

# 2.2



Manual del BOMBERO  
Control y Extinción de Incendios

## 2.2 Incendios en interiores

2.2

Manual del BOMBERO  
Control y Extinción de Incendios

## 2.2 Incendios en interiores

## TÍTULOS DE LA COLECCIÓN MANUAL DEL BOMBERO

### **Volumen 1 Operaciones de salvamento**

- 1.1 Rescate en accidentes de tráfico
- 1.2 Trabajos y rescates en altura
- 1.3 Rescate acuático en superficie
- 1.4 Urgencias sanitarias para bomberos

### **Volumen 2 Control y extinción de incendios**

- 2.1 Principios de lucha contra incendios
- 2.2 Incendios en interiores
- 2.3 Incendios forestales
- 2.4 Prevención de incendios

### **Volumen 3 Fenómenos naturales y antrópicos. Operaciones de ayudas técnicas**

- 3.1 Riesgos naturales
- 3.2 Riesgo en accidentes con materias peligrosas
- 3.3 Redes de distribución e instalaciones
- 3.4 Principios de construcción y estabilización de estructuras

### **Volumen 4 Uso de recursos operativos**

- 4.1 Equipos de protección respiratoria
- 4.2 Medios de extinción. Operaciones e instalaciones con mangueras
- 4.3 Bombas. Hidráulica básica para bomberos
- 4.4 Vehículos de los S.P.E.I.S
- 4.5 Manejo de herramientas y equipos

### **Volumen 5 Organización y desarrollo profesional**

- 5.1 El Sistema Vasco de Atención de Emergencias
- 5.2 Seguridad y salud laboral
- 5.3 Aspectos legales de la intervención. Responsabilidades, deberes y derechos
- 5.4 Psicología de emergencias

Edición:	Junio 2011.
Tirada:	1.800 ejemplares.
©	Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Departamento de Interior.
Internet:	<a href="http://www.arkauteakademia.euskadi.net">www.arkauteakademia.euskadi.net</a>
Edita:	Academia de Policía del País Vasco. Carretera Gasteiz-Irún Km. 5. 01192 Arkaute - Álava.
Dirección proyecto:	<b>Hilario Sein Narvarte.</b> <i>Asesor de la Academia de Policía del País Vasco.</i>
Autores:	<b>Eusebio Cabo Goikouria.</b> <i>Sargento. Excmo. Ayto. de Bilbao. Área de Protección Civil y Bomberos</i> <b>Jesús García Larragán.</b> <i>Oficial. Excmo. Ayto. de Bilbao. Área de Protección Civil y Bomberos</i> <b>Koldo Barrenechea Azpiroz.</b> <i>Oficial. Excmo. Ayto. de Bilbao. Área de Protección Civil y Bomberos</i> (Capítulos 1 y 2. Revisión y actualización: Javier Elorza Gómez). <b>Javier Elorza Gómez.</b> <i>Subinspector del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento de la Diputación Foral de Bizkaia (Capítulos 3 y 4)</i>
Coordinación proyecto:	<b>Javier Elorza Gómez.</b> <i>Subinspector del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento de la Diputación Foral de Bizkaia.</i>
Diseño:	Bell Comunicación, S. Coop.
Impresión:	Centro Gráfico Ganboa
ISBN de la Obra Completa:	978-84-615-1638-4 / ISBN del Volumen 2: 978-84-615-1634-6 / ISBN de este libro: 978-84-615-1722-0
D.L.:	SS-940-2011

## Aurkezpena

**N**iretzat aparteko ohorea da Suhiltzaileen eskuliburu bezalako argitalpen liburu bat aurkeztea. Aspalditik, larrialdiekin zerikusia duten profesionalak asko hitz egin dute "euskarazko eskuliburu" baten inguruan. Izan ere, etorkizuneko suhiltzaileentzat eta elkargo osoarentzat liburu hori zen erreferentzia liburu.

"Hasierako edo lehen liburu hori" Eusko Jaurlaritzako Larrialdien Zuzendaritzan argitaratu zen; hain zuzen ere, niretzat urte askotan lanean harrotasunez ibilitako tokia. Nire ibilaldi profesional luze honetan ziurtatu ahal izan dut "euskarazko eskuliburu" guztiek errespetatu duten tresna bat izan dela.

Eskuliburu berri honetan aurrekoaren mamia agertzen bada ere, hau askoz gehiago da. XXI. mendearen beharrezanean erantzuten die. Eta, Arkauteko Ikastegiko zuzendaria naizen aldetik, nire gogobetean adierazten dut guztiek egindako lanagatik.

Ertzaintzaren sorreran ospe handia gordetzen duen Ikastegia da gurea eta, segurtasunean eta larrialdietan prestakuntza osoa ematera bideratutako Ikastegia dugu.

Eta azken esparru honetan, denbora marka baten barruan, luzaroan etsi-etsian oroitutako egitasmo bat bete ahal izan dugu: eguneratutako eta maila tekniko altuko Suhiltzaileen eskuliburu bat izatea, gizarteak arriskuaren aurrean dituen beharrezan eta betekizunak erantzun behar izateko, gero eta konplexuago eta teknifikatuago dagoen lanbide baterako.

Ikastegiaren bateratzeko zeregina ere nabarmendu behar dugu. Udaletakoak, Aldundietakoak eta Partzuergoetakoak diren Suhiltzaileen Zerbitzuen egituratzeak berak ezinbestekoa egiten du guztien erantzukizunak eta ahaleginak biltzean etengabeko ahalegina eta ahalegin tinkoa izatea.

Eskuliburu hau talde-lanaren emaitza da, Euskadiko Suhiltzaileen Zerbitzu guztien lankidetzan izan dugun lanaren emaitza. Lan horretan izan dira ondorengoak: Bilboko suhiltzaileak, Vitoria-Gasteizkoak, Donostia-San Sebastiánkoak, Bizkaikoak, Gipuzkoakoak eta Arabakoak; baita ere, Eusko Jaurlaritzako Larrialdi Zerbitzuetako kideak eta egiaztatutako adituak.

Eta garrantzitsuagoa duguna, egileen konpromisoa nabarmendu nahi dut, inolako interesik gabe euren onena, jakinduria eta eskarmentua eman baitizkiote elkargo osoari.

Kalitate handiko lana eskaintzen dizuegula uste dugu. Lan honekin gozatzea espero dugu.

## Presentación

**P**resentar un libro como esta edición del Manual de Bomberos es para mí un honor especial. Desde hace muchos años, todos los profesionales relacionados con las emergencias han hablado del "manual vasco". Era el libro de referencia para los futuros bomberos y también de ayuda para todo el colectivo profesional.

Este "libro de cabecera" se editaba en la Dirección de Emergencias del Gobierno Vasco, en la que he tenido el orgullo de trabajar durante muchos años. En mi amplia trayectoria profesional he podido comprobar cómo el "manual vasco" era respetado por todos.

Este nuevo manual lleva la esencia del anterior, pero va mucho más allá. Responde a las necesidades del siglo XXI. Y como Directora de la Academia de Arkaute me siento satisfecha del trabajo que entre todos hemos llevado a cabo.

Una Academia que atesora un reconocido prestigio en la creación de la Ertzaintza, camina hacia la formación integral en seguridad y emergencias.

Y es en este último campo donde, en un tiempo récord, hemos podido concretar un proyecto largamente añorado: disponer de un Manual de Bomberos actualizado y de alto nivel técnico, para una profesión cada vez más compleja y tecnificada, que debe responder a las exigencias y requerimientos de una sociedad frente al riesgo.

Hay que destacar el papel aglutinador de la Academia. La propia vertebración de los Servicios de Bomberos dependientes de Ayuntamientos, Diputaciones y Consorcios hace imprescindible un esfuerzo constante e intenso en la articulación de responsabilidades y esfuerzos comunes.

Este manual es el fruto de un trabajo coral, en el que hemos contado con la colaboración y la cooperación de todos los Servicios de Bomberos de Euskadi: Bomberos de Bilbao, de Vitoria-Gasteiz, de Donostia-San Sebastián, de Bizkaia, de Gipuzkoa y de Araba, así como de miembros de los Servicios de Emergencia del Gobierno Vasco y contrastados expertos.

Y lo que es más importante, quiero destacar el compromiso de los autores que han participado desinteresadamente para dar lo mejor de sí mismos, su conocimiento y experiencia a todo el colectivo.

Confiamos en ofrecer un trabajo de gran calidad. Esperamos que disfrutéis con él.



**Elena Moreno Zaldibar**

Euskal Herriko Polizia Ikastegiaren Zuzendaria  
Directora de la Academia de Policía del País Vasco

# ÍNDICE

<b>1. DESARROLLO DE INCENDIOS EN INTERIORES</b>	<b>7</b>
1.1 DESARROLLO DEL INCENDIO DENTRO DE UN COMPARTIMENTO	8
1.2 DESARROLLO DEL FUEGO EN UNA HABITACIÓN / COMPARTIMENTO VENTILADO	9
1.2.1 Fuego inicial	9
1.2.2 Incendio en desarrollo	9
1.2.3 Flashover	12
1.2.4 Incendio totalmente desarrollado	12
1.2.5 Diagrama de flujo	13
1.3 DESARROLLO DEL FUEGO EN UNA HABITACIÓN / COMPARTIMENTO NO VENTILADO, QUE RECIBE VENTILACIÓN EN UNA ETAPA POSTERIOR	14
1.3.1 Fuego inicial e incendio en desarrollo	14
1.3.2 Combustión latente	14
1.3.3 Mezcla muy rica	14
1.3.4 Mini Backdraught. Pulsaciones	14
1.3.5 Ciclo entre una mezcla muy rica y un mini Backdraught	15
1.3.6 Backdraught	15
1.3.7 Backdraught – a partir de una mezcla muy rica	16
1.3.8 Backdraught por autoignición	16
1.3.9 Plano neutro	17
1.4 SEÑALES Y SÍNTOMAS DE UN FLASHOVER	17
1.4.1 Señales externas	17
1.4.2 Señales internas	17
1.5 SEÑALES Y SÍNTOMAS DE UN BACKDRAUGHT	18
1.5.1 Señales externas	18
1.6 DIAGRAMA DE FLUJO SOBRE EL DESARROLLO DEL FUEGO	20
<b>2. TÉCNICAS DE EXTINCIÓN EN INCENDIOS DE INTERIOR</b>	<b>21</b>
2.1 EXTINCIÓN CON AGUA	22
2.1.1 Uso efectivo del agua	22
2.1.2 Extinción de un incendio	24
2.2 TÉCNICAS DE EXTINCIÓN	24

<b>2.3 MÉTODOS DE EXTINCIÓN</b>	<b>26</b>
2.3.1 Método directo	26
2.3.2 Método indirecto	27
2.3.3 Método de enfriamiento de los gases	28
<b>2.4 MÉTODO OFENSIVO</b>	<b>29</b>
2.4.1 Asegurar el acceso y la salida	30
2.4.2 Control de temperatura	30
2.4.3 Enfriamiento de gases	31
2.4.4 Ataque directo	31
<b>2.5 EXTINCIÓN CON ESPUMA</b>	<b>31</b>
2.5.1 Compressed Air Foam System	31
2.5.2 Espuma de alta expansión.	32
<b>3. PROCEDIMIENTOS DE INTERVENCIÓN EN INCENDIOS EN RECINTOS CERRADOS</b>	<b>33</b>
<b>3.1 EQUIPOS Y LÍNEAS DE ATAQUE</b>	<b>34</b>
<b>3.2 PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD. MOVILIDAD Y TRANSICIONES</b>	<b>35</b>
3.2.1 Antes de acceder al local	35
3.2.2 Apertura de puerta o acceso	36
3.2.3 Evaluación y control de la situación interior	36
3.2.4 Seguridad en avance y transiciones	37
<b>3.3 RECEPCIÓN – CONFIRMACIÓN DE INSTRUCCIONES DEL JEFE DE EQUIPO</b>	<b>38</b>
<b>3.4 EMERGENCIA POR ACCIDENTE DE UNO O MÁS BOMBEROS</b>	<b>39</b>

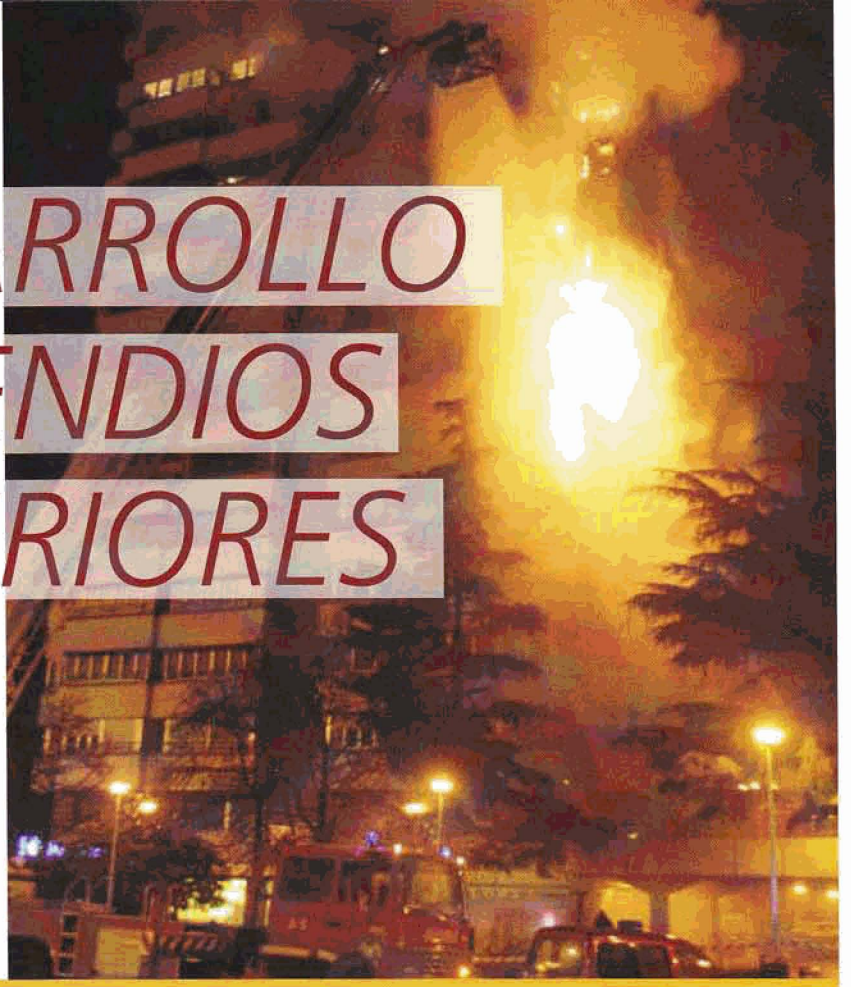


<b>4. LA VENTILACIÓN OPERATIVA DE INCENDIOS</b>	<b>41</b>
4.1 OBJETO DE LA VENTILACIÓN	42
4.2 LOS MÉTODOS DE VENTILACIÓN	43
4.2.1 La ventilación horizontal	43
4.2.2 La ventilación vertical	43
4.2.3 La ventilación mixta	44
4.3 PRINCIPIOS DE VENTILACIÓN	44
4.3.1 Ventilación natural	44
4.3.2 Ventilación mecánica o forzada	45
4.4 LAS TÁCTICAS DE VENTILACIÓN	47
4.4.1 La ventilación defensiva	48
4.4.2 La ventilación ofensiva	48
4.5 PROCEDIMIENTO DE UTILIZACIÓN DE LA VENTILACIÓN TÁCTICA DE INCENDIOS	48
4.5.1 Secuencia de la ventilación en ataque	49
4.5.2 Consideraciones tácticas	49
4.5.3 Casos especiales	50
4.5.4 Normas de seguridad	50

# 1 DESARROLLO DE INCENDIOS EN INTERIORES

- 1.1 DESARROLLO DEL INCENDIO DENTRO DE UN COMPARTIMENTO
- 1.2 DESARROLLO DEL FUEGO EN UNA HABITACIÓN / COMPARTIMENTO VENTILADO
- 1.3 DESARROLLO DEL FUEGO EN UNA HABITACIÓN / COMPARTIMENTO NO VENTILADO, QUE RECIBE VENTILACIÓN EN UNA ETAPA POSTERIOR
- 1.4 SEÑALES Y SÍNTOMAS DE UN FLASHOVER
- 1.5 SEÑALES Y SÍNTOMAS DE UN BACKDRAUGHT
- 1.6 DIAGRAMA DE FLUJO SOBRE EL DESARROLLO DEL FUEGO

# 1. DESARROLLO DE INCENDIOS EN INTERIORES



8

## 1.1 DESARROLLO DEL INCENDIO DENTRO DE UN COMPARTIMENTO

La evolución de un incendio en un compartimento cerrado, desde su inicio hasta su total extinción, es un proceso complejo que obedece a diferentes factores. Entendemos por compartimento en el contexto de este manual, todo recinto limitado por superficies continuas por sus seis lados independientemente que en uno o en varios existan superficies abiertas o huecos de ventilación.

Entre los muchos factores que afectan al desarrollo de los incendios en compartimentos cerrados, los más importantes son los siguientes:

- *La carga térmica del contenido del recinto*, es decir el tipo y cantidad de material combustible dentro de la habitación, su forma y su posición. El fuego se desarrollará con más lentitud en objetos gruesos que en objetos finos rodeados de aire, y con mayor rapidez sobre superficies verticales que sobre superficies hori-

zontales. También afectará antes a los objetos colocados a más altura.

- *La situación y tamaño del fuego inicial*. La distancia a las paredes y su altura afectan al índice de ventilación y a la altura de las llamas. El área de la superficie incendiada afecta exponencialmente al desarrollo del incendio.

- *El tamaño del recinto y la altura del techo*. Cuanto más pequeña sea la habitación con mayor rapidez se calentará. Cuanto más bajo sea el techo, más rápido será el desarrollo del incendio.

- *El comportamiento térmico de los cierres del compartimento*, es decir el material y recubrimientos de las paredes y del techo. Su naturaleza y su combustibilidad condicionan cuánta energía del incendio absorben y cuánto calor irradiarán de vuelta al compartimento.

- *La ventilación del compartimento*. El aporte de oxígeno al incendio condiciona de forma muy importante su desarrollo.



*Incendio ventilado.*



*Incendio no ventilado.*



Para estudiar la evolución del incendio, vamos a analizar los fenómenos que se producen dentro del recinto como consecuencia del mismo en dos escenarios básicos:

1. Incendio en un compartimento ventilado, es decir que uno o varios de sus cerramientos es incompleto.
2. Incendio en un compartimento no ventilado, que puede recibir ventilación en una etapa posterior.

Dentro de un edificio incendiado, cada habitación puede encontrarse en una distinta etapa de desarrollo y puede seguir desarrollándose a diferentes ritmos. Por lo tanto, las distintas posibilidades son inmensas.

Al comienzo del incendio en un recinto cerrado, la cantidad de combustible y comburente se encuentra en cantidades suficientes para que se desarrolle sin problemas. Según progresa el incendio, el aire se consume y el régimen de ventilación del local hará que el incendio evolucione en uno u otro sentido. Se puede decir que en una primera fase del incendio, éste está controlado por el combustible ya que hay aire suficiente. Posteriormente se podrá decir que el incendio estará controlado por el aire (o por la ventilación), cuando en función del régimen de ventilación, el aire sea insuficiente para su normal desarrollo.

Veamos las posibilidades de evolución del incendio, en función de la configuración del recinto, del origen del incendio y de los factores externos, utilizando como escenario estándar una habitación tipo de una vivienda.

## 1.2 DESARROLLO DEL FUEGO EN UNA HABITACIÓN / COMPARTIMENTO VENTILADO



### 1.2.1 FUEGO INICIAL

Para que un incendio se desarrolle en un compartimento necesita aire, combustible y calor en las cantidades adecuadas. Normalmente hay suficiente aire y combustible potencial (que aún no está en estado gaseoso) dentro de un compartimento.



*Fuego inicial.*

Para que un incendio comience, la fuente de ignición debe tener suficiente energía para calentar parte del contenido de la habitación (ej. sofá), de modo que comiencen a descomponerse (pirólisis) y generar gases inflamables. El aire dentro de la habitación se mezcla con los gases generados por la fuente de ignición y éstos arden en forma de llamas. Estas llamas generan calor, haciendo que las superficies cercanas o afectadas directamente por el calor, generen a su vez más gases inflamables, que mezclados con el aire, todavía rico en oxígeno, aumentan el volumen de llamas, en un proceso de expansión. Estas llamas son de difusión, es decir, arden en la zona de reacción (en el punto donde el aire se encuentra con el gas inflamable).

9

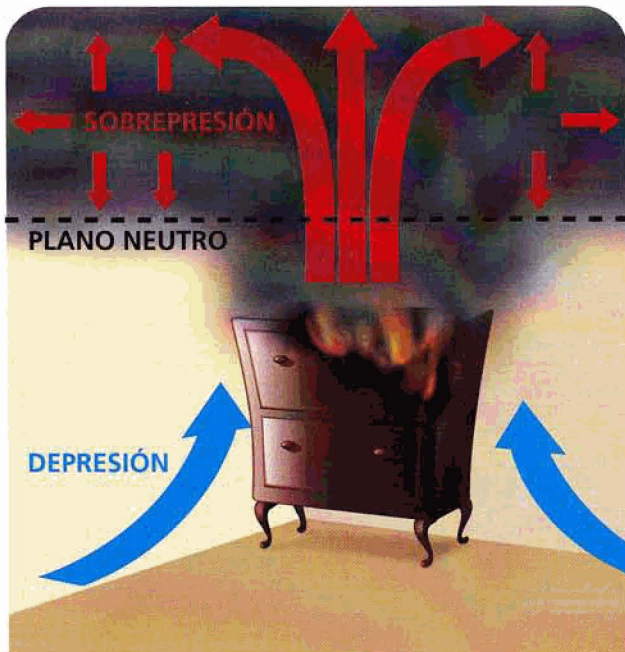
### 1.2.2 INCENDIO EN DESARROLLO

Una vez que el fuego inicial ha comenzado, siempre que haya suficiente combustible y aire disponible, las llamas del foco inicial seguirán calentando el contenido de la habitación por efecto de la radiación y de la convección, provocando la pirólisis de ciertas superficies. Este efecto de carácter exponencial hará que el incendio se desarrolle y se extienda a otras partes de la habitación.



*Incendio en desarrollo.*





10

Dibujo que muestra las presiones dentro de un compartimento.

Según se va desarrollando, el incendio generará gases calientes que se expandirán, ascenderán y se acumularán bajo el techo, a una presión superior a la atmosférica. Según el incendio va calentando y succionando el aire de la capa inferior de la habitación, producirá una zona de baja presión. La capa superior (en sobrepresión) contendrá los productos de la combustión y de la pirólisis (gases del incendio) y la capa inferior (en depresión) contendrá el aire que queda en la habitación. Separando estas dos capas se encuentra el *plano neutro*.



Descenso progresivo del plano neutro.

La posición del plano neutro en la habitación dependerá de la cantidad de ventilación, del tamaño de la habitación y de la altura del techo, de la fase de desarrollo del incendio y de la temperatura y volumen de los gases del mismo.

En la capa superior, los gases calientes del incendio continúan expandiéndose, contenidos por los límites de la habitación (techo y paredes), como consecuencia de la aportación continua de calor desde las llamas. Esto produce una sobrepresión que se proyecta sobre el techo, las paredes y el plano neutro. En la capa inferior, el aire está siendo succionado por el incendio, dando lugar a una zona de baja presión. Si la ventilación en la habitación es insuficiente, según el incendio se va desarrollando aumenta el volumen de gases calientes de incendios y disminuye el de aire fresco. Esto provoca que el plano neutro baje.

### Localización del fuego inicial

La localización del fuego inicial en una habitación puede influir en cómo se desarrolla el incendio. Veamos las diferencias que se producen en la evolución del fuego cuando, por ejemplo, una cómoda se incendia en distintos lugares.

Cuando la cómoda arde en el exterior, el calor y los gases del incendio se diluyen rápidamente en la atmósfera,



Cómoda ardiendo al aire libre.



















































- A continuación asignará a cada equipo las funciones a desarrollar, lugar donde realizarlo, instrucciones de seguridad, canal de comunicación, etc.

- La preparación de la instalación de ataque se hará siempre en el exterior, lanzando las mangueras en paralelo y sin cruzar las líneas. Esto no es aplicable al uso de devanadera en pisos en altura, que exige un procedimiento específico. Si la situación exigiera desplegar mangueras en el interior (ej: fuegos de industria) buscar el lugar adecuado y controlar las puntas o racores. Se procurará hacer suficiente acopio de manguera para llegar sin dificultad al foco. En zona de humo, salvo recorridos excepcionalmente largos o instalaciones fijas, siempre se penetra hacia el foco, con manguera en carga, por el recorrido más favorable.

- Antes de acceder al local afectado:

- 1.- Si la situación requiere el uso de la tabla de control, pasar previamente por ella para dar datos: número de equipo, componentes, presión menor, misión y destino inicial del equipo.

- 2.- Hacer prueba de la instalación de agua, comprobando caudal y regulando el cono.

- 3.- Hacer prueba de comunicaciones.

- Como norma general, ningún equipo de rastreo debe penetrar en recintos incendiados sin contar con el apoyo de al menos otro equipo con línea de manguera, preparado para controlar gases y focos de incendio.



### 3.2.2 APERTURA DE PUERTA O ACCESO

- Asegurar el punto de acceso y garantizar la posible retirada (evacuar gases, refrigerar dintel, retirar elementos de riesgo, etc.).

- La apertura de las puertas de acceso se hará siempre respetando el protocolo de seguridad, esto es, observando la situación en el interior mediante el chequeo previo de la temperatura. Para ello, un bombero abre la puerta (unos 30°) protegiéndose detrás y preparado para cerrarla. El otro, agachado o de rodillas con la línea de agua, protegido por la pared observa y chequea.



### 3.2.3 EVALUACIÓN Y CONTROL DE LA SITUACIÓN INTERIOR

Al acceder a un recinto incendiado, el equipo de ataque evaluará:

- **Interior del recinto:** estructura, estado y dimensiones. Si es posible, reconocer elementos de riesgo o ruidos que puedan indicarlo.

- **Gases:** plano neutro, densidad y velocidad de desplazamiento, identificando el estado de evolución del incendio, síntomas de posible flashover o backdraft.

- **Temperatura interior,** proyectando agua pulverizada al techo y observando que cantidad cae al suelo sin vaporizarse.

Esta información nos permitirá **decidir qué hacer:** enfriar y mantener posición, evacuar gases, avanzar o elegir otro acceso, etc.







































