

CONSEJO PROVINCIAL DE CAPACITACION DE BOMBEROS VOLUNTARIOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES



EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN AERONAVES

EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN AERONAVES

EL FUEGO

Conocido como proceso de combustión auto sostenido lo suficientemente intenso para producir luz y calor. Otra definición lo define como una reacción química exotérmica mediante la cual en condiciones especiales una sustancia denominada combustible interactúa químicamente con otra denominada oxidante o comburente, dando como resultado nuevas sustancias denominadas productos y desprendiendo calor.

Se puede pensar que un incendio es como un tetraedro en donde cada uno de sus cuatro lados representa un elemento diferente del fuego. Para que ocurra un incendio es necesario que estén presentes los siguientes cuatro elementos:

- a. **Oxígeno (comburente).** - Sustancia que puede oxidar a un combustible. Ej. Oxígeno.
- b. **Material Combustible.** - Sustancia capaz de entrar en combustión, estas pueden encontrarse en estado sólido, líquido y gaseoso.
- c. **Calor.** - Energía necesaria para que los materiales combustibles generen suficientes vapores de manera que ocurra la ignición.
- d. **Reacción Química.** - Generación de moléculas libres que permiten la formación de las llamas

CLASES DE INCENDIOS

Los incendios se clasifican de acuerdo a los tipos de objetos o de materiales que se queman.

- **CLASE A** – Combustibles corrientes tales como madera, papel, tela, goma o ciertos tipos de plásticos.
- **CLASE B** – Gases y líquidos inflamables o combustibles tales como gasolina, kerosén, pintura, disolventes de pintura o propano.
- **CLASE C** – Equipos eléctricos energizados tales como artefactos eléctricos, interruptores o herramientas eléctricas.
- **CLASE D** – ciertos metales combustibles tales como el titanio, el magnesio o el aluminio.

EXTINCIÓN DE INCENDIOS

La extinción del fuego está basada en la interrupción de uno o más factores de los elementos esenciales del proceso de combustión. La combustión con llama puede ser extinguida reduciendo la temperatura, eliminando el combustible, el oxígeno, o deteniendo la reacción química en cadena.

Extinción por Reducción de la Temperatura

Uno de los métodos más comunes de extinción es por enfriamiento con agua. El proceso de extinción por enfriamiento depende del enfriamiento del combustible hasta el punto donde no se produzcan vapores suficientes que se puedan encender. Si observamos los tipos de combustible y la producción de vapor, encontraremos que los combustibles sólidos, líquidos y gases inflamables con un bajo punto de ignición no pueden ser extinguidos por enfriamiento con agua debido a que la producción de vapor no puede ser reducida significativamente.

Extinción por Eliminación del Combustible

En algunos casos, un incendio puede ser extinguido eficientemente con la remoción de la fuente de combustible. Esto se puede lograr deteniendo el flujo de un combustible líquido o gaseoso, o removiendo el combustible sólido del área del incendio. Otro método de remoción del combustible es el permitir que el incendio continúe hasta que el combustible sea consumido.

Extinción por Dilución de Oxígeno

Es la reducción de la concentración de oxígeno dentro del área de incendio. Esto se puede lograr introduciendo un gas inerte dentro del incendio o separando el oxígeno del combustible. Este método de extinción no será efectivo en materiales auto - oxidantes o en ciertos metales que sean oxidados por efectos del bióxido de carbono o nitrógeno, dos de los más comunes agentes extintores.

Extinción por Inhibición Química de la Llama

Algunos agentes extintores, tales como el polvo químico seco y el Hálón, interrumpen la producción de llama en la reacción química, presentando en una rápida extinción. Este método de extinción es efectivo sólo en combustibles líquidos y gases ya que ellos no pueden arder en la forma de fuego latente. Si se desea la extinción de materiales en la fase latente, se requiere contar con capacidad adicional para enfriamiento.

CLASIFICACION DE LOS INCENDIOS

Los incendios se clasifican en función de los materiales involucrados.

- **INCENDIOS CLASE A** - Incendios donde se involucran materiales combustibles ordinarios, tales como madera, ropa, papel, goma y algunos plásticos.
- **INCENDIOS CLASE B** - Incendios que involucran líquidos combustibles y gases.
- **INCENDIOS CLASE C** - Incendios que involucran equipos eléctricos energizados.
- **INCENDIOS CLASE D** - Incendios que involucran metales combustibles, tales como: magnesio, titanio, circonio, sodio y potasio.

AGENTES EXTINTORES

AGENTE EXTINTOR PRINCIPAL

AGUA:

Sustancia que a presión normal se mantiene en estado líquido cuando su temperatura está entre 0 °C (32 °F); siendo este su punto de congelamiento y 100 °C (212 °F); siendo esta su temperatura de ebullición. Es incolora e inodora y se utiliza universalmente como agente extintor debido a su alto calor específico (1 cal / gr / °C) y su alto calor latente y en algunos fuegos como agente sofocante cuando en ciertas condiciones se produce su expansión al vaporizarse.

2. ESPUMA:

La espuma utilizada para el salvamento y extinción de incendios en aeronaves sirve primordialmente para proporcionar una capa exenta de aire que impida que los vapores volátiles inflamables se mezclen con el aire o con él oxígeno. Para conseguir esto, la espuma tiene que poder desplazarse libremente por encima del combustible derramado, resistir la disgregación debido al viento o por estar expuesta al calor y las llamas, y debería unir toda fracturación causada por la alteración de la capa existente. La propiedad que tenga de retener el agua determina su resistencia a la exposición térmica y proporciona enfriamiento limitado a todo elemento de la estructura de la aeronave, a la cual se adhiera.

Existen en el mercado diversos tipos de concentrado de espuma con los cuales se pueden producir espumas eficaces para combatir los incendios, que se describen a continuación:

Espuma Formadora de Película Acuosa (AFFF) – En el mercado hay numerosos concentrados de esta categoría que consisten básicamente en un agente tensioactivo fluorado acompañado de un estabilizador de espuma.

Según las especificaciones, los concentrados pueden utilizarse en soluciones del 1 al 6%, con dosificadores apropiados o en soluciones mezcladas de antemano (Mágnun 440, 480). Al seleccionar el concentrado es indispensable saber que es apropiado para utilizarlo en todo el sistema incorporado al vehículo de salvamento. Es también averiguar del fabricante o suministrador si es pertinente el empleo de un concentrado AFFF en temperaturas extremas o cuando en la solución se utiliza agua que contiene sal, prestando atención particular a la posibilidad de interacción entre la estructura de la cisterna, el tratamiento de protección que se haya aplicado a la superficie y las tuberías del sistema.

La espuma producida constituye una barrera que permite excluir el aire o el oxígeno y, por decantación de un fluido impregnado químicamente, que procede de la espuma, forma una película sobre la superficie del combustible.

Los concentrados AFFF pueden utilizarse con el equipo normalmente utilizado para la generación de espuma proteínica y fluoroproteínica, pero la adaptación no debería hacerse sin antes consultar al fabricante o suministrador de concentrado de AFFF o del vehículo de salvamento.

Estas espumas son compatibles con todos los agentes químicos secos en polvo actualmente disponibles en el mercado. Los concentrados proteínicos y fluoroproteínicos son incompatibles con los concentrados AFFF, por lo que no deben mezclarse nunca, si bien las espumas producidas con esos concentrados, generadas separadamente, pueden aplicarse en secuencia o simultáneamente, a los incendios.

INCENDIO DE AVIACION

Consideraciones particulares concernientes al avión afectado:

Cuando las unidades de auxilio se aproximen al lugar de un accidente de aviación, el oficial a cargo de cada una de las dotaciones, debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a) Dirección del viento y naturaleza del terreno en que se ha creado la situación.
- b) Ubicación del fuego con respecto a la aeronave o intensidad del mismo.
- c) Peligro de derrame de combustible.
- d) Ubicación de los ocupantes.

A efectos de facilitar el salvamento y asistir al superior a cargo de las fuerzas, los responsables de cada dotación deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

- 1) La ubicación del accidente en relación con las superficies más duras y cercanas al aeródromo.
- 2) El número de ocupantes de la aeronave, incluyendo a la tripulación, para lo cual ha de contar con la información proveniente de la torre de control de la compañía de aeronavegación a que pertenece la maquina siniestrada.
- 3) La naturaleza de cargas especiales o peligrosas a bordo del avión.
- 4) Lugar del último aterrizaje de la aeronave. Su conocimiento puede orientar en el cálculo de la cantidad de combustible existente en los tanques en el momento de producirse el hecho.
- 5) Naturaleza de las causas del accidente. Puede tratarse por ejemplo de la colisión con vehículos, edificios del aeropuerto, o contra otra aeronave que puede significar la existencia de victimas no conectadas con los pasajeros y tripulación de la máquina en cuestión.

El conocimiento de los puntos precedentes es de real importancia para desarrollar con éxito las operaciones de salvamento, pero infortunadamente, en la Mayorga de las intervenciones, los mismos no son disponibles en forma inmediata. Sin embargo, la concurrencia de las fuerzas no debe ser demorada a fin de obtenerlos, ya que la información complementaria puede ser obtenida por medio del sistema radioeléctrico de las unidades.

REGLAS GENERALES DE ATAQUE AL FUEGO DE AERONAVES EN TIERRA

Las reglas generales de ataque al fuego de aeronaves, estarían sintetizadas en los siguientes puntos:

- 1) **Atacar el incendio a favor del viento, siempre que sea posible por la naturaleza del terreno.**
- 2) **Sofocar el grueso de las llamas provenientes de combustibles líquidos, con productos químicos secos.**
- 3) **Proteger el fuselaje con una capa de espuma.**
- 4) **Preparar una senda de salvamento (aunque sea contra el viento).**
- 5) **Cortar el fuego en el arranque de las alas junto al fuselaje y combatirlo hacia los extremos de las mismas.**
- 6) **Organizar el suministro de reserva de agua, emulsor, agentes químicos y anhídrido carbónico.**

PREVENCIONES A ADOPTAR POR EL PERSONAL EN LOS DISTINTOS INCIDENTES AEREOS

El personal de los servicios de salvamento e incendio, al hallarse abocado a las tareas que demanden los accidentes ocasionados por aeronaves, deberán tener en cuenta las siguientes prevenciones:

- 1) En el caso de los aviones propulsados por turbinas, deberán mantenerse por lo menos a 10 metros de la admisión de aquella que esté funcionando, a fin de evitar el riesgo de ser succionado y a 50 metros por detrás, para evitar las quemaduras producidas por el escape de gases.

- 2) En cuanto a los aviones con motor a embolo, las hélices no deben tocarse nunca, cuando estén inmóviles, dado que pueden ponerse en funcionamiento con el consiguiente peligro.

DETERMINACION DE ZONAS

Cuando un numero considerable de personas intervenga en un accidente de aviación, generalmente se crea una situación confusa en las inmediaciones del hecho. En tales condiciones es imprescindible organizar las tareas de forma tal que se facilite la evacuación de las victimas al mismo tiempo que se encara la extinción del incendio. No se puede formular reglas invariables para lograr ese objetivo, pero el área de las operaciones puede ser dividida conformando los sectores que a continuación se detallan; lo que redundara en forma positiva sobre la organización de las tareas:

- 1) **ZONA DEL INCIDENTE:** Es el área ocupada por la aeronave y las mayores secciones provenientes de la misma, en la que deben operar los integrantes de los servicios de salvamento e incendio (S.S.I.).
- 2) **ZONA DE LOS SERVICIOS DE ASISTENCIA:** Hacia ella deben ser trasladadas las victimas por el personal de bomberos y donde desarrollaran sus actividades los integrantes del servicio de ambulancias u hospitales, como así también personal policial que debe efectuar tareas de identificación y control.
- 3) **ZONA DE CONCENTRACION:** A ella deben concurrir todos los servicios que intervendrán en el accidente, con conocimiento de la autoridad policial a fin de facilitar el desplazamiento de vehículos; además en esta zona deberán ser reunidas las personas que se desempeñen como periodistas, representantes de las compañías de aviación y del aeropuerto, etc.

Para determinar la ubicación de estas áreas las autoridades responsables deben tener en cuenta la dirección del viento y la diferencia de nivel en el terreno, a efectos de evitar una posición que pueda ser eventualmente alcanzada por el humo o derrame de combustible.

POSICION DE LAS LINEAS DE ATAQUE

En muchas oportunidades se hace necesario obtener un control del incendio antes de iniciar las tareas de rescate de victimas. De allí la importancia de una adecuada ubicación de los hombres que operan las líneas de ataque. Siempre que fuera posible, se deben utilizar los medios regulares de escape de la aeronave. Al fin de desarrollar correctamente los trabajos de salvamento, el objetivo principal del personal que controla las líneas, es el de alcanzar a aislar el fuselaje, prestando particular atención a la preservación de los medios de salida.

En el caso de que una sola línea o monitor, fuese emplazado, este debe ser colocado frente a la nariz de la maquina, dirigiendo el chorro de espuma hacia ambos lados del fuselaje. Si una segunda línea o monitor es disponible, esta debe operar desde la cola del avión o coordinar su labor con la primera mencionada. Todos los esfuerzos de la lucha contra el fuego, deben estar orientados a combatirlo desde el fuselaje hasta los extremos de las alas, a fin de alejar la combustión del habitáculo de los pasajeros y tripulación.

Tal acción no debe ser efectuada en sentido contrario, ya que se corre el riesgo de arrastrar el combustible derramado hacia la parte interior de la maquina. Las partes que presentan mayor riesgo de propagación de fuego, son las correspondientes a las dos alas, en su zona de nacimiento con el fuselaje. Inmediatamente que sea practicable, un miembro del servicio, deberá efectuar un reconocimiento del interior de la cabina, a fin de constatar si el fuego se ha propagado a la misma, en caso afirmativo, este debe ser combatido con agua en forma de niebla.

DESPLAZAMIENTO DE HOMBRES Y EQUIPOS

La concurrencia al lugar de desarrollo de los incidentes, deberá ser efectuado de acuerdo a los siguientes principios:

- 1-La ubicación de las unidades, debe ser efectuada en forma tal que permita la más ventajosa posición de los operadores en relación a la aeronave. Los vehículos deben ser estacionados en un terreno de mayor nivel al ocupado por el avión y aprovechando la dirección del viento, ya que el desprendimiento de alguno de los planos del avión, pueden ocasionar un derrame de combustible y alcanzar las unidades incorrectamente situadas.

2-Se debe evitar atravesar a alta velocidad zonas invadidas por el humo, dado que en las mismas pueden encontrarse pasajeros o miembros de la tripulación que abandonaron la maquina por sus propios medios, hasta el momento de detención de los vehículos deben ser accionados los sistemas acústicos de los mismos, como así también sus luces indicadoras.

3-El excesivo frenado de las aeronaves es capaz de producir un intenso desarrollo de calor en los frenos y ruedas. Se ha comprobado que, especialmente en los grandes aviones, éste calor puede originar incendios en el sistema de los mismos o estallidos de los neumáticos. Cuando se desarrolla fuego sobre las cubiertas, el agente extintor mas adecuado es el agua, de manera tal que produzca niebla, la que debe ser dirigida de forma tal que cubra la totalidad del conjunto de ruedas, evitando un enfriamiento parcial.

4-En el eventual derrame de combustible sin fuego, hay que eliminar las fuentes posibles de ignición y cubrir al mismo tiempo la zona con espuma.

TACTICAS DE SALVAMENTO Y EQUIPO NECESARIO

TACTICAS DE SALVAMENTO

Antes de tratar de especificar las tácticas de salvamento y el equipo que ha de emplearse en las operaciones de salvamento, después de un accidente, es preciso identificar primeramente las tareas que han de ejecutarse. En primer término, el **SALVAMENTO**, debe considerarse que comprende la protección de las rutas seguidas por los ocupantes de la aeronave que logren evacuarla. Las actividades desarrolladas en el exterior pueden comprender la extinción del incendio, la aplicación de una capa de espuma sobre el combustible que se halla derramado, la asistencia facilitada con el fin de que se utilice eficazmente el equipo de evacuación y de emergencia de abordaje, la iluminación y la reunión de sus ocupantes en una zona segura.

OBJETIVOS PRIMORDIALES

Durante estos trabajos, se debe penetrar a la aeronave por distintos accesos a los utilizados por los ocupantes de la misma para su evacuación y es evidente que tanto ella como cualquier operación de salvataje no podría realizarse eficazmente si el incendio pone en peligro a los ocupantes o al personal encargado del salvamento. Si bien este debe considerarse "**OBJETIVO PRINCIPAL**", el objetivo general es el de "**CREAR CONDICIONES QUE PERMITAN SOBREVIVIR A LOS OCUPANTES EN LA QUE PUEDEN EFECTUARSE LAS OPERACIONES DE SALVAMENTO**". Por ello puede que sea, según las circunstancias, indispensable emprender las operaciones de extinción antes de tratar de salvar a los ocupantes o bien coordinar estas en forma conjunta.

Las operaciones de salvamento deben efectuarse por las puertas normales y de emergencia, siempre que sea posible, debiéndose adiestrar al personal de salvamento y extinción de incendio en los procedimientos de penetración de aeronaves y facilitarles las herramientas correspondientes, observando especial cuidado en la evacuación de los ocupantes lesionados, de modo que no se agrave un herido, el requisito primordial es sacarlos del área amenazada por el fuego.

El salvamento puede ser una tarea larga y ardua que implique el uso de equipo y personal distintos de los previamente previstos, principalmente para las operaciones de salvamento y extinción de incendio. Y en estas circunstancias y siempre dirigidas las tareas por el jefe de las fuerzas de bomberos, se debe recibir la ayuda del equipo medico del aeropuerto, como así también del personal técnico de las líneas aéreas.

La experiencia operacional demuestra, que hay tres tareas esenciales que deben efectuarse una vez controlado el foco principal del incendio, cuando ha quedado protegida el área critica en torno a la parte de la aeronave en que se hallan sus ocupantes. Estas son:

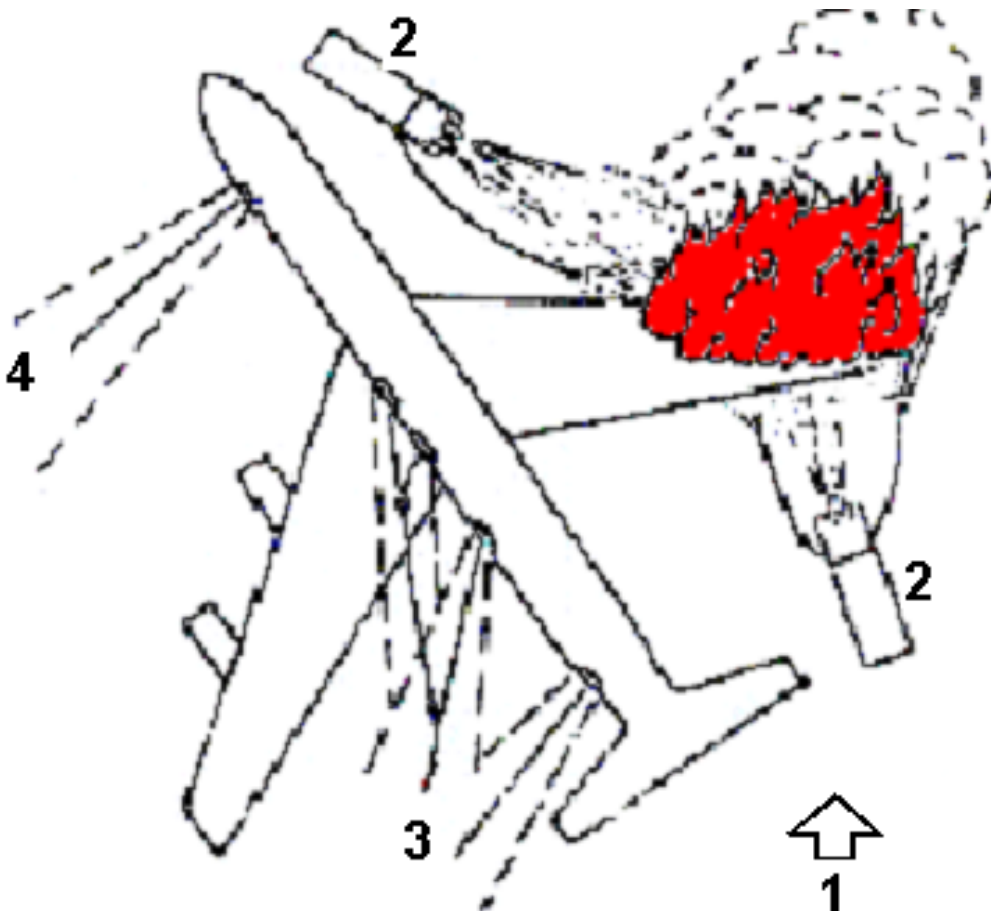
a-Penetración a la aeronave de los grupos de salvamento, generalmente dos hombres, para ayudar a los ocupantes de la maquina. Deben estar dotados de medios para liberar a las personas aprisionadas, prestar primeros auxilios a una persona antes de trasladarla, de ser necesario. Todo su accionar lo debe llevar a cabo, teniendo cuidado de conservar las pruebas que sean importantes en cualquier investigación subsiguiente. Dicho personal deberá estar equipado con aparatos respiratorios y equipo de intercomunicaciones.

b-Suministro de equipo de extinción de incendios dentro de la aeronave con el que se pueda extinguir o enfriar butacas, instalaciones y guarniciones de la cabina que hubiera

sido alcanzada por el incendio. Para tal fin, resulta mas practico una línea de alta presión o pulverizador de agua.

c-Iluminación y ventilación dentro de la aeronave. Un detalla para tener en cuenta, el espacio que separa a los asientos es muy reducido, siendo entonces el uso de camillas dentro de la maquina, sumamente dificultosa, por lo que resulta mas fácil, el uso de lonas o frazadas para el transporte de victimas. Si la columna de comando ha sufrido deformaciones y se encuentra en una posición tal que hubiera atrapado al piloto o copiloto, los esfuerzos deben ser dirigidos a remover el asiento respectivo, en lugar de los mecanismos de controles, ya que aquellos están construidos de tal manera que permite su movimiento para alternar en forma mecánica su altura e inclinación, al igual que los asientos para pasaderos.

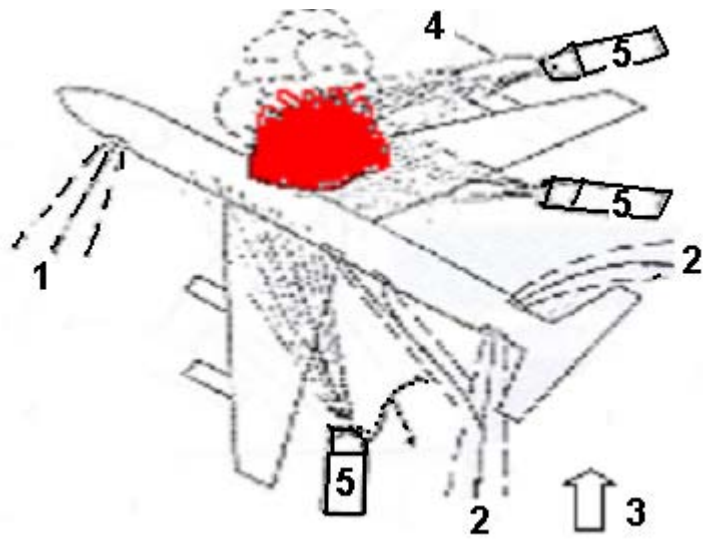
Cuando se realiza el rescate de un número considerable de personas en el interior de un fuselaje, el objetivo debe estar orientado a mantener un flujo constante de victimas hacia el exterior y dado que se trata de una tarea extenuante para el personal involucrado, deben ser organizados equipos de relevos periódicos, tratando en todo momento de evitar el pánico.



REFERENCIAS:

- 1- Dirección del viento
- 2- Vehículos pesados
- 3- Rutas de evacuación de pasajeros
- 4- Ruta de evacuación de tripulación de vuelo y de los pasajeros de la parte delantera de la cabina

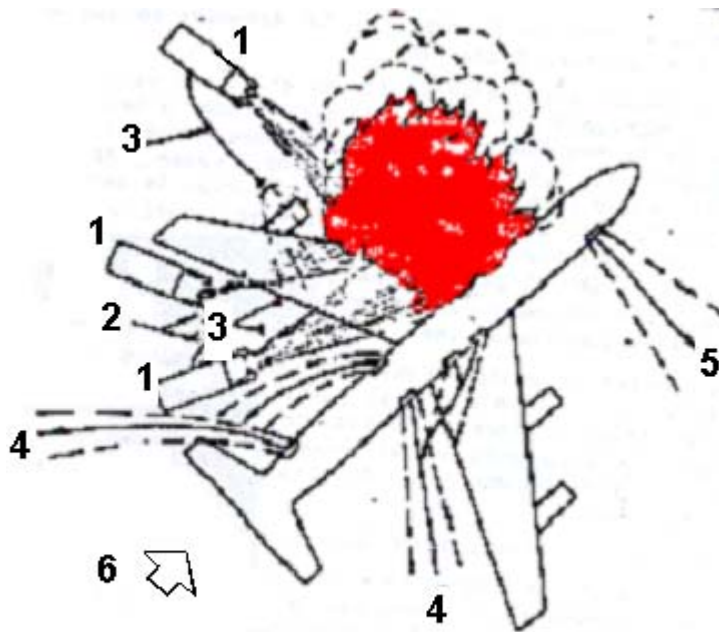
NOTA: Utilización de dos vehículos pesados en el incendio del motor de estribor más alejado del fuselaje. En este caso la operación se concentra en: controlar el incendio, mantener el fuselaje protegido contra el calor radiante y evitar que el contacto directo de las llamas destruya su integridad.



REFERENCIAS:

1. Ruta de evacuación de la tripulación de vuelo y de los pasajeros de la parte delantera de la cabina.
2. Ruta de evacuación de pasajeros.
3. Dirección del viento.
4. manguera manual para ser utilizada en caso necesario.
5. Vehículos pesados para aplicar espuma

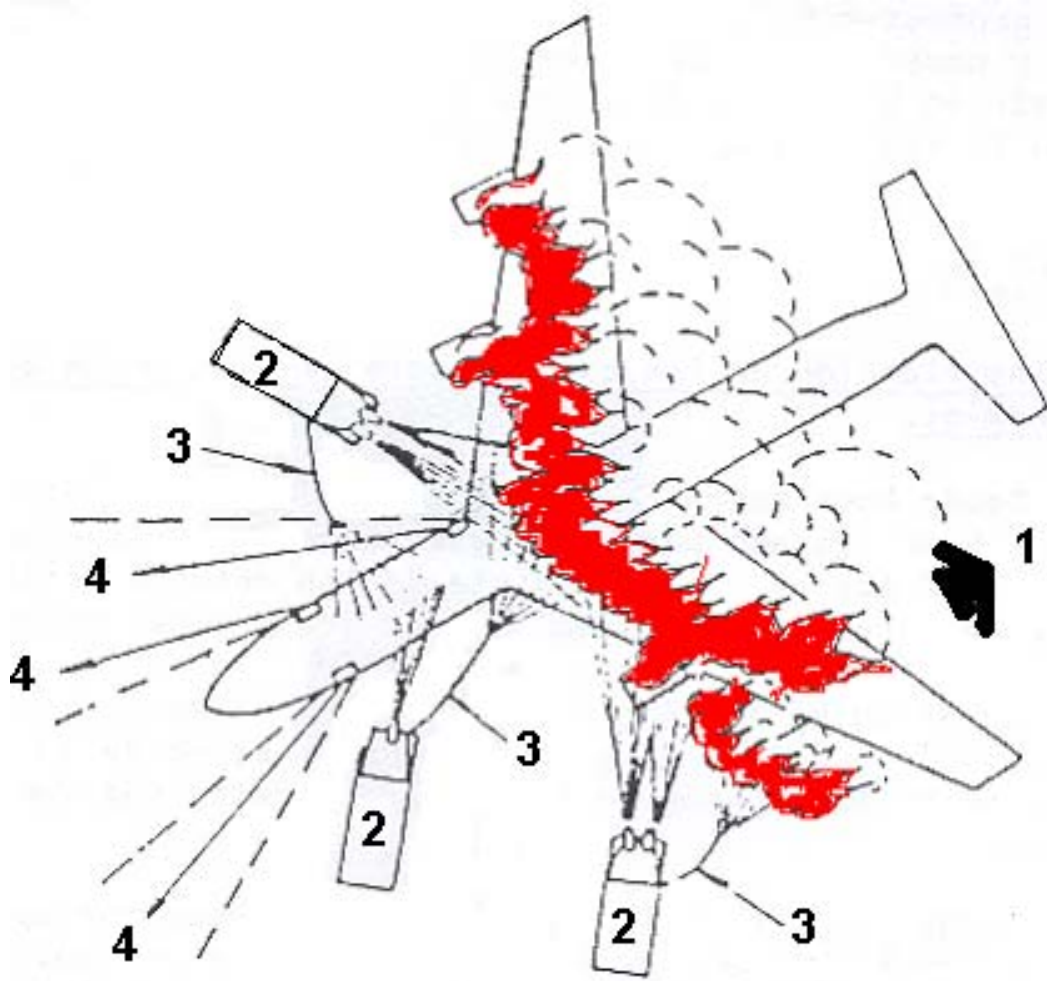
NOTA: Utilización de tres vehículos pesados para aplicar espuma en un incendio en el arranque del ala, en un lado, con viento casi de costado. Si los motores de babor continúan funcionando durante el incendio, se tendrá que atacar el incendio desde un punto situado por delante del ala.



REFERENCIAS:

1. Vehículos pesados
2. Mangueras manuales dispuestas para ser utilizadas en caso de incendio
3. Manguera manual en acción
4. Ruta de evacuación de pasajeros
5. Rutas de evacuación de la tripulación de vuelo y de los pasajeros de la parte delantera de la cabina
6. Dirección del viento

NOTA: Utilización de tres vehículos pesados en un incendio en el área del motor de babor y el depósito integral de combustible más próximas al fuselaje. El primer principio que debe observarse es el de mantener la integridad del fuselaje



REFERENCIAS:

1. Dirección del viento
2. Vehículos pesados
3. Mangueras manuales
4. Ruta de evacuación de tripulación y de pasajeros

NOTA: Utilización de tres vehículos pesados para atacar uno de los incendios más difíciles de combatir, en que el incendio afecta a toda la envergadura. El incendio se ataca en la dirección a favor del viento y el objetivo perseguido es proteger la integridad del fuselaje, al mismo tiempo que se asegura la evacuación de la tripulación y de los pasajeros por las puertas delanteras de la cabina.

