamente deberá recalentarlos.

Si colocamos un chorro recto lograremos alcanzar puntos lejanos, como repasar y dispersar rescoldos y partículas de combustibles.

I.1.2 Duración del Efecto del Agua

Se puede decir que el efecto del agua dura hasta que ésta es evaporada por completo. En los Incendios Forestales distintos factores hacen variar el tiempo en que el agua aplicada se evaporará.

A) Cantidad de agua aplicada en relación a la intensidad calórica del fuego

Una cantidad de agua puede absorber una cantidad específica de calor antes de evaporarse. De allí entonces, que mientras mayor sea la intensidad calórica del, fuego más rápido se evaporará el agua.

B) La forma en que se aplica el agua

Hemos visto que la velocidad de absorción de calor por el agua guarda estrecha relación con la del área superficial de la maza de líquido expuesta al calor.

Por ello, si aplicamos un volumen de agua esparcida en una superficie dada se evaporará más rápidamente que si ponemos la misma cantidad de agua en una superficie menor. Ejemplo práctico: Exponemos al sol un litro de agua contenido en una botella y un litro de agua en una palangana. Se evaporará menor tiempo el de la palangana.

C) Contenido de Humedad, composición y espesor del mantillo

Son tres condicionantes para la cantidad de agua que puede penetrar en el mantillo:

- Contenido de humedad
- Composición
- Espesor

Es decir, de un total del agua que se arroje parte de él, penetrará la capa de mantillo dependiendo de su contenido de humedad, composición y espesor. Esta quedará menos expuesta a los efectos del calor y el aire, por lo que su evaporación será más lenta.

D) Permeabilidad del suelo

Cuando tenemos un suelo permeable el agua se escurre hacia el interior resultando inútil para tener efecto en la acción y efectos del fuego.

E) Combustibles de superficie, grado de contenido de humedad, tamaño, cantidad

Como ya vimos, estas características de los combustibles afectan directamente la actividad de un fuego modificando la intensidad calórica y por consecuencia la velocidad de evaporación del agua arrojada.

F) La hora del día

Cuando nos hemos referido a las características de los combustibles, al hablar de la humedad contenida vimos que al avanzar el día con el momento de la insolación baja la HR y es mayor la velocidad de evaporación, fenómeno que igualmente afecta al agua que aplicamos.

G) Estado atmosférico

Hemos dicho que el agua puede retener el fuego temporariamente y que su efecto dura hasta que se evapora la totalidad del agua aplicada. Revisten enton-

ces gran importancia los factores atmosféricos que influyen en el área que se trabaja. (HR., Temperatura, viento, precipitación) todas harán variar la velocidad de evaporación del agua arrojada

- Alta HR baja evaporación
- Alta temperatura alta evaporación
- Alta precipitación baja evaporación
- Alta velocidad del viento alta evaporación.

I.2 Motobombas y Mangueras

I.2.1 Equipamiento de la Motobomba

Para poder trabajar con la motobomba es necesario contar con algunos accesorios indispensables.

A) Tanque de combustible

Sirve para cargar el combustible para el uso del equipo, normalmente tiene una capacidad de 18 litros, con una manguera de conexión.

B) Manguerote de succión

Sirve para la succión del combustible al equipo, normalmente tiene 2 pulg. de diámetro, se construyen flexibles pero resistentes al aplastamiento para posibilitar la succión.

C) Caja de herramientas

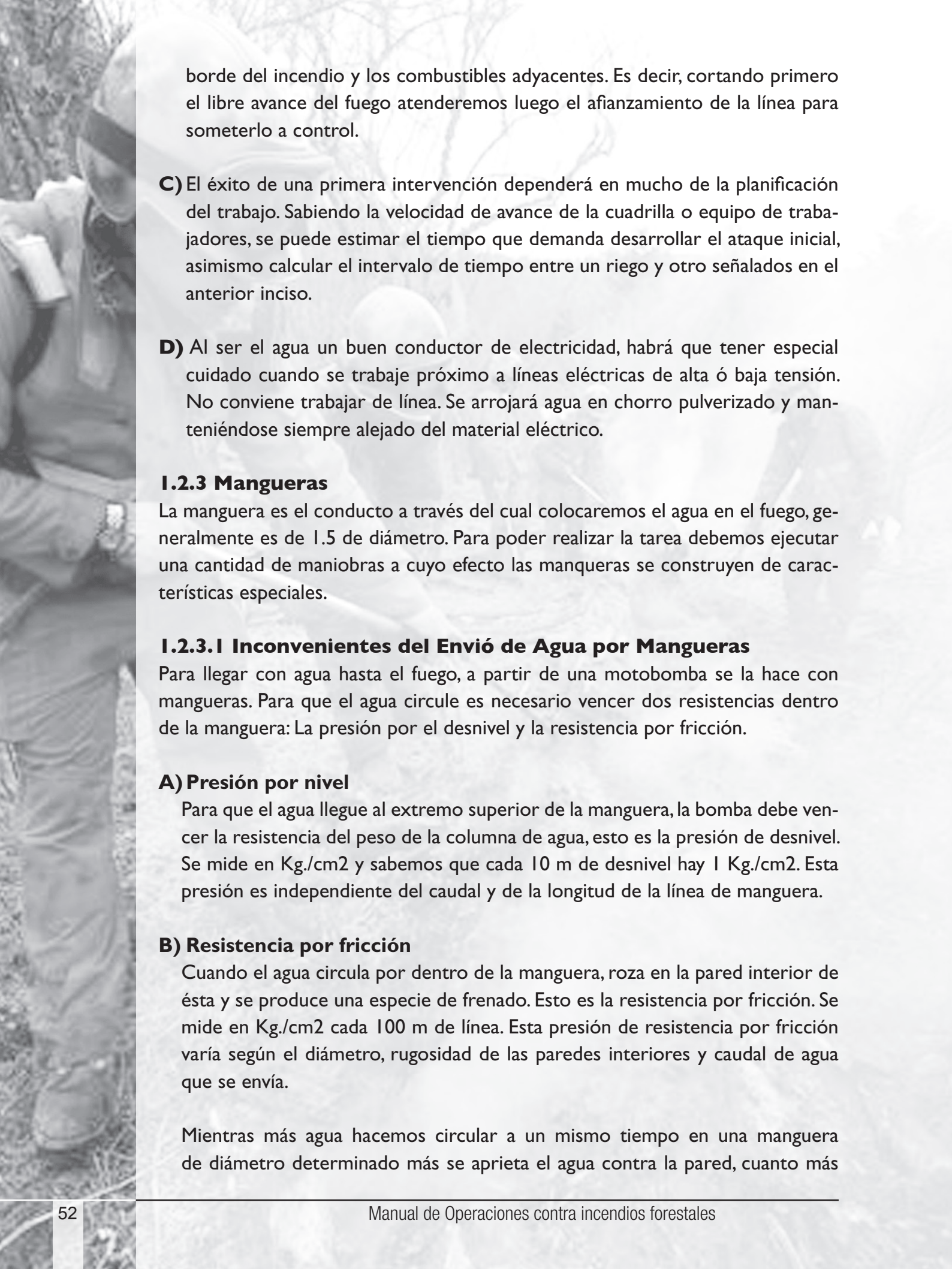
La caja de herramientas lleva los útiles para mantenimiento del primer escalón, también la conexión de chupón y mangueras.

I.2.2 Pautas para la Aplicación de Agua con Motobombas

El ataque al fuego con agua se lleva a cabo cumpliendo las mismas etapas de labor ya tratadas (detención, control y extinción). Para que esto se pueda llevar a cabo con eficacia y seguridad para los hombres y equipos, hay que conocer los elementos que usamos y organizar bien el trabajo.

A) Los primeros trabajos en un ataque tienden a obstaculizar el avance del fuego. Este principio rige con cualquiera de los elementos que se utilicen.

B) Generalmente los combatientes tienden a aplicar en un fuego más agua que la necesaria. Esto trae aparejado no sólo el mayor costo de la operación sino que también disminuye la velocidad de avance del trabajo para detener el fuego. Ello significa que habrá por más tiempo fuego progresando libremente. Lo que tenemos que lograr primero es detener el avance del fuego, iremos regando el



borde del incendio y los combustibles adyacentes. Es decir, cortando primero el libre avance del fuego atenderemos luego el afianzamiento de la línea para someterlo a control.

- C)** El éxito de una primera intervención dependerá en mucho de la planificación del trabajo. Sabiendo la velocidad de avance de la cuadrilla o equipo de trabajadores, se puede estimar el tiempo que demanda desarrollar el ataque inicial, asimismo calcular el intervalo de tiempo entre un riego y otro señalados en el anterior inciso.
- D)** Al ser el agua un buen conductor de electricidad, habrá que tener especial cuidado cuando se trabaje próximo a líneas eléctricas de alta ó baja tensión. No conviene trabajar de línea. Se arrojará agua en chorro pulverizado y manteniéndose siempre alejado del material eléctrico.

1.2.3 Mangueras

La manguera es el conducto a través del cual colocaremos el agua en el fuego, generalmente es de 1.5 de diámetro. Para poder realizar la tarea debemos ejecutar una cantidad de maniobras a cuyo efecto las mangueras se construyen de características especiales.

1.2.3.1 Inconvenientes del Envío de Agua por Mangueras

Para llegar con agua hasta el fuego, a partir de una motobomba se la hace con mangueras. Para que el agua circule es necesario vencer dos resistencias dentro de la manguera: La presión por el desnivel y la resistencia por fricción.

A) Presión por nivel

Para que el agua llegue al extremo superior de la manguera, la bomba debe vencer la resistencia del peso de la columna de agua, esto es la presión de desnivel. Se mide en Kg./cm² y sabemos que cada 10 m de desnivel hay 1 Kg./cm². Esta presión es independiente del caudal y de la longitud de la línea de manguera.

B) Resistencia por fricción

Cuando el agua circula por dentro de la manguera, roza en la pared interior de ésta y se produce una especie de frenado. Esto es la resistencia por fricción. Se mide en Kg./cm² cada 100 m de línea. Esta presión de resistencia por fricción varía según el diámetro, rugosidad de las paredes interiores y caudal de agua que se envía.

Mientras más agua hacemos circular a un mismo tiempo en una manguera de diámetro determinado más se aprieta el agua contra la pared, cuanto más

áspera sea la cara interior del conducto mayor dificultad tendrá el agua para deslizarse por ella.

I.2.3.2 Cuidados de las Mangueras

Las mangueras se deterioran rápidamente si no se las maneja con ciertas precauciones. Los principales enemigos son tres: rozamiento, moho y exceso de presión.

A) Rozamiento: Hay que proteger la manguera contra el rozamiento, tanto en su transporte, vibraciones y en la línea. Si ese es el caso en los puntos de fricción, la apoyaremos en pastos o cualquier material que disminuya el frotamiento.

B) Moho: El moho producido por la humedad perjudica seriamente el tejido de la manguera. Por ello, después de ser utilizadas las mangueras, se deben lavar y secar muy bien antes de enrollarlas y guardarlas. Asimismo debemos observar de que no se humedezcan nuevamente en los depósitos.

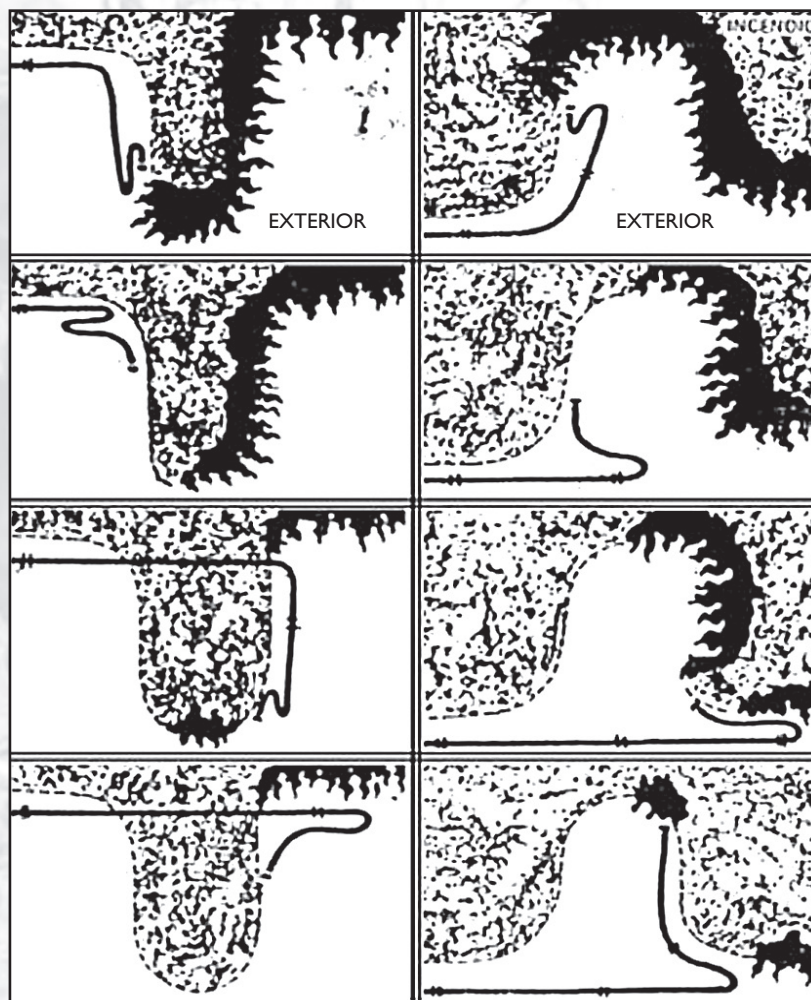
C) Excesiva Presión: El uso excesivo del estrangulador somete a las mangueras a una gran presión. Para evitar este exceso de presión que acorta notablemente la duración de las mangueras, debemos ser muy prácticos en su uso.

I.3 Los hombres que integran el Equipo de Lanza deben recordar los principios básicos que rigen su desempeño en el grupo laboral

El equipo de lanza son aquellos hombres, que combaten el fuego con mangueras. Normalmente todo el perímetro de un fuego será tratado con agua. El grupo de ayudantes debe cumplir su tarea eficientemente, de manera que el hombre de lanza puede mantener su atención en la aplicación del agua.

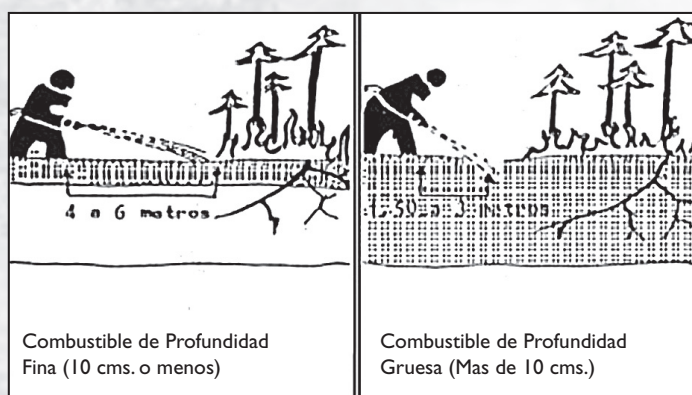
- El hombre de lanza aplicará el agua de acuerdo con las directivas del plan de ataque y teniendo en cuenta los factores que condicionan el tiempo de eficacia del agua.
- Cada miembro de un equipo de lanza debe conocer sus funciones y el lugar que ocupa en el grupo al momento de ejecutarlas.
- Si trabaja con tanque cisterna el hombre de lanza debe conocer la cantidad de agua con que cuenta para administrarla mejor.
- El jefe de equipo tiene que informar al hombre de lanza el tiempo en que deberá cumplir el trabajo en sectores determinados.
- El hombre de lanza recordará siempre que el primer objetivo es detener el avance del fuego.

MOVIMIENTO DE LA MANGUERA PARA SALVAR DISCONTINUIDADES DEL BORDE DEL FUEGO



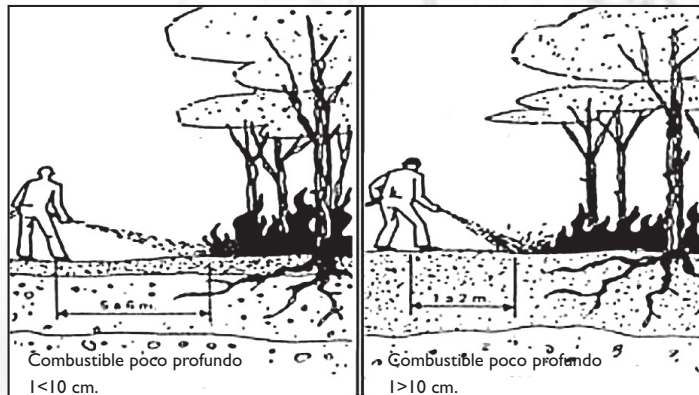
**ELECCIÓN DEL ÁNGULO DE ATAQUE
POR BUEN RENDIMIENTO EN RELACIÓN CON EL BORDE DEL FUEGO**

**ELECCIÓN DEL ÁNGULO DE ATAQUE
PARA MEJOR RENDIMIENTO EN RELACIÓN CON LA SUPERFICIE DEL FUEGO**



**ÁNGULO DE ATAQUE CON LA MANGUERA
RESPECTO DEL BORDE DEL INCENDIO**

ÁNGULO DE ATAQUE CON LA MANGUERA RESPECTO DE LA SUPERFICIE DEL SUELO



I.4 Técnicas de Combate con el Uso de Motobombas

I.4.1 Método Directo

Con el uso de motobombas podemos aplicar agua en el borde del fuego en cantidad y fuerza suficiente como para cambiar la disposición y estado de los combustibles.

En el primer momento el trabajo del hombre de lanza consiste en bajar las llamas para luego establecer una línea cortafuego.

C) Bajar las llamas


Para bajar las llamas y reducir el calor en menor tiempo haremos un riego en forma de lluvia intensa.

D) Establecer una línea cortafuego

Para establecer una línea cortafuego con motobomba hacemos igual que con las herramientas manuales. Si bien la separación de combustibles no será tan amplia como cuando hacemos una línea con herramientas, al agregarle agua al material inflamable estamos aumentando su resistencia al fuego. No debemos tampoco olvidar que hay que penetrar la cubierta de mantillo.

Para lograr un impacto fuerte aplicaremos el agua en chorro recto. Esta fuerza debemos regularla conforme al espesor y densidad del mantillo y las características del combustible de superficie. También debemos equilibrar presión y volumen de agua descargados en un tiempo y superficie dada. De todas formas el hombre de lanza debe estar constantemente observando el efecto del agua para realizar las conexiones oportunas.

Si la capa de mantillo es delgada se podrá lanzar el agua en un ángulo abierto de la línea del chorro y el borde del fuego. Podríamos llegar a ponerlo casi paralelo.



Por el contrario cuanto más espeso sea el mantillo más de frente lanzaremos el agua hasta formar un ángulo recto con el chorro y el borde del fuego. De igual forma regularemos el ángulo entre el hombre de lanza y el suelo. En mantillos de menos de 10 cm podríamos largar entre 4 y 6 m de distancia, pero en mantillos de más de 10 cm tendremos que reducir esa distancia a 1,50 ó 3m.

1.4.2 Método Indirecto

En el método indirecto, podemos utilizar las motobombas como complemento de las herramientas ó máquinas con que se construye desde la cual se encenderá la quema de ensanche. Pero también podremos apoyar una quema de limpieza solamente con motobombas, dependerá de las circunstancias y del equipo que disponemos.

- La decisión la tomará el Jefe del equipo y nosotros ejecutaremos el trabajo eficientemente.
- Para el caso de ser las motobombas complemento de una línea establecida con herramientas o máquinas, el trabajo consistirá en neutralizar los combustibles del lado exterior, dejando que el fuego de ensanche o limpieza arda hacia el interior.
- Cuando establecemos, la línea solamente con motobombas neutralizamos el combustible en todo el largo de la línea que queremos establecer. Luego se encenderá el fuego de limpieza o ensanche. En la primera parte el fuego arderá en los combustibles de superficie, pero a medida que se incremente irá teniendo energía como para penetrar en el mantillo. Entonces habrá que aplicar agua de la manera ya explicada, para que penetre en profundidad. El fuego podría cruzar la línea en forma subterránea. Pero ello también dependerá del contenido de humedad propia que contenga el mantillo.

BIBLIOGRAFÍA

- Bomberos de Navarra, 2003. Comportamiento del fuego Forestal.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), 2004, Detección Temprana de Incendios Forestales.
- Conservación Internacional, 2001. Guía Técnica de Prevención y control de Incendios Forestales.
- Oficina de Asistencia para desastres del Gobierno de los Estados Unidos USAID/OFDA, 2003. Manual de Campo.