



Bombero I

Contenido del capítulo

Supervivencia de los bomberos durante operaciones en interiores 433	Búsqueda secundaria..... 456
Conciencia situacional: operaciones de búsqueda y rescate 433	Métodos de búsqueda..... 457
Preparación personal para la supervivencia..... 434	Extracción de víctimas 465
Reconocer y evitar peligros 435	Autoevacuación de víctimas..... 466
Administración del aire 436	Refugio en el lugar..... 465
Refugio en el lugar..... 439	Técnicas para extracción de víctimas..... 466
Monitoreo del aire 440	Llamadas de emergencia para solicitar asistencia: protocolos MAYDAY 467
Razones para realizar un monitoreo del aire 440	Evacuación..... 470
Equipo para monitoreo del aire..... 441	Acciones inmediatas para mejorar la supervivencia 470
Peligros atmosféricos 442	Escapar a un refugio seguro 470
Monitoreo atmosférico..... 446	Intervención rápida 473
Niveles de acción 448	Dispositivos de rastreo 474
Búsqueda en estructuras 450	Extracción de bomberos caídos..... 474
Preparación de la búsqueda..... 450	Revisión del capítulo..... 475
Pautas de seguridad para búsqueda 453	Preguntas de discusión 476
Aislamiento del fuego 454	Notas finales del capítulo 10..... 476
Sistemas de marcación..... 454	Términos clave 476
Búsqueda primaria..... 456	Hojas de habilidades..... 478

Requisitos de desempeño del trabajo (RDT) abordados en este capítulo

Este capítulo provee información sobre los requisitos de desempeño del trabajo estipulados en NFPA 1001, *Estándar para calificaciones profesionales de bomberos*, edición 2019.

- 4.2.4 4.3.9
- 4.3.1 4.3.21
- 4.3.5

Objetivos de aprendizaje

1. Explicar las mejores prácticas para garantizar la supervivencia de los bomberos durante las operaciones interiores. [4.2.4, 4.3.5, 4.3.9]
2. Describir las operaciones para el monitoreo del aire. [4.3.21]
3. Describir las operaciones de búsqueda y rescate en estructuras. [4.3.5, 4.3.9]
4. Describir los métodos de extracción de víctimas. [4.2.4, 4.3.5, 4.3.9]
5. Describir los protocolos MAYDAY. [4.2.4, 4.3.5]
6. Describir los métodos de evacuación de emergencia. [4.2.4, 4.3.1, 4.3.5, 4.3.9]
7. Describir el equipo y las funciones de la tripulación de intervención rápida. [4.3.9]
8. Hoja de habilidades 10-1: Enunciar los procedimientos adecuados para una emergencia de aire con SCBA. [4.2.4, 4.3.1]
9. Hoja de habilidades 10-2: Operar un dispositivo de monitoreo del aire. [4.3.21]
10. Hoja de habilidades 10-3: Realizar una búsqueda primaria o secundaria. [4.3.9]
11. Hoja de habilidades 10-4: Realizar el arrastre inclinado. [4.3.9]
12. Hoja de habilidades 10-5: Realizar el transporte con levantamiento de extremidades usando el método de dos rescatistas. [4.3.9]
13. Hoja de habilidades 10-6: Realizar el arrastre con cintas. [4.3.9]
14. Hoja de habilidades 10-7: Transmitir un reporte MAYDAY. [4.2.4]
15. Hoja de habilidades 10-8: Seguir una línea de manguera o una línea de búsqueda como procedimiento de retirada. [4.2.4, 4.3.5]
16. Hoja de habilidades 10-9: Realizar maniobras de perfil reducido sin quitarse el SCBA, utilizando la técnica lateral. [4.3.1, 4.3.5, 4.3.9]
17. Hoja de habilidades 10-10: Abrir una brecha en una pared interior. [4.3.5]
18. Hoja de habilidades 10-11: Realizar maniobras de perfil reducido sin quitar el SCBA, usando la técnica «primero el SCBA». [4.3.1, 4.3.5, 4.3.9]
19. Hoja de habilidades 10-12: Realizar técnicas para desenredarse de escombros o cables. [4.3.5]

Capítulo 10

Búsqueda y rescate en estructuras



La localización y extracción de las víctimas, generalmente conocida como búsqueda y rescate, requiere que los bomberos asuman riesgos calculados en situaciones peligrosas. Antes de participar en este aspecto crítico de la misión de un bombero, usted debe saber:

- Cómo realizar una búsqueda primaria y secundaria.
- Cómo utilizar marcas estandarizadas para indicar las áreas en las que ya se ha buscado.
- Cómo trabajar en equipo.
- Cómo determinar el mejor método para extraer víctimas.
- Técnicas de supervivencia de emergencia.
- Protocolo general de MAYDAY.
- Cómo evacuar bomberos incapacitados.

Supervivencia de los bomberos durante operaciones en interiores

Las operaciones contra incendios y de rescate son peligrosas por naturaleza. Para asegurar su supervivencia y la de sus compañeros, usted debe aprender:

- A reconocer y evitar peligros potenciales.
- A escapar de los peligros inevitables.
- A rescatar a los bomberos perdidos o atrapados.

Conciencia situacional: operaciones de búsqueda y rescate

Como se mencionó en el capítulo 1, Introducción al servicio y la seguridad del bombero, comunicar sus observaciones cuando se le asigna una tarea es esencial para su seguridad. Las siguientes condiciones específicas de las operaciones de búsqueda y rescate deberían observarse y comunicarse a los miembros de la tripulación o a su supervisor:

- Ubicación y alcance del incendio
- Cambios en los niveles de calor
- Cambios en el comportamiento, la propagación y el crecimiento del fuego, incluidos los signos de un desarrollo rápido del fuego.
- Nivel y cambios en la visibilidad (más difícil de ver/menos difícil de ver)
- Cambios en el plano neutro en la estructura (bajada de humo/subida de humo)
- Color del humo o cambio del color del humo
- Volumen y comportamiento del humo
- Ubicaciones conocidas de víctimas u ocupantes
- Número conocido de víctimas u ocupantes
- Suministro de aire inicial y disponible para usted y sus compañeros
- Ubicaciones de **refugios seguros** y rutas de salida alternativas
- Indicaciones de colapso del cielo raso o techo como señales de fuego a través del cielo raso o pisos inclinados

Preparación personal para la supervivencia

Si no puede evitar una situación peligrosa, debe saber cómo sobrevivir. Para hacerlo usted debe:

- Practicar buenas técnicas para combatir incendios.
- Practicar la conciencia situacional.
- Anticipar los tipos de situaciones de supervivencia que puede enfrentar.
- Practicar técnicas de **MAYDAY** y de autorrescate.
- Verificar su suministro de aire y el de los miembros de su equipo.

Las habilidades básicas de extinción de incendios también son técnicas de supervivencia esenciales. Por ejemplo, en un escape también se pueden aplicar técnicas de entrada forzada, como forzar ventanas y remover escombros. La línea de manguera utilizada en el ataque del incendio puede protegerlo de un fuego que progresa rápidamente o ayudarlo a encontrar la salida de una habitación llena de humo (**Imagen 10.1**). En condiciones normales, conocer el consumo de aire aumenta su tiempo de trabajo; pero si usted se encuentra perdido o atrapado, aumenta la cantidad de tiempo que pueda sobrevivir antes de escapar o ser rescatado. El estrés extremo de una emergencia dificulta el pensamiento consciente, así que se deben practicar estas habilidades hasta que se vuelvan automáticas.

La conciencia situacional le advertirá del rápido desarrollo del fuego o de un colapso estructural. Si reconoce las señales de advertencia, debería poder evacuar a un lugar seguro. Si usted conoce sus limitaciones físicas, puede controlar su nivel de estrés, consumo de aire y carga de trabajo, y retirarse antes de quedar incapacitado.

Para estar preparado física y mentalmente usted debe:

- Practicar habilidades básicas.
- Entrenar para los peligros que encontrará.
- Practicar técnicas de consumo de aire.
- Practicar técnicas de salida de emergencia.
- Asegurarse de que su EPP sea el apropiado según el peligro y que esté funcionando correctamente (**Imagen 10.2**).
- Conocer sus deberes.
- Conocer sus limitaciones físicas: esté atento a los signos de fatiga y al aumento de la respiración y de la frecuencia cardíaca.
- Conocer las limitaciones de su EPP y del sistema de suministro de aire.
- Estar atento a los miembros de su tripulación.
- Escuchar a los miembros de su equipo.
- Seguir las órdenes con atención: si algo no es claro, pida aclaración.

ADVERTENCIA: Los EPP tienen limitaciones específicas y no lo podrán proteger de todos los peligros asociados a las operaciones de búsqueda y rescate.

Practique la conciencia situacional:

- Busque señales de indicadores claves de comportamiento del fuego, particularmente aquellos asociados con el desarrollo rápido del fuego, como el *rollover* (**Imagen 10.3**).
- Escuche, sienta y observe los cambios en el entorno.



Imagen 10.1 Los bomberos pueden seguir una línea de manguera para encontrar la salida de una habitación llena de humo. *Cortesía Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Yopal, Colombia.*



Imagen 10.2 Un bombero realiza una revisión utilizando el sistema de «trabajo en pareja» para asegurarse de que este tenga puestos el equipo de protección personal y el equipo de respiración autocontenido (SCBA) y funcionando correctamente. Cortesía Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Santa Marta, Colombia.



Imagen 10.3 Durante las operaciones de rescate y ataque contra incendios, los bomberos deben mantener la conciencia situacional.

- También debe ser consciente de los efectos psicológicos de las condiciones de oscuridad o falta de visión y reconocer cuándo ocurren:
- Desorientación
- Miedo
- Claustrofobia
- Pánico

Para superar los efectos psicológicos de las condiciones de oscuridad o falta de visión, usted debería:

- Mantener la calma.
- Controlar la respiración.
- Mantener la conciencia situacional.
- Mantenerse en contacto con sus compañeros (**Imagen 10.4**).
- Concentrarse en la tarea que le fue asignada.
- Confiar en sus otros sentidos (oído y tacto).

El personal que experimente dificultades emocionales al trabajar bajo condiciones de oscuridad o poca visión debería buscar ayuda profesional. El programa de asistencia al personal del departamento puede brindar esta ayuda.

Reconocer y evitar peligros

Las situaciones de MAYDAY que usted puede enfrentar incluyen las siguientes, aunque no se limitan solo a estas:

- **Emergencias de aire.** Suceden si la pieza facial se desplaza, se queda sin aire o su SCBA funciona mal. También ocurren si se activa la **alarma de baja presión** y usted no puede salir inmediatamente del área de peligro.
- **Perdido/desorientado.** Usted está en oscuridad extrema o pierde el contacto con su compañero, con su línea de manguera o de búsqueda o con un punto de orientación, como una puerta de entrada.



Imagen 10.4 Los bomberos deben trabajar en equipo y permanecer en contacto entre sí.



Imagen 10.5 Un bombero enredado en los escombros durante un ejercicio de entrenamiento.

- **Enredado.** Usted está atrapado en cables/alambres expuestos, una rejilla del cielo raso caída u otros escombros (**Imagen 10.5**).
- **Rápido desarrollo del fuego.** Rápido aumento de la tasa de liberación de calor que supera el nivel de protección de su EPP.
- **Colapso/atrapamiento.** Usted no puede salir debido al colapso estructural.

Determinando la permanencia

Un entorno insostenible no es necesariamente peligroso para la vida y la salud si se utiliza el EPP adecuado. Por ejemplo, la mayoría de los ambientes interiores con fuego son intolerables para las víctimas desprotegidas, pero pueden ser soportables para los bomberos equipados completamente con EPP y SCBA. Mientras no haya pruebas de colapso estructural y los niveles de calor y la duración de las operaciones interiores se mantengan dentro de los límites aceptables para los EPP y el SCBA proporcionados, el entorno puede seguir siendo apto para que permanezcan los bomberos.

Para mantenerse alerta a los cambios ambientales, los bomberos tienen que usar la conciencia situacional y la comunicación. El entorno de un incendio o de una estructura dañada puede cambiar rápidamente debido a:

- La repentina o inesperada propagación del fuego y el aumento de la temperatura dentro de la estructura.
- La pérdida de estabilidad estructural y posible colapso.
- La acumulación de humo y productos de la combustión.

Si las condiciones dentro de la estructura se vuelven insostenibles, se debe alertar al personal que opera dentro y a su alrededor. Esta alerta puede provenir del personal dentro de la estructura, del CI o del oficial de seguridad de incidentes. El personal debería evacuar la estructura o refugiarse en un lugar seguro, y el CI debe ser notificado una vez que esto haya ocurrido.

Identificación de refugios seguros

Durante las operaciones de búsqueda y rescate, los bomberos deberían identificar posibles refugios seguros dentro de la estructura. Pueden ser habitaciones o zonas de armarios en los que se pueda cerrar la puerta para evitar la propagación del calor, el humo y los gases tóxicos a ese espacio (**Imagen 10.6**). Los ocupantes pueden estar en estos refugios seguros para protegerse contra el fuego. Incluso una puerta interior de núcleo hueco puede proporcionar varios minutos de protección aunque esté adyacente al compartimento del fuego. Si las condiciones se deterioran, los bomberos pueden utilizar los métodos de control de puertas y refugios seguros como procedimientos de supervivencia. Si buscan refugio en un lugar seguro, deben notificar su situación al CI.

Administración del aire

Usted debe regular el consumo de aire para que pueda salir del IDLH con seguridad. En el pasado, los bomberos se quedaban en el IDLH hasta que su alarma de baja presión se activara. Esta práctica los ponía en riesgo porque esa cantidad de aire es insuficiente para salir del interior de una estructura grande o compleja. Incluso en una estructura pequeña, puede no ser suficiente si se encuentra una emergencia o debe esperar por ayuda.

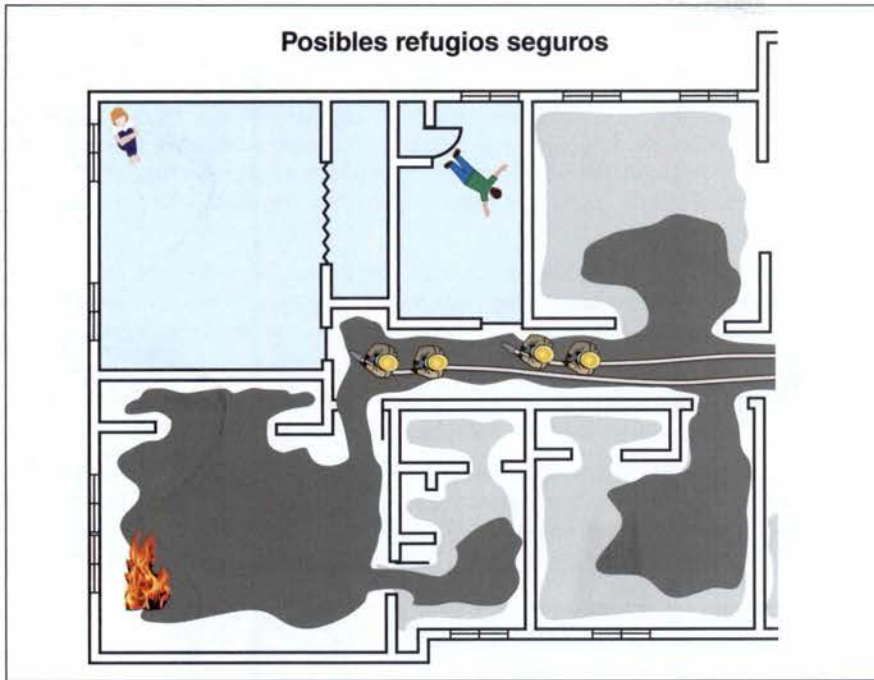


Imagen 10.6 Cerrar una puerta puede evitar que el calor, el humo y los gases tóxicos entren en las habitaciones o armarios y crear un refugio temporal seguro durante un incendio.

Hay tres principios claves del consumo de aire:

1. Saber siempre cuánto aire queda disponible.
2. Conocer el punto de no retorno.
3. Informar al CI si usted debe salir de la estructura.

Para saber cuánto aire le queda, debe revisar su medidor con regularidad, especialmente en estos momentos (**Imagen 10.7**):

- Antes de entrar en una atmósfera de IDLH
- Al pasar de un área a otra
- Después de períodos de trabajo pesado
- A intervalos específicos basados en los POE
- Al descansar
- Antes de comenzar una nueva asignación
- Cuando usted ha llegado al área asignada

Su punto de no retorno está basado en:

- Cuánto aire se requiere para salir del IDLH
- Cuando la lectura del indicador del cilindro de cualquier miembro del equipo esté más bajo
- Los POE de su departamento
- Las condiciones ambientales
- La condición física y mental de sus compañeros

PRECAUCIÓN: El consumo de aire varía mucho de un individuo a otro. El tiempo de funcionamiento nominal de un cilindro no es un indicador real debido a esta variación.

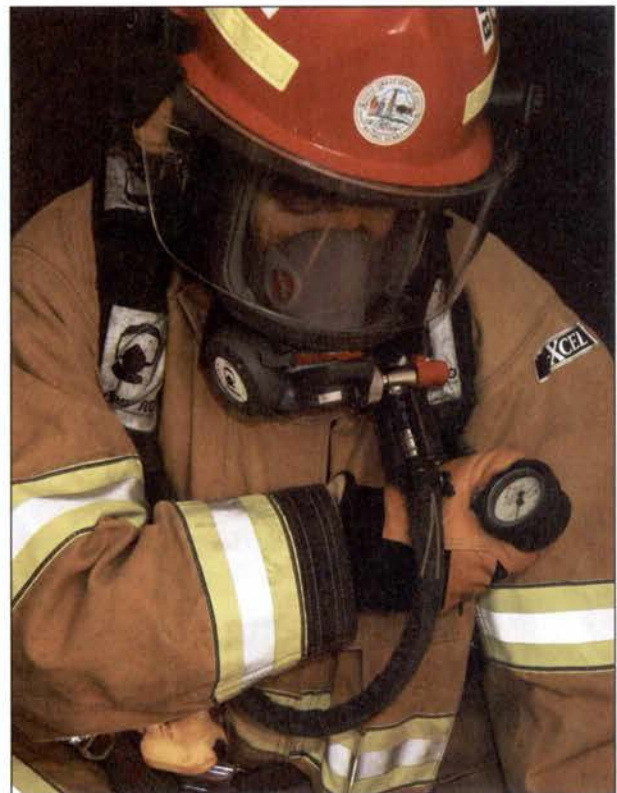


Imagen 10.7 Un bombero revisando el manómetro del SCBA.



Decisiones sobre la administración del aire

Cuando se experimenta una emergencia por falta de aire, hay que tomar decisiones rápidas sobre la mejor manera de manejar la situación. Algunos conocimientos básicos de su equipo y sus limitaciones pueden ser útiles al tomar estas decisiones. La **Tabla 10.1** proporciona alguna información básica sobre las especificaciones de su SCBA requeridas por la NFPA. Usando esa información, usted puede hacer una estimación correcta de cuánto aire le queda si su cilindro alcanza el 25 % de capacidad.

Como puede ver en la tabla, cuando alcance el 25 % de capacidad puede que solo tenga cuatro minutos para escapar. Sin embargo, si no puede moverse o está en un área de refugio seguro, puede tener hasta 10 minutos de aire si se queda en el lugar y espera el rescate. Las condiciones en el lugar de los hechos dictarán cuál es la mejor decisión.

El manejo del aire es su responsabilidad como bombero; sin embargo, deberían existir sistemas de contabilización que también le ayuden. El personal de contabilización en el exterior de la estructura debería tener alguna idea de la cantidad de tiempo que usted ha estado adentro. También puede ayudar a orientar el proceso de toma de decisiones.

El personal de contabilización debería tener un sistema para estimar el suministro de aire restante. Este sistema puede utilizar un tablero con columnas para los nombres de los bomberos, las asignaciones, la presión de los cilindros, la hora de entrada y el tiempo estimado en que se activará su alarma de baja presión.

Tabla 10.1
Especificaciones de NFPA para SCBA: cilindros de 30 minutos

Flujo de aire de trabajo descrita en NFPA 1981	103 L/min, trabajando
Flujo de aire en reposo descrito en NFPA 1981	40 L/min, tiempo en reposo
Volumen de aire del cilindro al 25 % de capacidad	400 L
Volumen de aire del cilindro al 33 %	Aproximadamente 530 L
<u>Volumen de aire restante:</u>	
Permaneciendo en reposo	10 a 15 min (25 % vs. 33 % de capacidad)
Moviéndose para escapar	4 a 5 min (25 % vs. 33 % de capacidad)

Su punto de no retorno debe basarse en la cantidad de aire que consume. Simule condiciones de emergencia durante el entrenamiento y mida cuánto tiempo le lleva consumir un cilindro lleno de aire, para probar su tasa de consumo.

Nunca deje a su equipo ni a un miembro del equipo solo en la zona de peligro. Si únicamente hay dos miembros del equipo en una zona de peligro, deben salir juntos (**Figura 10.8**). Mantenga comunicaciones con el CI o supervisor para que ambos reciban instrucciones y transmitan inmediatamente cualquier problema que usted o su equipo estén experimentando.

Para un consumo eficaz de aire se debe saber cómo reaccionar ante una emergencia por falta de aire. Para hacerlo, debe mantener la calma y seguir los procedimientos que permitan determinar la causa de la emergencia e implementar una solución, que puede ser cualquiera de las siguientes:

- Manténgase cerca del suelo y asegúrese de que la válvula del cilindro esté completamente abierta, así como de abrir una **válvula bypass** solo cuando sea necesario y lo indiquen los POE locales.
- Arregle o evite fallas de funcionamiento, si es posible.
- Si cuenta con poco aire y tiene un miembro del equipo cerca o ha llegado el equipo de rescate, use las técnicas de intercambio de aire que su equipo y los POE locales permiten.
- Si está atrapado o desorientado, mantenga la calma, active el dispositivo PASS y controle la respiración hasta que llegue el equipo de rescate.



Imagen 10.8 Si la evacuación es necesaria, los miembros del equipo deberían salir del área juntos.

- Si el regulador del SCBA de su pieza facial deja de funcionar y queda aire en el cilindro, usted puede abrir la válvula del regulador para proveer una presión positiva y respirar directamente desde el cilindro.
- Si se acaba el aire antes de que llegue el rescate y no hay otras opciones, separe la pieza facial temporalmente por la parte inferior a la altura del mentón, para respirar según sea necesario. Asegúrese de que el regulador permanezca en su lugar y de que la capucha protectora siga cubriendo alrededor del borde inferior de la pieza facial.

ADVERTENCIA: Si tiene una emergencia por falta de aire y si es necesario o posible trate de protegerse de la atmósfera IDLH.

Practique estos procedimientos hasta que se conviertan en una reacción por naturaleza. Le ayudarán a conservar aire, aumentarán el tiempo que tiene para escapar y mejorarán las posibilidades de que otros puedan localizarlo y ayudarlo. La **Hoja de habilidades 10-1** describe los procedimientos adecuados para una emergencia por falta de aire con SCBA.

Refugio en el lugar

A veces la única opción es permanecer en el lugar. Mantenga la calma, respire lentamente para conservar el aire y manténgase agachado ya que abajo la temperatura es más fresca. Después de reportar el MAY-DAY, tome estas acciones para ayudar a los rescatistas a localizarlo:

- Permanezca tranquilo y controle su respiración.
- Si es posible, vaya a una habitación cercana no involucrada/incendiada y cierre la puerta.
- Ilumine con una linterna a través de las ventanas disponibles, para llamar la atención sobre su ubicación.
- Continúe comunicando en su radio incluyendo información que pueda ser útil al CI o a los RIC que intentan localizarlo (puntos de referencia, piso o posición en la estructura).
- Active su dispositivo PASS (**Imagen 10.9**). Haga ruido que permita identificar su ubicación.



Imagen 10.9 Un bombero activando el dispositivo PASS de su SCBA.

- Dirija el haz de luz de su linterna de mano directamente hacia arriba.
- Si no está seguro de su ubicación, escuche los sonidos que le puedan dar pistas, como el tráfico, las cuadrillas que trabajan con herramientas o el sonido de un camión bomba.
- Aíslese del lugar donde ocurre el incendio.

Monitoreo del aire

Los bomberos suelen realizar un monitoreo del aire para determinar si la atmósfera de un incidente es segura. Acostumbran a supervisar la calidad del aire cuando responden a llamadas médicas de emergencia en las que las víctimas se han desplomado por una razón desconocida o cuando responden a llamadas de búsqueda y rescate sin que haya fuego. El monitoreo del aire en estas situaciones puede identificar si fugas de gases inodoros e incoloros, como gas natural o propano, causaron la emergencia; también puede identificar otros materiales gaseosos peligrosos.

Cuando un incidente involucra materiales peligrosos, se puede ordenar a los bomberos que monitoreen otros gases basándose en los materiales en la escena. También pueden realizar el monitoreo durante las operaciones para rastrear cambios atmosféricos. Del mismo modo, los bomberos que prestan apoyo a los rescates técnicos en zanjas o espacios confinados pueden vigilar los niveles atmosféricos de esos espacios.

ADVERTENCIA: Realizar el monitoreo del aire por sí solo no justifica retirarse el SCBA durante la revisión posterior al incendio en la escena.

Todos los bomberos deberían poder controlar la calidad del aire. Este monitoreo mejora la seguridad de los bomberos y la respuesta de todos en un incidente. En las siguientes secciones se describen las técnicas de monitoreo del aire que pueden utilizarse en los incendios estructurales o en apoyo a incidentes con materiales peligrosos y a operaciones de rescate técnico.

Razones para realizar un monitoreo del aire

El monitoreo del aire se lleva a cabo para:

- Identificar los peligros (presencia de materiales potencialmente peligrosos que el detector está en capacidad de reconocer, así como las concentraciones, los niveles de CO y los niveles de oxígeno).
- Determinar el EPP, las herramientas y el equipo apropiados (**Imagen 10.10**).
- Determinar perímetros y el alcance del incidente (hasta dónde han llegado los materiales peligrosos, las zonas contaminadas o las zonas potencialmente seguras y libres de contaminación).
- Determinar si se necesita protección respiratoria en una zanja, en un espacio confinado u otro tipo de rescate técnico.



Imagen 10.10 Si el monitoreo del aire indica presencia de una atmósfera inflamable, los bomberos pueden usar herramientas que no produzcan chispas para completar tácticas de rescate.

Equipo para monitoreo del aire

El equipo para el monitoreo del aire es solamente útil si el usuario tiene habilidad de operarlo y de interpretar la información proporcionada. Los respondedores que utilizan dispositivos de monitoreo de aire deben:

- Entender completamente la capacidad de cada dispositivo.
- Usar los dispositivos correctamente (**Imagen 10.11**).
- Entender qué se está midiendo y cómo el instrumento transmite la información al usuario.
- Interpretar con precisión los datos que cada dispositivo proporciona.
- Mantener, probar sobre el terreno y calibrar los dispositivos según las instrucciones de los fabricantes.
- Utilizar los dispositivos de acuerdo con los procedimientos basados en:
 - La habilidad, capacidad y limitaciones del personal
 - El EPP apropiado
 - La protección respiratoria adecuada
 - Otros recursos disponibles en el incidente
 - La información del Plan de Acción de Incidentes (PAI)
- Utilizar más de un método de muestreo y más de una tecnología para verificar los resultados del monitoreo y muestreo, siempre que sea posible.



Imagen 10.11 Los respondedores deben tener la formación necesaria para utilizar correctamente los dispositivos de detección, monitoreo y muestreo.

PRECAUCIÓN: En incidentes *hazmat*, siempre se operan bajo la guía de un técnico en materiales peligrosos, un profesional experto, un plan de respuesta de emergencia o procedimientos operativos estándar.

Un bombero que no comprende cómo utilizar los dispositivos de monitoreo del aire puede poner fácilmente en riesgo su seguridad y la de los demás. Por ejemplo, el **tiempo de reacción del instrumento** puede tardar varios segundos (**Imagen 10.12**). Si los bomberos se mueven con demasiada rapidez, pueden encontrarse en una situación en la que la concentración de gas tóxico es mucho más alta de lo que indica el medidor porque se han desplazado más allá de la zona en la que tomaron las muestras iniciales.

ADVERTENCIA: Para llevar a cabo el monitoreo del aire, el personal debe tener la formación adecuada.

ADVERTENCIA: Todo el personal debe llevar el EPP adecuado cuando trabaje en zonas peligrosas.



Respuesta de detección

Debido a que el equipo de detección identifica un solo material, el hecho de que no haya alarmas no significa que no haya otros peligros presentes. Un vacío de información sobre un tipo de dispositivo de detección es aún información que puede ayudar a determinar el tipo de peligro presente. Algunas de las razones por las que un medidor puede no proporcionar un resultado útil son:

- Uso incorrecto
- Mala calibración
- Batería baja



Imagen 10.12. Para evaluar con precisión el entorno, considere los tiempos de respuesta del instrumento.

Describir el funcionamiento de los equipos de monitoreo del aire de cada fabricante está fuera del alcance de este manual. La autoridad competente o los centros de entrenamiento deberían ofrecer capacitación en el uso de equipos de monitoreo del aire. Siempre que se adquiera el equipo en la organización, se debería brindar capacitación sobre su uso a todo el personal. Siga las instrucciones del fabricante para calibrar, operar y entender el equipo de monitoreo del aire.

Peligros atmosféricos

A menos que haya materiales peligrosos presentes, los bomberos suelen dar prioridad al monitoreo de una atmósfera segura para llevar a cabo un rescate o identificar los gases que puedan haber contribuido a una emergencia médica. El monitoreo del aire identifica los peligros atmosféricos que indican el EPP y la protección respiratoria necesarios para la actividad en la escena o las tácticas para un rescate. Los peligros atmosféricos generalmente se encuentran en una de las siguientes categorías:

- **Enriquecimiento o deficiencia de oxígeno.** Medido como un porcentaje de oxígeno en el aire usando un medidor de oxígeno
- **Inflamabilidad.** Medida como el porcentaje de un gas en el aire basado en el límite inferior de explosividad del gas utilizando un indicador de gas combustible (GCI, *Combustible Gas Indicator*).
- **Toxicidad.** Se mide en partes por millón de un gas tóxico en el aire usando detectores de un solo gas o multigás.

Enriquecimiento o deficiencia de oxígeno

La atmósfera que ha sido monitoreada puede ser deficiente en oxígeno o enriquecida en oxígeno. Ambas condiciones son peligrosas para los respondedores, y se deben tomar medidas correctivas. Si la atmósfera resulta ser deficiente en oxígeno, independientemente de lo que haya creado la deficiencia, las personas que ingresan a la escena deben usar protección respiratoria con suministro de aire, como un SCBA, para entrar en el espacio de forma segura.

Asimismo, sin importar la fuente, una atmósfera enriquecida con oxígeno aumenta enormemente la inflamabilidad o el potencial explosivo de cualquier combustible dentro del espacio. Por lo tanto, los respondedores no deben entrar en el espacio hasta que la ventilación haya bajado los niveles de oxígeno en el espacio por debajo del 23,5 %. Las líneas de mangueras cargadas o los extintores portátiles deberían estar listos en caso de ignición.

El aire normal contiene 20,9 % de oxígeno, 78,1 % de nitrógeno y 1 % de otros gases. Los medidores de oxígeno detectan el porcentaje de este gas en el aire. Por debajo del 19,5 % de oxígeno, la atmósfera se considera deficiente en

oxígeno e IDLH, lo que requiere el uso de suministro de aire, como el SCBA. La atmósfera se considera enriquecida en oxígeno cuando tiene concentraciones superiores al 23,5 %, lo que supone una mayor amenaza de incendio y explosión.

Entre el 20,9 % y 19,5 %, el aire puede ser respirable sin SCBA, pero un porcentaje de oxígeno inferior al normal, incluso del 20,8 %, indica que algún tipo de contaminante está desplazando el aire en la atmósfera. Aun si las alarmas del monitor no están sonando, el 0,1 % de contaminación en la atmósfera es una exposición a carcinógenos o algo peor, dependiendo del gas que está desplazando el aire. Algunos gases tóxicos pueden ser dañinos o mortales en concentraciones bajas. Si el porcentaje está por debajo de lo normal, notifique al CI o al Oficial de Seguridad de Incidentes. En estas situaciones se sigue recomendando el SCBA para limitar la exposición a atmósferas contaminadas.

Los sensores de oxígeno se degradan gradualmente. El contacto con productos químicos y gases, como oxidantes y dióxido de carbono, puede acelerar la degradación. Debido a esta degradación, los respondedores deberían reemplazar los sensores de oxígeno con frecuencia. La humedad, la temperatura y la elevación también pueden afectar las lecturas de los sensores de oxígeno.

Inflamabilidad

Una atmósfera que contiene gas, vapor o niebla inflamables que excede el 10 % de su límite inferior de explosividad (LEL) se considera peligrosa. Además, cuando el polvo de granos/cereales o el polvo fino de la carpintería se suspenden en el aire, se puede crear una atmósfera muy inflamable o incluso explosiva. El LEL del polvo de grano combustible transportado por el aire se puede calcular (empíricamente) cuando el polvo obstruye la visión a una distancia de 5 ft (1,6 m) o menos.

Si el equipo de monitoreo indica la presencia de gases o vapores inflamables, los respondedores deben suponer que la atmósfera es inflamable o explosiva. Todas las fuentes de ignición cercanas deberían ser eliminadas y se debe considerar la posibilidad de retrasar la entrada en el área hasta que la ventilación reduzca el nivel de gas o vapor inflamable por debajo del 10 % de su LEL. Una cantidad suficiente de un agente extintor de incendios específico para el material involucrado debe estar lista en caso de ignición, así como el personal debe estar preparado para comenzar los esfuerzos de extinción.

Los **indicadores de gases combustibles (GCI)** miden la cantidad de vapores y gases inflamables en la atmósfera, en una de estas tres formas:

- Porcentaje del límite inferior de explosividad (LEL)
- Partes por millón (ppm)
- Porcentaje de gas por volumen de aire

PRECAUCIÓN: Reconozca el tipo de equipo de monitoreo que tiene y cómo funciona.

La mayoría de los CGI miden el LEL, y por esta razón los respondedores pueden referirse a ellos como medidores de LEL. Típicamente, estos harán sonar una alarma cuando midan el 10 % del LEL del gas de calibración. Incluso los bajos porcentajes de LEL indican que hay algo en el aire, potencialmente a niveles tóxicos.

Los CGI tienen parámetros específicos de **calibración**. Cada uno está calibrado para un gas inflamable específico (comúnmente metano, pentano, propano o hexano). Cuando los respondedores utilizan un CGI calibrado a un gas (como el metano) para medir otros gases/vapores inflamables (como el propano), el LEL real del gas que se está midiendo puede diferir de la lectura que muestra el CGI (**Tabla 10.2**). En la **Tabla 10.3** se proporcionan ejemplos de factores de corrección (también llamados multiplicadores o curvas de respuesta) para los gases. Los respondedores que usan medidores LEL deben tener en cuenta estas discrepancias potenciales para interpretar correctamente las lecturas. Los fabricantes proporcionan curvas de respuesta y factores de conversión que son específicos para medidores individuales.

ADVERTENCIA: No aplique los factores de conversión calculados para un medidor a los medidores de otros modelos o fabricantes. Las diferencias en la calibración causarán una lectura incorrecta de los peligros.

ADVERTENCIA: Los medidores LEL no proveerán lecturas exactas en atmósferas deficientes o enriquecidas en oxígeno.

Tabla 10.2
Comparación del LEL y la concentración de gases reales con las lecturas comunes de instrumentos

Tipo de gas	% LEL presente	Concentración de gas presente	Típica lectura presentada en la pantalla (% LEL)
Pentano	50 %	0,07 %	50 %
Metano	50 %	2,50 %	100 %
Propano	50 %	1,05 %	63 %
Estireno	50 %	0,55 %	26 %

Fuente: Cortesía de MSA.

Tabla 10.3
Ejemplo de factores de conversión

Gas o vapor	Factor
Hexano	0,68
Hidrógeno	0,39
Alcohol isopropílico	0,73
Metil etil cetona	0,90
Metano	0,38
Metanol	0,58
Aguarrás (Mineral Spirits)	1,58
Nitro propano	0,95
Octano	1,36
Pentano	0,86
Iso-penteno	0,86
Isopreno	0,58
Propano	0,56
Estireno	1,27
Acetato de vinilo	0,70
Cloruro de vinilo	1,06
O-Xileno	1,36

Toxicidad

Los químicos tóxicos pueden encontrarse durante los incendios e incidentes con hazmat. Por ejemplo, los incendios producen gases tóxicos como el monóxido de carbono. En un incendio estructural, asumimos que los gases, vapores, humos y partículas tóxicas están presentes en la estructura incluso después de que el fuego se haya extinguido. Monitorear los peligros del aire horas y días después de un incendio es una buena práctica para garantizar otras operaciones, como las investigaciones de incendios, y para que los ocupantes regresen a sus residencias.

Consulte fuentes como las **Fichas de datos de Seguridad (FDS)**, la *Guía de respuesta a emergencias (GRE)* o la *Guía de bolsillo sobre sustancias químicas peligrosas* del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) para determinar los límites de exposición segura a determinados materiales tóxicos. Si se encuentra una atmósfera desconocida, un equipo de materiales peligrosos debe identificar el contaminante.

Diferentes tecnologías detectan materiales tóxicos. Algunas son para químicos específicos (como el detector de monóxido de carbono) mientras que otras identifican la presencia de un gran grupo de químicos como gases y vapores orgánicos. Algunas son muy simples, mientras que otras son bastante complejas. Algunos monitores químicos utilizan sensores diseñados para detectar un solo químico, como:

- Monóxido de carbono
- Sulfuro de hidrógeno
- Amoníaco
- Cloro
- Hidracina
- Óxido de etileno
- Cianuro de hidrógeno
- Fosgeno

Es más probable que los bomberos usen dispositivos que combinen sensores individuales con un CGI y un sensor de oxígeno para formar monitores multigás (**Imagen 10.13**). Un típico monitor de cuatro gases detectará LEL, oxígeno, monóxido de carbono y sulfuro de hidrógeno. La **Hoja de habilidades 10-2** proporciona los pasos para usar un medidor multigás.

NOTA: El equipo de monitoreo generalmente está calibrado y diseñado para detectar un gas específico. A menudo, la única pista de la presencia de un gas que no sea para el que está diseñado el monitor es una disminución del porcentaje de oxígeno en la atmósfera.



Imagen 10.13 Ejemplo de un monitor de cuatro gases.

Monitoreo atmosférico

El equipo utilizado para muestrear y analizar un entorno potencialmente peligroso debe ser:

- Calibrado con precisión
- De lectura directa
- Capaz de medir la concentración de oxígeno

Para realizar el monitoreo atmosférico, los bomberos utilizan monitores multigás, que detectan gases tóxicos específicos, así como gases inflamables, y miden con precisión ambas concentraciones. En determinadas instalaciones, se pueden utilizar monitores de un solo gas para detectar la presencia de un peligro específico conocido.

Calibración

Debido a que los monitores de uno y varios gases están calibrados para detectar solo un gas tóxico o un rango limitado de gases, la lectura de los niveles de oxígeno puede indicar la presencia de gases que el equipo de monitoreo no puede identificar. Como se indicó anteriormente, si los niveles de oxígeno están por debajo de lo normal, algo más lo ha desplazado de la atmósfera. Si se encuentra con esta situación, solicite recursos adicionales en la escena. Los equipos de materiales peligrosos o los expertos de la industria (por ejemplo, un ingeniero químico) pueden ayudar a identificar o monitorear un peligro atmosférico específico.

ADVERTENCIA: Si los niveles de oxígeno están por debajo de lo normal, otro gas lo ha desplazado.

Independientemente del tipo o marca de monitor de gas que utilice un equipo, los bomberos deben asegurarse de que esté calibrado con precisión antes de iniciar el muestreo atmosférico. El proceso de calibración generalmente implica el uso de una cantidad conocida de un gas de calibración aprobado por el fabricante para probar que los sensores del monitor están leyendo con precisión. Las calibraciones completas deberían realizarse según el programa recomendado por el fabricante. Los rescatistas deberían seguir las instrucciones del fabricante con respecto a la calibración de sus monitores de gas.

Una **prueba funcional** es una calibración realizada en los monitores de aire que se llevan a un incidente y se hace antes de poner el monitor en operación. Una prueba funcional verifica el rendimiento del detector de gas y garantiza que los sensores responden al gas objetivo o gases en las cantidades correctas. Este gas de calibración se puede utilizar para confirmar rápidamente la precisión de un monitor antes de su uso en un área peligrosa. Si un monitor no pasa una prueba funcional, es posible que necesite una calibración completa y no se debería llevar a un incidente. Las instrucciones del fabricante deberían explicar cómo realizar una prueba funcional.

ADVERTENCIA: Los monitores de aire no proporcionan lecturas precisas si se calibran en una atmósfera deficiente en oxígeno.

Una vez en el incidente, el bombero responsable del monitoreo del aire debería realizar una calibración con aire fresco, también conocida como *calibración cero*. El detector debería activarse en un ambiente de aire limpio para asegurar una línea de referencia antes de ingresar a la atmósfera a monitorear.



Ambiente con aire limpio

Se necesita un ambiente con aire limpio y fresco para calibrar correctamente los monitores de aire. En términos generales, un ambiente con aire limpio es cualquier ambiente libre de toda posible contaminación del aire. En la escena de un incidente, trate de encontrar un lugar en el exterior, con el viento a favor en relación del incidente y lejos del tubo de escape de los camiones de bomberos. Algunos monitores requieren que el aire limpio esté a la misma elevación que el incidente. Si tiene alguna duda sobre qué constituye aire limpio para su monitor, consulte las instrucciones del fabricante.

Potenciales causas de daños en el equipo



Imagen 10.14 Retire de servicio de forma inmediata cualquier dispositivo dañado porque puede proporcionar lecturas falsas.

Seguridad durante el monitoreo del aire

Para mantenerse seguro mientras monitorea, siga estos pasos recomendados:

- Mantenga comunicación con el oficial de seguridad o el CI.
- Siga los procedimientos escritos.
- Comprenda las limitaciones de los instrumentos y dispositivos de detección. Siga las instrucciones del fabricante para la calibración y el uso.
- Retire de servicio de forma inmediata cualquier dispositivo dañado. Puede que ya no sea intrínsecamente seguro y puede proporcionar lecturas falsas (**Imagen 10.14**).
- Sea constante: siempre use su equipo de protección personal y de protección respiratoria adecuados.
- Trabaje con un compañero: siempre tenga un equipo de respaldo esperando con el equipo de protección personal y de protección respiratoria adecuados.
- Acérquese al área de peligro con el viento a favor.
- Siga los protocolos y procedimientos operativos estándar locales en caso de que suene una alarma o se detecte un material peligroso.
- Preste especial atención a las áreas bajas, los espacios confinados y los contenedores donde los vapores y gases probablemente se concentrarán (**Imagen 10.15**).
- Muévase lentamente, teniendo en cuenta los instrumentos con diferentes tiempos de detección.
- Controle la presencia de vapores y gases a nivel del suelo, al nivel de la cintura y por encima de la cabeza (**Imagen 10.16**).

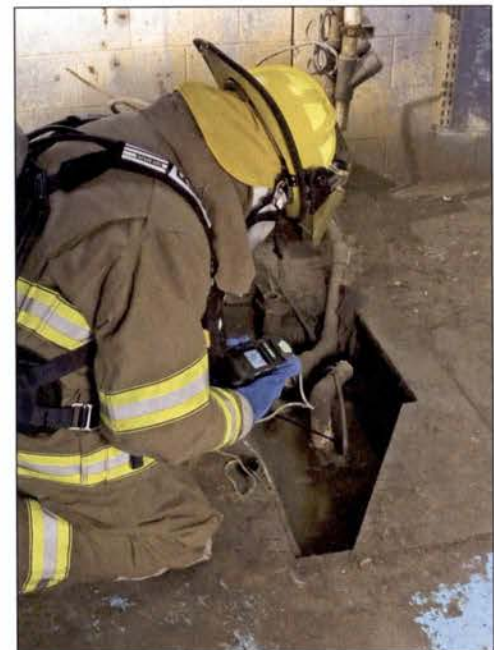


Imagen 10.15 Los gases pueden concentrarse en áreas bajas y espacios reducidos. *Cortesía de MSA.*

ADVERTENCIA: Siempre asuma que hay más de un peligro presente.

Imagen 10.16 Debido a que las densidades de vapor varían y las corrientes de aire pueden mover gases y vapores peligrosos de formas inesperadas, las muestras deben tomarse a diferentes alturas.



El personal debería documentar con precisión los resultados del monitoreo, la detección y el muestreo (**Imagen 10.17**):

- Hora de la lectura
- Ubicación y nivel de la lectura
- Lectura obtenida
- Instrumento utilizado
- Información descargada del dispositivo, si está disponible dicha función

Registre de inmediato esta información en una libreta de notas. Siga los protocolos de la autoridad competente para informar las lecturas al CI.

Niveles de acción

La autoridad competente debería establecer niveles de acción que describan cómo deberían responder los bomberos a las alarmas de nivel alto o bajo mientras realizan el monitoreo del aire. Los niveles de acción pueden definirse como una respuesta a sustancias químicas o productos que desencadenarán alguna acción (**Imagen 10.18**). Las recomendaciones del fabricante también pueden influir en los POE locales con respecto a los niveles de acción.

Documentación de la detección y el muestreo



Imagen 10.17 Los POE deberían dictar cómo documentar con precisión los resultados del monitoreo, la detección y el muestreo.

Tabla amoníaco (derrame o liberación)

Guía de instrumentos — Orientación regulatoria — Referencia

Compuesto objetivo	Instrumentos	Niveles de detección	Intrinsecamente seguro (Y/N)	IP	PID CF (ISO)	Niveles de acción ocupacional		Conversión	AEGL - 1		EPP (consulte el sitio web de SSHASP y NIOSH)	
						TWA	IDLH		4 - horas	8 - horas		
Gas Amoníaco	MultIRAE/AreaRAE con sensor NH ₃	1 - 50 ppm (Sensor NH ₃)	SI									
	Tubo Dräger	0.25 - 3 ppm o superior	SI									
	Chip Dräger	0.25 - 3 ppm o superior	No (SI con opción)									
	Pac. Dräger III	0 - 300 ppm	SI									
	SPM	2.6 - 7.5 ppm	No (SI con opción)	10.18 eV					1 ppm = 0.70 mg/m ³	30 ppm	30 ppm	www.cdc.gov/niosh/npg/npg00028.html
	ToxiRAE II NH ₃	0 - 50 ppm	SI									
	Miran SappiRe*	0 - 500 ppm	SI									
Multiwarm II	0 - 300 ppm	SI										
MultIRAE/AreaRAE PID	1 - 2,000 ppm (PID)		SI		9.7 (10.6 Lamp)							
Radiación¹												
Radiación	Ludlum 192	0-5,000 micro-R/hr	No	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Nivel C
	Ludlum 2241 - 2 con Pancake Probe	0-9,999 R/hr o 999,000 cpm	No	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Na	Nivel C

Notas:

Solo para orientación. Estas tablas no reemplazan en ningún momento ni en ninguna respuesta a un plan de salud y seguridad específico del sitio.

1-El Protocolo de respuesta a emergencias estándar de la EPA es para detectar radiación con un Micro-R en todas las respuestas de emergencia. Si las lecturas son tres veces por fondo, los responsables consultan con un físico de la salud. El equipo de radiación adicional está disponible para monitorear radiación alfa, beta y gamma, pero no está incluido en esta tabla.

AEGL-1 es la concentración en el aire (expresada como ppm o mg/m³) de una sustancia por encima de la cual se prevé que la población en general, incluidos los individuos susceptibles, podría experimentar molestias notables, irritación, o ciertos efectos asintomáticos no perceptibles sensorialmente. Sin embargo, los efectos no son incapacitantes y son transitorios y reversibles tras el cese de la exposición.

AEGL-2 es la concentración en el aire (expresada como ppm o mg/m³) de una sustancia por encima de la cual se prevé que la población en general, incluidos los individuos susceptibles, podría experimentar efectos adversos para la salud irreversibles u otros efectos graves de larga duración o una deteriorada capacidad de escape.

AEGL-3 es la concentración en el aire (expresada como ppm o mg/m³) de una sustancia por encima de la cual se prevé que la población en general, incluidos los individuos susceptibles, podría experimentar efectos potencialmente mortales para la salud o la muerte.

<http://www.epa.gov/oppt/aegl/pubs/chemist.html> El sitio web de la EPA se utiliza para investigar AEGl utilizando el nombre del químico o los números del servicio de resúmenes de registro químico.

*MIRAN SapphiRe tiene problemas con mezclas complejas (por ejemplo, distinguir el benceno del vapor de gasolina).

Acronímicos:

- ACGIH. Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales
- AEGL. Niveles de referencia de exposición aguda
- CF. Factor de conversión
- Cpm. Recuento por minuto
- EPA. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
- eV. Electronvoltio
- IDLH. Peligro inmediato para la vida y la salud
- IP. Potencial de ionización
- ISO. Isobutileno
- mg/m³. Miligramo por metro cúbico
- micro-R/hr. Micro Roentgens por hora
- NA. No disponible/aplicable
- NH₃. Amoníaco
- NIOSH. Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional
- OSHA. Administración de Seguridad y Salud Ocupacional
- PEL. Límite de exposición permisible (OSHA)
- PID. Detector de fotoionización
- PPE. Equipo de protección personal
- Ppm. Partes por millón
- R/hr. Roentgens por hora
- REL. Límite de exposición recomendado (NIOSH)
- SPM. Monitor de un solo punto
- SSHASP. Plan de salud y seguridad específico del sitio
- TLV. Valor límite permisible (ACGIH)
- TWA. Concentración promedio ponderada para 8 horas de exposición

Imagen 10.18 Muchas fuentes pueden proporcionar datos para establecer niveles potenciales de acción.

Cuando se alcanza un nivel de acción (o punto de acción), este puede desencadenar en:

- Retiro de personal no protegido o innecesario
- Monitoreo adicional
- Alteración o ajuste del EPP
- Evacuación total del área

Búsqueda en estructuras

La NFPA informa que, en 2015, los incendios estructurales mataron a 3.280 civiles e hirieron a 15.700 más (Haynes, 2016). Estas cifras serían peores si no fuera por las miles de víctimas potenciales que los bomberos localizaron y sacaron de las estructuras en llamas. Para rescatar a las víctimas, los bomberos deben poder realizar una búsqueda eficaz en estructuras. Esto requiere una amplia formación y conocimiento de:

- Preparación de la búsqueda, incluidos planos de las edificaciones y herramientas y equipos de búsqueda
- Guías de búsqueda segura
- Procedimientos de aislamiento en incendios
- Marcas de búsqueda utilizadas en su jurisdicción
- Técnicas de búsqueda primaria y secundaria
- Métodos de búsqueda incluyendo búsqueda orientada, búsqueda en grandes áreas y VEIS (*vent, enter, isolate, search*), en español ventilar, entrar, aislar y buscar.

Preparación de la búsqueda

Antes de ingresar a cualquier área que sea inminentemente peligrosa para la vida y la salud (IDLH), usted y otros miembros de su tripulación o equipo deben prepararse. Usted debe asegurarse de que:

- Sabe a quién debe reportarse.
- Su radio portátil está encendida, funcionando correctamente y configurada en el canal correcto utilizado en el área de incendio.
- Su SCBA está encendido, funciona correctamente y contiene un cilindro de aire lleno.
- Su dispositivo PASS está encendido y funciona correctamente.
- Conoce sus deberes asignados y los objetivos tácticos de su tripulación o equipo.
- Conoce los medios alternativos de salida de la estructura.

Además de su preparación personal, usted debería reunir todo el conocimiento que pueda sobre el plano de la edificación. También debería tener todas las herramientas y equipos necesarios, incluidas las de entrada forzada, luz de mano, cámaras termográficas y línea de búsqueda.

Planos de los pisos de la edificación

Para realizar una búsqueda eficaz en una estructura, los bomberos deben conocer el diseño o el plano del piso (**Imagen 10.19**). Este conocimiento puede provenir de inspecciones, **inspecciones preincidente**, planos arquitectónicos u observación personal.

Muchos departamentos de bomberos realizan inspecciones preincidente de los **peligros objetivo** en sus áreas de respuesta. Estas inspecciones les permiten conocer al propietario u ocupante de la instalación y familiarizarse con los contenidos, los planos de la planta, la construcción de la edificación y los procesos de fabricación.

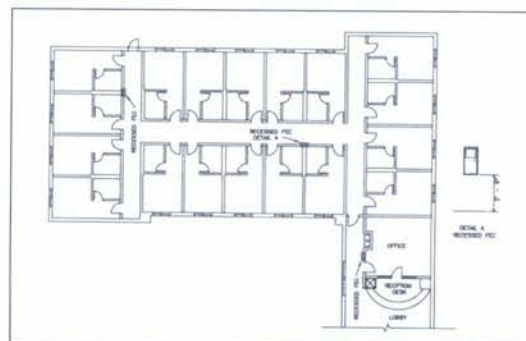


Imagen 10.19 Un plano de la planta de una estructura.



Imagen 10.20 Bomberos recorriendo una edificación en construcción.

Cuando se construyen edificaciones nuevas o se modifican estructuras existentes, los planos arquitectónicos de la edificación se envían a la autoridad competente para su aprobación. En algunas jurisdicciones, el departamento de bomberos recibe una copia de los planos y participa en el proceso de revisión y aprobación. El plano de cada piso también puede estar disponible.

Las compañías de bomberos deberían recorrer las edificaciones en construcción o renovación para aprender sobre los materiales empleados y los arreglos del plano del piso (**Imagen 10.20**). Las inspecciones de nuevas construcciones son importantes para la edificación residencial, donde el departamento no tendrá acceso para inspecciones o planificación previa al incidente una vez que se complete la obra. Otra oportunidad para observar viviendas residenciales ocurre cuando el departamento instala detectores de humo como parte de sus actividades de prevención de incendios.

Finalmente, su experiencia puede ayudarlo a estimar la distribución de los pisos de una estructura. Observe el diseño de todas las estructuras en su área de respuesta, incluidas las edificaciones comerciales que visita con regularidad. Note las similitudes entre estructuras residenciales como hoteles, moteles, edificios de apartamentos y viviendas unifamiliares (**Imagen 10.21**). Después de cualquier incidente de emergencia, observe el plano del piso y la ubicación de las puertas, ventanas, conductos de ventilación y chimeneas. Estos elementos, visibles desde el exterior, pueden darle una idea general del plano interior. Sin embargo, recuerde que las alteraciones interiores pueden cambiar drásticamente el diseño, así que prepárese para lo inesperado. Asista a las reuniones locales; vaya a las jornadas de puertas abiertas de un agente de bienes raíces y conozca a los funcionarios de construcción locales para adquirir conocimientos. Cuanto más aprenda, mejor preparado estará cuando ocurra una emergencia.



Imagen 10.21 Los bomberos pueden comparar una vivienda unifamiliar (izquierda) y un hotel (derecha) para notar similitudes entre los dos tipos de edificaciones.

Herramientas y equipos

El personal de rescate debería llevar una variedad de herramientas y equipos al realizar operaciones de búsqueda y rescate. Los ejemplos de estas herramientas y equipos pueden incluir, entre otros, (**Imagen 10.22**):

- Linterna
- Cámara termográfica
- Radio portátil
- Herramientas de entrada forzada, como un hacha, una Halligan u otro instrumento para hacer palanca
- Líneas de mangueras cargadas
- Cuerda para líneas de búsqueda
- Escaleras portátiles (cuando sea necesario)

Cámaras termográficas

Las **cámaras termográficas (TIC, Thermal Imaging Camera)** permiten a los bomberos ver las fuentes de calor a través de la oscuridad y el humo espeso. También se utilizan para localizar víctimas en fuegos ocultos. Las TIC identifican las diferencias de temperatura en las superficies. Al contrario de la forma en que se describen a menudo, las TIC no pueden «ver a través» de los objetos. Pero pueden indicarle si una superficie o un área está más caliente que el área circundante. Por ejemplo, si un indicador de temperatura muestra que una pared está caliente, entonces el calor se ha extendido de alguna área a esa pared. Podría haber un incendio detrás de la pared que genera este calor o un fuego dentro de la pared que lo origina.

El uso de una TIC durante las operaciones de búsqueda y rescate o de extinción de incendios tiene una serie de ventajas:

- Mejora la conciencia situacional.
- Mejora la visibilidad en un entorno oscuro.
- Proporciona información adicional durante la búsqueda.
- Puede ser útil para localizar víctimas, el foco del incendio o incendios ocultos (**Imagen 10.23**).



Imagen 10.22 Dos bomberos equipados con algunas de las herramientas y equipos que pueden ser llevados a una estructura durante las operaciones de extinción de incendios y rescate.

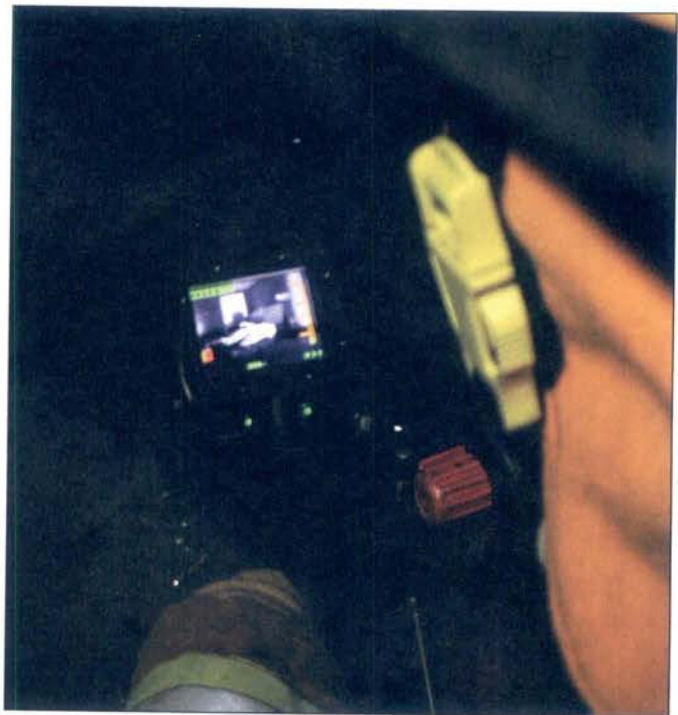


Imagen 10.23 Un bombero que usa una cámara termográfica para ayudar a localizar a una víctima.

Las TIC tienen algunas limitaciones:

- No pueden detectar a una persona debajo o detrás de los muebles o al lado opuesto de una pared.
- No pueden «ver» a través del agua, vidrio u otras superficies reflectantes.
- Si una estructura está alfombrada, es posible que las TIC no puedan detectar fuego en los pisos de abajo.

Usted debería estar debidamente capacitado en el uso e interpretación de datos para cualquier TIC que utilice su departamento. En caso de duda, consulte la documentación del fabricante para conocer el uso adecuado. Además, dos estándares de la NFPA incluyen información sobre el uso y los requisitos de las TIC:

- NFPA 1408, *Estándar para capacitar al personal del servicio de bomberos en la operación, cuidado, uso y mantenimiento de cámaras termográficas.*
- NFPA 1801, *Estándar sobre cámaras termográficas para el servicio de bomberos.*

Inspeccione las TIC después de cada uso, siguiendo las instrucciones del fabricante. Reemplace las baterías según sea necesario, límpielas con regularidad y asegúrese de que estén almacenadas correctamente. Informe inmediatamente de daños o averías.

Como muchos equipos, las TIC están diseñadas para hacer una sola cosa. Son herramientas valiosas, pero no se debería confiar en ellas para proporcionar toda la información sobre un incendio o sobre la ubicación de las víctimas. Las TIC no reemplazan sus sentidos u observaciones y, al igual que otras herramientas, pueden fallar en condiciones de incendio. Sin embargo, son muy útiles y proporcionan buena información sobre las condiciones en el interior de una escena.



La ayuda de las cámaras termográficas en las técnicas de búsqueda

Practique el uso de la TIC de su departamento para familiarizarse con sus capacidades y limitaciones. Recuerde que las TIC son una ayuda de búsqueda eficaz, pero no un sustituto de las técnicas de búsqueda adecuadas.

Pautas de seguridad para búsqueda

Las pautas de seguridad para búsqueda en un incendio estructural incluyen las siguientes:

- No entre en una estructura donde no es probable encontrar sobrevivientes (**Imagen 10.24**). Si observa condiciones que indiquen que no hay sobrevivientes, infórmelo a su supervisor.
- Cierre las puertas durante la búsqueda para crear áreas protegidas y para evitar crear rutas de flujo adicionales en la estructura.
- Mientras los bomberos realizan la búsqueda, mantenga el control de las puertas para regular la ventilación para el fuego.

Imagen 10.24 Es poco probable que esta estructura tan involucrada por el fuego contenga supervivientes. Cortesía de Chris Mickal /Jefe de Distrito, Unidad de Fotografía FD de Nueva Orleans (LA).



- Si existe la posibilidad de que se desarrolle un incendio rápidamente, no intente ingresar hasta que haya implementado el control del incendio y de la ventilación.
- No **trabajar por cuenta propia**. Trabaje de acuerdo con el **Plan de Acción de Incidentes (PAI)**.
- Mantenga contacto por radio con el CI.
- Monitoree el tráfico de radio para obtener información importante o recibir cambios en las órdenes.
- Monitoree continuamente las condiciones de incendio que puedan afectar su seguridad y la de otros bomberos.
- Utilice el sistema de contabilización del personal de su departamento.
- Sea consciente de su punto de entrada y de las vías secundarias de salida de la estructura.
- Use equipo de protección personal completo, incluido un SCBA y un dispositivo de seguridad de alerta personal (PASS).
- Trabaje en equipos de dos o más y permanezca siempre en contacto físico, visual o vocal.
- Si encuentra fuego en una habitación, cierre la puerta e informe la condición.
- Busque sistemáticamente para aumentar la eficiencia y reducir la posibilidad de desorientarse.
- Donde la visibilidad sea limitada, manténgase agachado y muévase con precaución.
- Monitoree continuamente la integridad de la estructura y comunique cualquier cambio.
- Marque las puertas de entrada a las habitaciones y recuerde la dirección en la que giró al entrar. Para salir de la edificación, gire y regrese en la dirección opuesta al dejar una habitación.
- Cuando se pierde la visibilidad, mantenga el contacto con la pared, una línea de manguera o una línea de búsqueda.
- Tenga una línea cargada con personal disponible cuando trabaje en el piso del fuego o en los pisos inmediatamente arriba o abajo. La línea de manguera se puede utilizar para la extinción de incendios, la protección de la tripulación y para indicar la ruta hacia fuera de la estructura.
- Coordine con el CI y el equipo de ventilación antes de crear cualquier abertura en el exterior de la estructura (puertas, ventanas, brechas).
- Informe inmediatamente a su supervisor de cualquier habitación o cuarto donde no se pudo realizar la búsqueda.
- Reporte de inmediato a su supervisor una vez que se haya completado la búsqueda.

Aislamiento del fuego

Localizar y aislar el fuego debe ser una prioridad antes de cualquier búsqueda. Aislar el fuego se puede lograr de varias maneras, según las circunstancias del lugar. Entrar para realizar una búsqueda crea una abertura de ventilación a la estructura. Como resultado, aun cuando la intención de una búsqueda es localizar a víctimas, asegurar que el fuego no se propague más allá del compartimento original debería ser una prioridad para proteger a las víctimas y a los bomberos.

Sistemas de marcación

Es necesario un sistema de marcación de habitaciones coherente para garantizar una búsqueda completa y eficaz. Las habitaciones buscadas se pueden marcar con cualquiera de los siguientes elementos (**Imagen 10.25**):

- Marcadores de tiza o crayón
- Marcadores especialmente diseñados para puertas
- Correas de pestillo sobre los pomos de las puertas

Las marcas deberían colocarse a poca altura para que se puedan ver debajo del humo. Se pueden colocar en el tercio inferior de la puerta, el tercio inferior de la pared adyacente o en el pasamanos/baranda de las escaleras adyacentes. Marcar con correas de pestillo tiene la ventaja adicional de evitar que la puerta se cierre, para que no quede atrapado el equipo de búsqueda. Nunca bloquee la puerta abierta con muebles, ya que esto puede contribuir a la propagación del fuego. Además, nunca coloque la marca dentro de la habitación, pues los buscadores posteriores tendrían que ingresar para encontrarla. Los peligros que se descubren durante la búsqueda también se pueden marcar. Siga los protocolos locales para el sistema de marcado utilizado en su departamento.

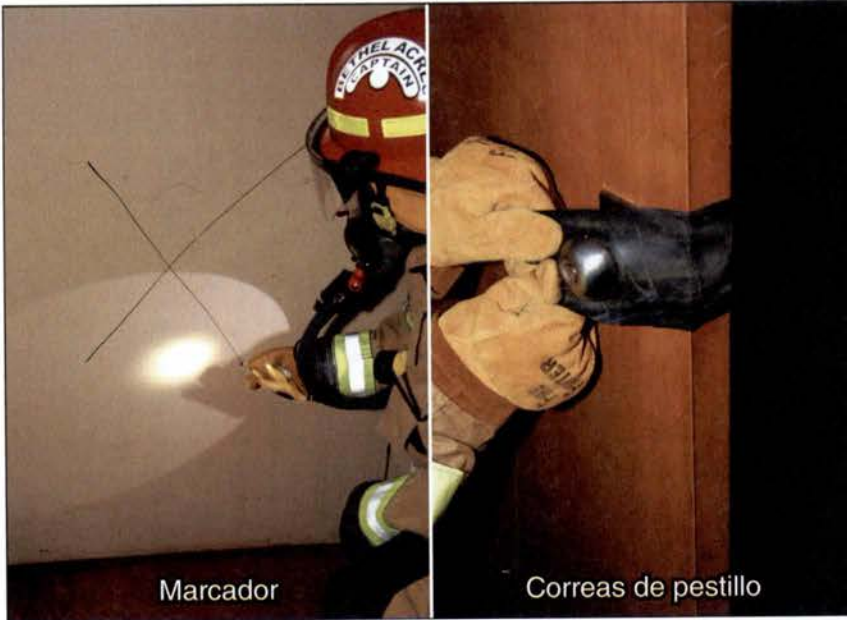


Imagen 10.25 Un bombero que usa un marcador de puerta (izquierda) y una correa de pestillo (derecha) para marcar las habitaciones donde se ha buscado.

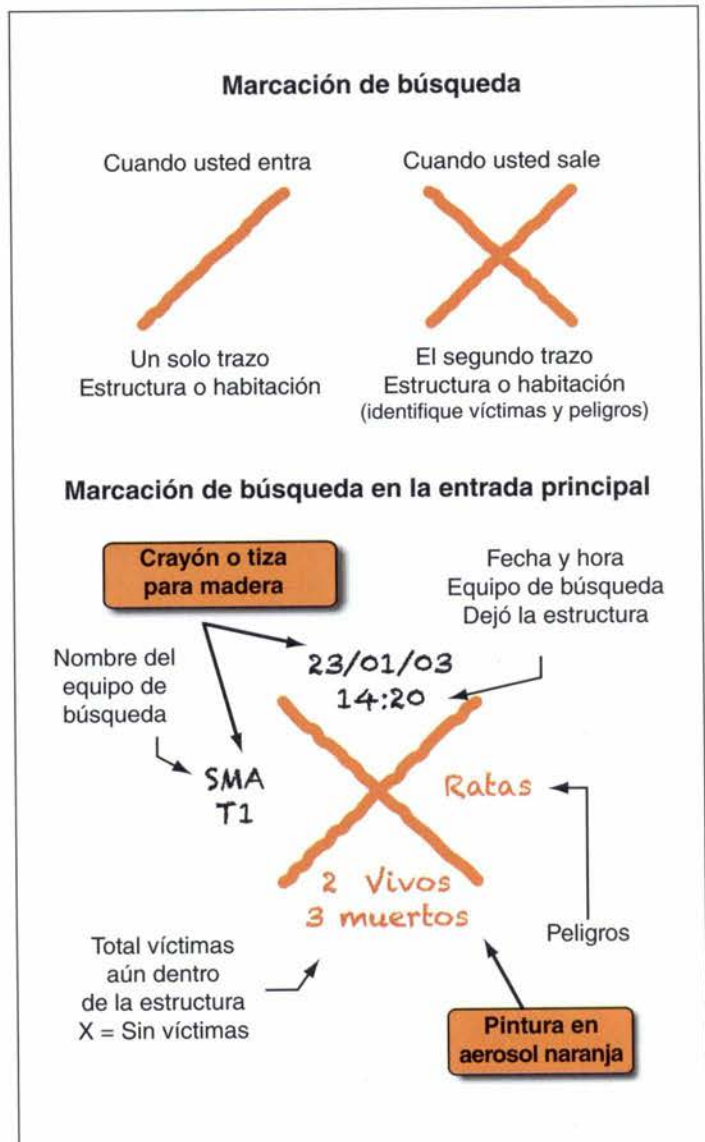


Sistemas de marcación USAR

Algunos departamentos usan métodos de marcado basados en el Sistema de Búsqueda y Rescate Urbano de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA USAR). Este consiste en marcas diagonales dentro de un cuadrado de 2 ft por 2 ft (0,61 m por 0,61 m). Una marca diagonal de la parte superior derecha a la inferior izquierda indica que se está realizando una búsqueda. Cuando se completa la búsqueda, se hace una segunda marca de la parte superior izquierda a la inferior derecha, formando una X. Las marcas alertan a otros equipos de búsqueda para que no registren esa habitación o piso. Si un equipo de búsqueda no informa y no responde a un reporte de contabilización del personal (PAR, *Personal Accountability Report*), los rescatistas pueden usar estas marcas como puntos de partida para su búsqueda.

Las marcas adyacentes se pueden utilizar para transmitir información adicional. La unidad de búsqueda se indica a la izquierda de la X (por ejemplo, Eng. 2). El tiempo de finalización se indica encima de la X (por ejemplo, 09-21-13, 0230 horas). Los peligros se indican a la derecha de la X (por ejemplo, piso débil o vidrios rotos). Las víctimas y su estado se indican debajo de la X. Esto puede incluir muertes aún en la habitación, víctimas vivas refugiadas en el lugar o el hecho de que no se localizó a ninguna víctima durante la búsqueda primaria (**Imagen 10.26**).

Imagen 10.26 Marcas de búsqueda del Sistema de Búsqueda y Rescate Urbano de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias y sus significados.



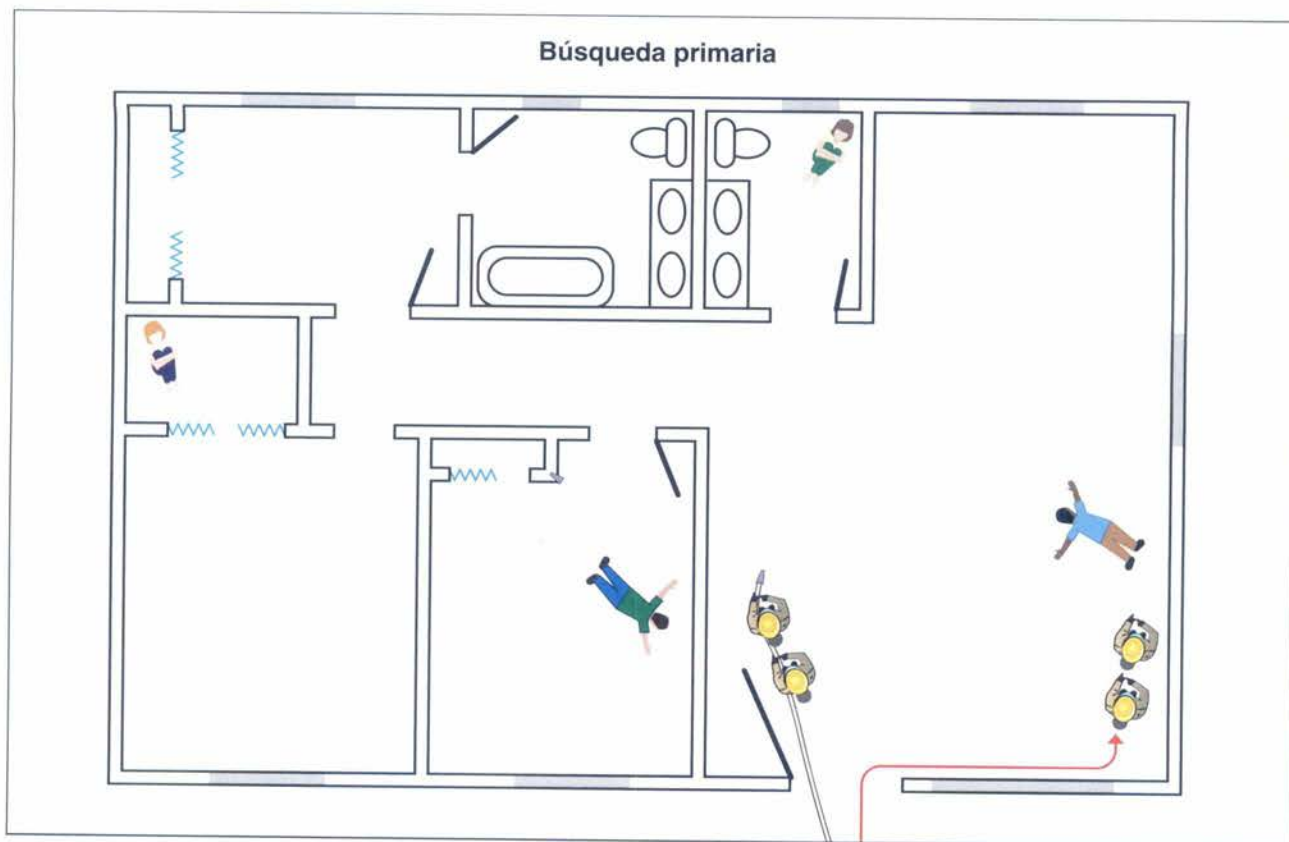


Imagen 10.27 Los bomberos a la derecha de la ilustración están llevando a cabo una búsqueda primaria en la estructura.

Búsqueda primaria

Una búsqueda primaria tiene como objetivo determinar rápidamente la ubicación de las víctimas. Esta debería ser rápida pero completa y puede realizarse antes o durante las operaciones de extinción del fuego. Durante la **búsqueda primaria**, verifique de prisa las ubicaciones conocidas o probables de las víctimas y todas las áreas afectadas de la estructura (**Imagen 10.27**). Mientras lo hace, compruebe que las condiciones del incendio sean como se veían desde el exterior e informe cualquier cambio que encuentre. Su supervisor o el CI identificarán las áreas para que usted realice una búsqueda según las condiciones y la información recopilada en el lugar.

Durante la búsqueda primaria, utilice siempre el sistema de compañeros y trabaje en equipos de dos o más (**Imagen 10.28**). Los equipos de rescate que trabajan juntos pueden realizar una búsqueda más segura y rápida. Cuando busque en una atmósfera IDLH, mantenga contacto físico, visual o de voz con otros miembros del equipo. Los procedimientos para realizar una búsqueda primaria (y secundaria) se describen en la **Hoja de habilidades 10-3**.

Búsqueda secundaria

Una búsqueda secundaria es una inspección lenta y exhaustiva que se realiza después de que el incendio está bajo control. El propósito es garantizar que no se pase por alto a ningún ocupante durante la búsqueda principal.

El personal que no participó en la búsqueda primaria a menudo recibe la orden de realizar **búsquedas secundarias**. La ventaja de esta decisión es que permite que el equipo de búsqueda use «nuevos ojos» y obtenga una vista imparcial de la escena. En las búsquedas secundarias se recurre a los mismos pasos y son tan sistemáticas como las primarias, para garantizar que no se pierda ninguna habitación o espacio. La inestabilidad estructural y las áreas donde el fuego está comenzando a **reavivar** deben ser reportadas de inmediato.

Aunque el interior de la edificación parezca estar libre de humo, no se quite el SCBA mientras realiza la búsqueda secundaria. Los gases del fuego como el monóxido de carbono y el cianuro de hidrógeno aún pueden estar presentes después de que se extingue el fuego. El monitoreo del aire es la única forma eficaz de determinar la presencia de gases tóxicos. Una vez que el monitoreo del aire haya determinado que la atmósfera es segura, su supervisor u oficial de seguridad le dirá que puede quitarse el SCBA.



Imagen 10.28 Un equipo de bomberos realiza una búsqueda primaria.

Métodos de búsqueda

Cada departamento tiene sus propios procedimientos de búsqueda y usted estará capacitado para aplicarlos en una variedad de situaciones. Sin embargo, la mayoría recurre a los mismos métodos generales, que pueden emplearse en casi cualquier tipo de búsqueda. Los métodos especializados incluyen búsqueda orientada, búsqueda en grandes áreas y búsqueda mediante cámaras termográficas.

Los métodos generales para búsquedas primarias y secundarias siguen un patrón. Cuando ingrese a una habitación, gire a la derecha o a la izquierda y siga las paredes hasta que regrese a su punto de partida. Al salir de la habitación, gire en la misma dirección que lo hizo para entrar y continúe hasta la siguiente habitación para registrarla. Por ejemplo, si giró a la izquierda cuando entró a la habitación, gire a la izquierda cuando salga de la habitación (**Imagen 10.29**). Para llevar a una víctima a un lugar seguro o para salir de la edificación, gire en la dirección opuesta a la que giró para entrar. Salga siempre por la misma puerta por la que entró para garantizar una búsqueda completa, a menos que se haya emitido una orden de evacuación. En este caso, el medio de salida seguro más cercano es la mejor opción para retirarse de la estructura.

En el piso donde se encuentra el fuego, inicie su búsqueda tan cerca como sea posible al fuego y luego continúe la búsqueda hacia la puerta de entrada. Esto le permite a su equipo llegar primero a quienes están en mayor peligro. Las personas más alejadas del incendio corren un peligro menos inmediato, por lo que pueden esperar con seguridad mientras su equipo regresa. Para llegar a un punto más cercano al fuego, proceda lo más directamente posible desde el punto de entrada. Avanzar una línea de manguera o desplegar una línea de búsqueda es una forma de permanecer orientado para salir rápidamente si cambian las condiciones del incendio.

Cuando las habitaciones se extienden por un pasillo central, se deberían registrar ambos lados. El supervisor definirá el patrón de búsqueda según el personal disponible y las condiciones de la escena. Por ejemplo, si hay dos equipos disponibles, cada uno podría buscar en lados opuestos del pasillo. Si solo hay un equipo de búsqueda,



Imagen 10.29 Ilustración del patrón de búsqueda con mano izquierda.

podría inspeccionar en un lado del pasillo y regresar por el otro (**Imagen 10.30**). Siempre controle los pasillos de salida para que los equipos de búsqueda puedan escapar si las condiciones cambian rápidamente. Para lograr esto:

- Ubique a un bombero en la puerta de la habitación a registrar, este bombero debería controlar la puerta para controlar el flujo de aire hacia la habitación.
- Cierre las puertas de las habitaciones adyacentes al pasillo después de registrarlas.
- Posicione tripulaciones con líneas de mangueras a intervalos a lo largo del camino para enfriar los gases acumulados.
- Utilice cámaras termográficas para ayudar a buscar en las habitaciones alejadas del pasillo los rastros de calor de las víctimas o incendios.

Una buena práctica de búsqueda es agacharse para realizar una inspección rápida. Las capas térmicas y la flotabilidad del humo producen un área de visión clara justo sobre el nivel del suelo. Las víctimas, los obstáculos o la distribución general de una habitación pueden identificarse más rápidamente desde esta perspectiva.

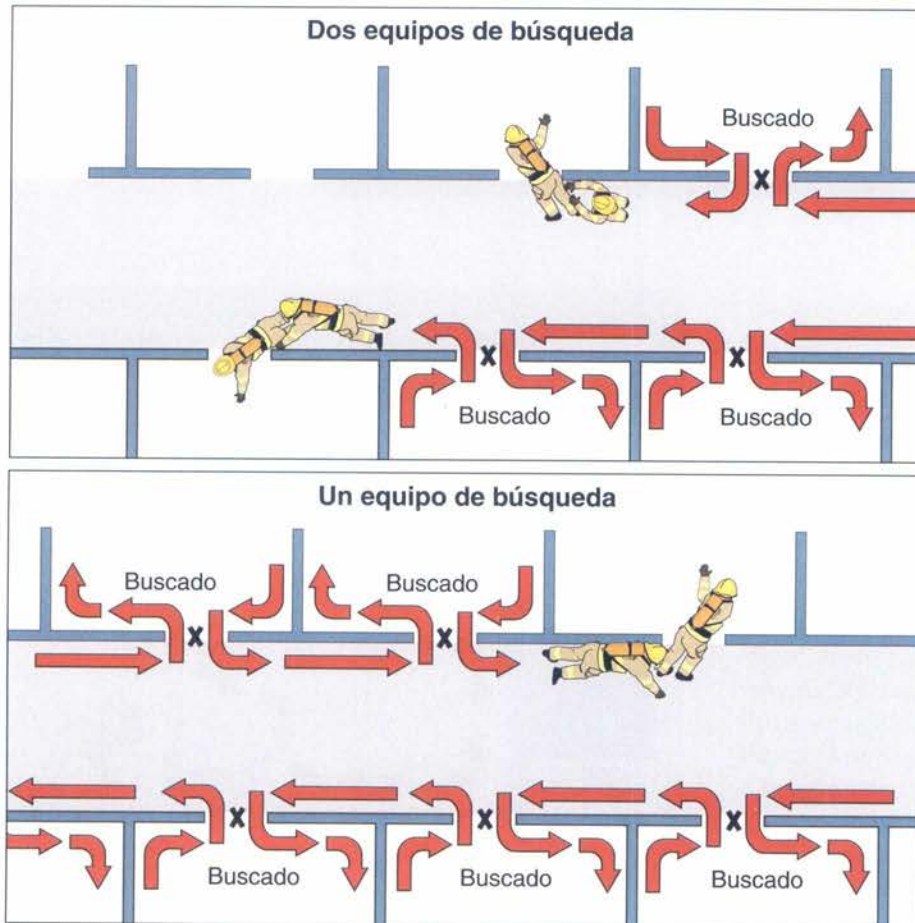


Imagen 10.30 Ilustración de diferentes métodos para realizar una búsqueda con base en el número de equipos de búsqueda disponibles.

Dependiendo de las condiciones, es posible que pueda caminar de pie o que tenga que moverse hacia adelante de rodillas para permanecer debajo del humo. Es preferible caminar si hay un mínimo de humo y calor, pero si hay mucho humo o calor extremos, moverse por debajo del nivel del humo puede aumentar la visibilidad y reducir el riesgo de tropezar o caerse. Aunque avanzar gateando o deslizarse en una posición de rodillas es mucho más lento, una ventaja es que cerca del piso hace mucho más frío. Como alternativa al gateo, moverse hacia adelante en una posición de rodillas, una hacia abajo y la otra hacia arriba, ofrece una mejor visibilidad (**Imagen 10.31**).

Si tiene que avanzar por escaleras mientras gatea, avance con la cabeza primero mientras asciende y con los pies primero al descender (**Imagen 10.32**). Mantenga los pies y las manos lo más separados posible cerca del costado de las escaleras para distribuir su peso, de esa manera usted está preparado en caso de que las escaleras colapsen.

ADVERTENCIA: Si encuentra calor extremo o no puede ver sus pies a través del humo, no debería caminar erguido.



Imagen 10.31 Bomberos moviéndose en posición de rodillas.



Imagen 10.32 Bomberos subiendo por escaleras (izquierda) y bajando por escaleras (derecha).



Imagen 10.33 Los bomberos deberían revisar debajo de las camas y detrás de otros muebles para buscar víctimas más pequeñas.



Imagen 10.34 Las cámaras termográficas pueden ayudar a los bomberos a localizar víctimas.

Las víctimas pueden encontrarse en las rutas de salida y en cualquier área donde busquen refugio contra el fuego, como:

- Baños
- Duchas
- Debajo de las camas
- Debajo de las escaleras
- Espacios en el ático
- Bañeras
- Armarios
- Detrás de los muebles
- Sótanos
- Estanterías

Busque en el perímetro de cada habitación. Debido a que el humo puede envolver a los ocupantes mientras intentan escapar, siempre revise detrás de las puertas y en el piso bajo las ventanas. A medida que se desplaza alrededor del perímetro, extienda los brazos o las piernas para llegar completamente debajo de las camas y otros muebles (**Imagen 10.33**). Después de buscar en el perímetro, coloque la herramienta contra la pared y extienda su brazo o pierna hacia el centro para buscar en el medio de la habitación.

Durante la búsqueda principal, la visibilidad puede ser extremadamente limitada. Puede que tenga que tocar elementos para identificarlos, y esta puede ser su única pista sobre el tipo de habitación en la que se encuentra. Asegúrese de buscar todos los lados de cualquier objeto, sin embargo, nunca los mueva, ya que esto puede desorientarlo. Si el humo oscurece su visibilidad, reportelo al CI.

Si tiene una cámara termográfica, opérela de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los POE de su departamento. Escanee lentamente con la TIC alrededor de la habitación cerca del nivel del piso; luego levántese para escanear a un nivel superior (**Imagen 10.34**). Si encuentra muebles, busque con las manos para verificar debajo y detrás de ellos. Abra las puertas de los armarios y escanee su interior con la TIC. Recuerde que la pantalla de la cámara puede «ponerse blanca» cuando detecta altos niveles de calor. Deje que se reajuste antes de entrar a una habitación que haya mostrado un alto nivel de calor.

Los equipos de búsqueda deberían mantener contacto por radio con su supervisor o el CI y reportar su progreso de acuerdo con los POE de cada departamento. Los reportes de progreso y la nueva información son especialmente importantes durante la búsqueda primaria. Por ejemplo, si se encuentran víctimas atrapadas, el fuego se ha extendido más lejos de lo que parecía desde el exterior, o la búsqueda debe ser terminada, notifique al CI inmediatamente. Reportar sobre áreas en las que no se ha realizado búsqueda por completo permite asignarles equipos adicionales.

Cierre las puertas de cualquier habitación que no esté involucrada en un incendio a menos que se utilicen para ventilación (**Imagen 10.35**). Abrir puertas y ventanas puede interrumpir los esfuerzos de ventilación, propagar el fuego y atraerlo hacia la abertura.

Remueva las líneas de mangueras u otros equipos que no se utilicen y se encuentren cerca de las vías de salida. Esto reduce los peligros de tropezar y generalmente hace que la salida sea menos difícil. Tenga en cuenta la ubicación de las vías de salida en caso de que tenga que sacar a una víctima rápidamente.



Imagen 10.35 Un bombero cierra una puerta para limitar la propagación del fuego. *Cortesía Cuerpo de Bomberos Oficiales de Cajicá, Colombia.*

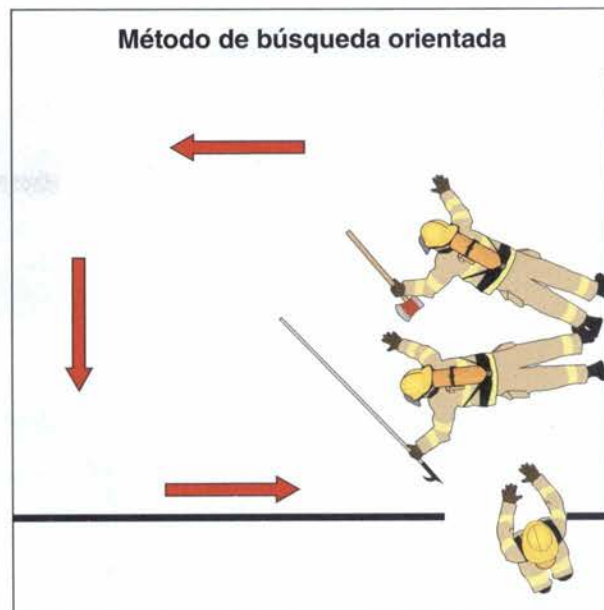


Imagen 10.36 Ilustración del método de búsqueda orientada.

Método de búsqueda orientada

El **método de búsqueda orientada** es una forma eficiente para que un equipo busque dentro de una habitación. El líder del equipo permanece «anclado» en la puerta, la pared o la línea de manguera, mientras que los otros miembros se dispersan por la habitación para completar la búsqueda (**Imagen 10.36**). Todos se mantienen en comunicación constante con el líder y entre ellos, y actualizan al líder sobre su progreso. Deben coordinar sus esfuerzos para evitar confusiones y aglomeraciones en una sección de la habitación. El líder también puede usar una TIC para orientar a las tripulaciones y transmitir más información. Una vez completada la búsqueda, los buscadores regresan hacia donde está anclado el líder del equipo y proceden a la siguiente habitación.

Método de búsqueda en grandes áreas

Un **método de búsqueda en grandes áreas** es usado algunas veces para realizar una búsqueda primaria en un espacio grande o complejo que está lleno de humo. Este sistema emplea una línea de búsqueda, generalmente de 200 ft (60 m) de cuerda de $\frac{3}{8}$ de in (10 mm). Se requiere un mínimo de tres miembros del equipo, aunque si son más personas puede ser más efectivo.

Aproximadamente a 3 ft (1 m) sobre el piso y a 10 ft (3 m) fuera del punto de entrada al área de búsqueda, el extremo de la línea se ata a un objeto fijo (**Imagen 10.37**). En ese punto se deja una etiqueta que indica la designación de la unidad o estación de bomberos. En ocasiones, se coloca un asistente en el punto de entrada para mantener comunicación con el equipo y monitorear el consumo de aire.

Un miembro del equipo, generalmente el líder, toma la bolsa que contiene la línea de búsqueda y entra al área. Otro miembro, el navegante, acompaña de cerca al líder (hombro con hombro) y dirige el cable mediante una luz de mano y, si está disponible, una TIC. Uno o más buscadores equipados con radios los siguen y cada uno lleva una extensión de la línea atada a una de sus muñecas y una herramienta de entrada forzada en la otra mano (**Imagen 10.38**). A medida que el equipo avanza dentro de la edificación, la línea de búsqueda descansa sobre el piso detrás de ellos y todos mantienen contacto con ella.

A intervalos regulares a lo largo de la línea de búsqueda, se deberían poner marcadores para indicar la distancia desde la entrada. Un nudo atado en la cuerda funciona como un marcador común. Antes de su uso, en la cuerda se pueden atar nudos para dejarla dedicada a este tipo de búsquedas. Además, se pueden unir argollas de acero a la línea dondequiera que se haga un nudo. Estos indican la distancia desde el comienzo de la línea de búsqueda y siempre después de cada argolla, por lo que proporcionan una indicación direccional: nudos hacia el fuego; argollas hacia la salida (**Imagen 10.39**).



Imagen 10.37 La cuerda de búsqueda debería estar atada a un objeto fijo fuera de la estructura.

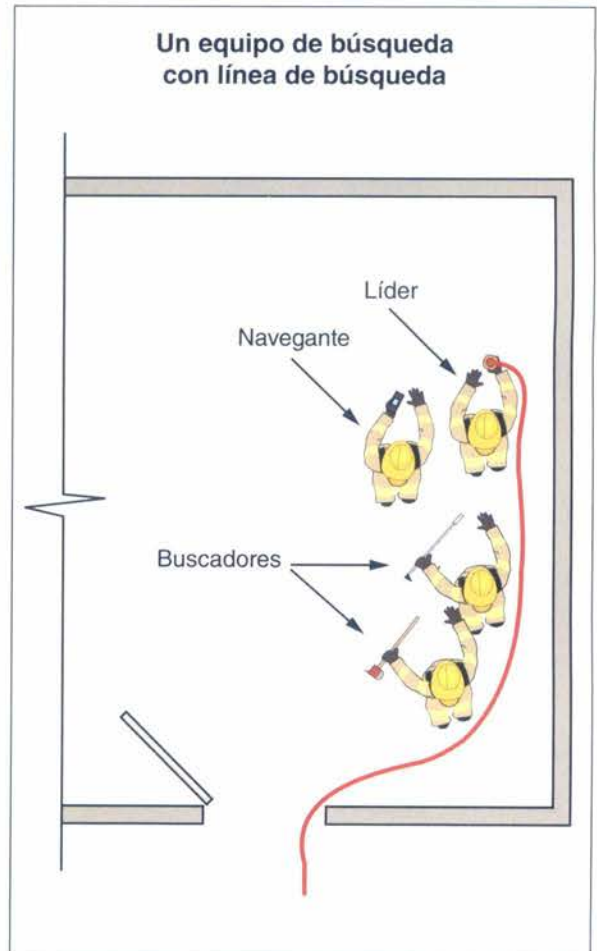


Imagen 10.38 Miembros de un equipo de búsqueda: el líder, el navegante y los buscadores.

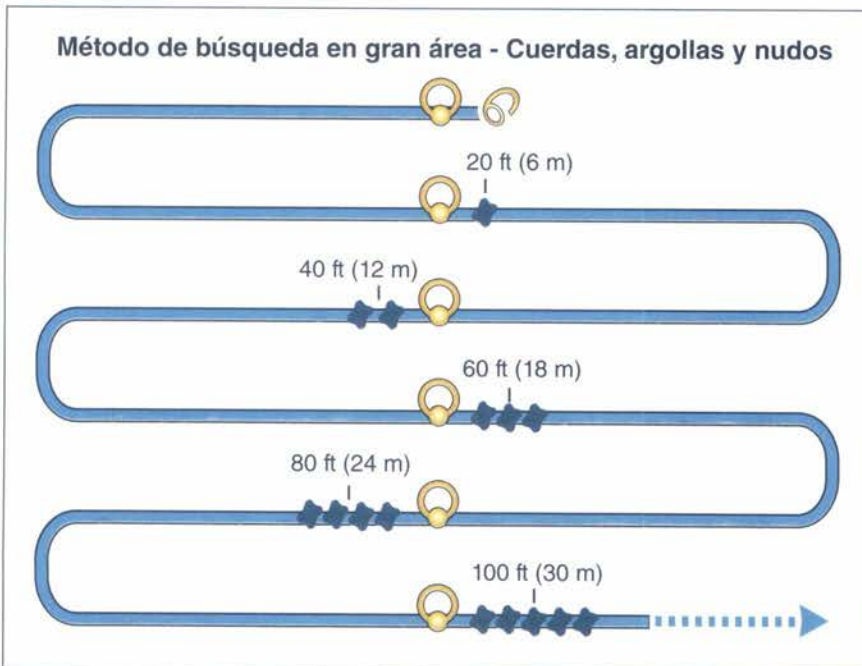


Imagen 10.39 Ilustración de las argollas y nudos en un sistema de línea de búsqueda.

Líneas de extensión atadas pueden ser adicionadas a la cuerda de búsqueda a distancias regulares, generalmente en el mismo lugar donde se han atado nudos para medir la distancia. Las líneas de extensión permiten a los miembros del equipo buscar áreas perpendiculares a la línea de búsqueda. Los buscadores despliegan la línea de extensión mientras se alejan de la línea de búsqueda (**Imagen 10.40**). También las pueden usar para guiarse de regreso a la línea de búsqueda. Cuando los buscadores regresan a la línea de búsqueda, la desconectan y la llevan consigo fuera de la estructura.

Cada vez que los miembros del equipo se alejan de la línea de búsqueda, deben permanecer en contacto con el navegante por medio de su voz. Debido a que los buscadores están trabajando en un área mucho más grande, el monitoreo del aire es aún más crítico que en otros tipos de búsquedas. El navegante también actualiza periódicamente al CI y le reporta sobre las condiciones del incendio, lo que ha encontrado el equipo y cuántos nudos han avanzado dentro de la edificación.

El método VEIS

VEIS (*Vent, Enter, Isolate, and Search*) que significa ventilar, entrar, aislar y buscar, es una técnica de búsqueda que permite una búsqueda rápida de una sola habitación a la que se puede acceder desde el exterior, por lo general a través de una ventana. Usualmente VEIS se elige como táctica de rescate cuando hay un reporte creíble de posibles víctimas en áreas de una estructura donde pueden sobrevivir.

VEIS solo debería iniciarse después de una evaluación de 360 grados de la estructura. Las habitaciones que están involucradas con el fuego o que muestran indicios de *backdraft* o *flashover* no deberían registrarse utilizando esta técnica. Solo las áreas que pueden contener sobrevivientes y que es poco probable que sufran una propagación del incendio cuando se ventilen, deberían inspeccionarse utilizando VEIS. Recuerde: ventilar la estructura introduce oxígeno nuevo. Los incendios necesitan oxígeno y se moverán hacia nuevas fuentes en ambientes con ventilación limitada.

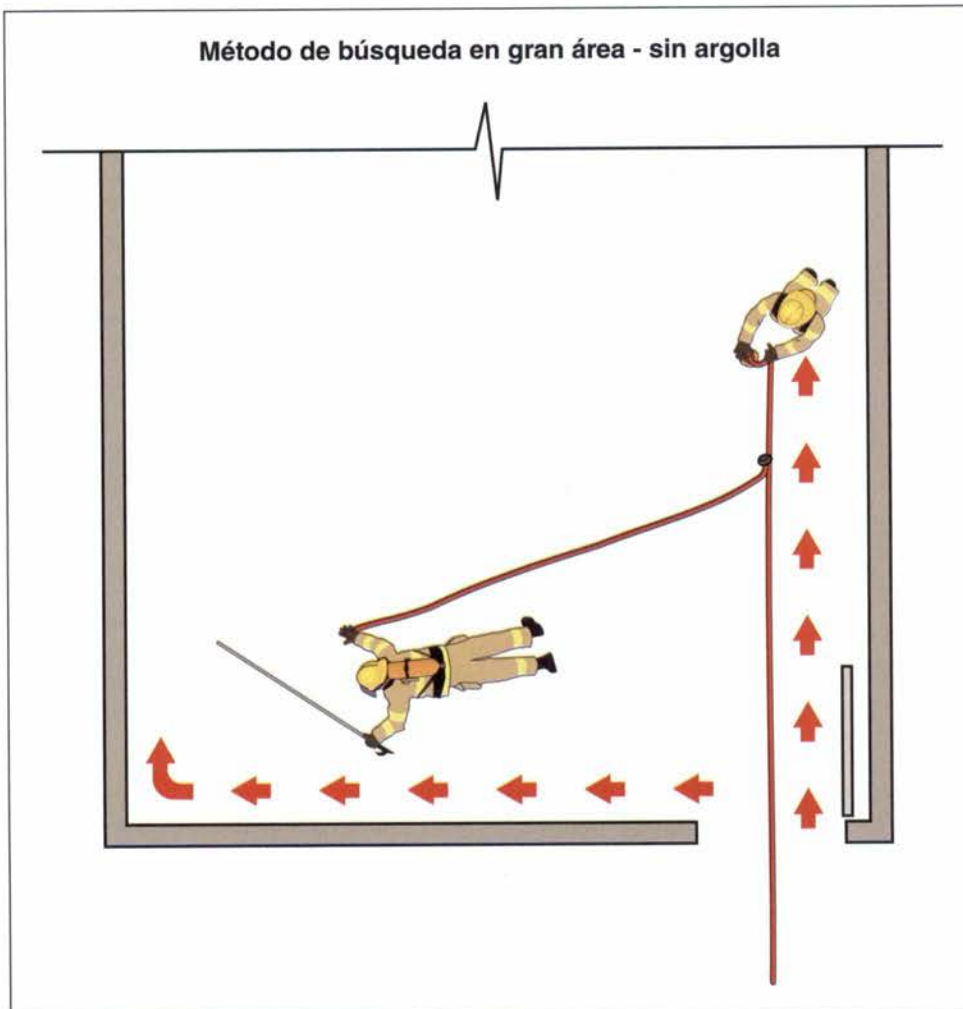


Imagen 10.40 Los buscadores pueden adicionar una línea de extensión a la línea de búsqueda para buscar en un área más amplia y luego seguir la línea de extensión de regreso.

Dos bomberos (tres, si usan una escalera portátil) pueden realizar VEIS. Primero, el buscador ventila y entra. El segundo bombero puede entrar si lo desea. El bombero permanece en el punto de entrada para guiar al buscador de regreso a la salida. Los dos bomberos deberían mantener contacto verbal durante el registro de la habitación y utilizar otros medios para llamar la atención sobre el punto de salida. Los cuatro pasos involucrados en VEIS son (**Imagen 10.41**):

PRECAUCIÓN: La integridad de la tripulación es clave para completar con éxito el método VEIS. El contacto verbal o físico es necesario para permitir que el buscador salga por el punto de entrada.

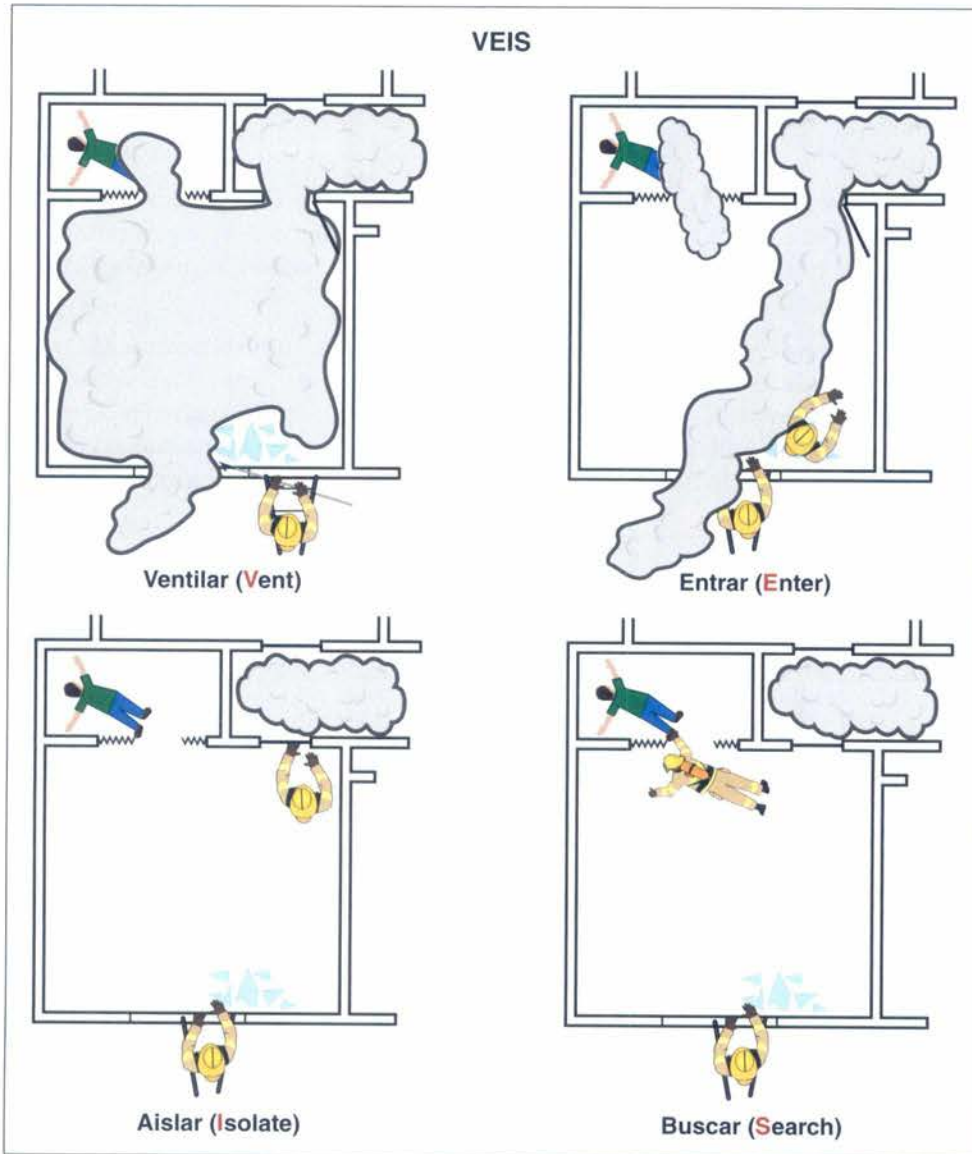


Imagen 10.41 Ilustración de los cuatro pasos del método VEIS.

Ventilar. Desde el suelo o desde una escalera portátil, ventile por la ventana que servirá de entrada y salida para las víctimas. Si la ventana está en la planta baja, ábrala o quítela desde un lado en lugar de pararse directamente frente a ella.

Después de ventilar por la ventana, observe el comportamiento del humo en la habitación o use una TIC para medir la capacidad de supervivencia del entorno. Recuerde: las temperaturas de 162 °F (72 °C) o más son lo suficientemente altas como para quemar la piel humana y es poco probable que las víctimas desprotegidas puedan sobrevivir.

Entrar. El bombero buscador entra en la habitación mientras que el bombero que lo acompaña permanece en el punto de entrada manteniendo comunicación verbal con él y preparado para guiarlo de regreso al punto de entrada. Si hay una TIC disponible, el bombero acompañante puede usarla para darle al buscador información adicional sobre la habitación.

Aislar. La primera prioridad del bombero buscador es ubicar las puertas de la habitación y cerrarlas. Asumiendo que se utilizó precaución al seleccionar el punto de entrada, el buscador debería tener tiempo para encontrar la puerta y cerrarla antes de que el fuego se mueva hacia la habitación ventilada. Con la puerta cerrada, la habitación queda aislada del fuego. La ruta de flujo al fuego también está cerrada, por lo que la habitación se vuelve más sobrevivible.

Buscar. Finalmente, con la habitación aislada, el buscador debería buscar víctimas en la habitación. Si las hay, el bombero que acompaña puede entrar y ayudar al buscador a rescatar a las víctimas y debería comunicar la ubicación de ellas al CI. Se necesitará personal adicional fuera de la estructura para ayudar a sacar a las víctimas por la ventana (y posiblemente bajarlas por una escalera).

Si no se encuentran víctimas, el buscador debería salir por el punto de entrada y dejar la puerta cerrada. VEIS no pretende ser el primer paso en una búsqueda estructural minuciosa. Solo está destinado al rescate rápido de víctimas y al aislamiento de una sola habitación. Una vez que la habitación esté aislada y se complete la búsqueda, los bomberos deberían salir.

Extracción de víctimas

Las víctimas ubicadas durante la búsqueda deben estar separadas del peligro. Dependiendo de las condiciones, esto se puede hacer mediante autoevacuación, refugio en el lugar o rescate.

Autoevacuación de víctimas

La mayoría de los ocupantes pueden evacuar una estructura por sí mismos o con una asistencia mínima. Por ejemplo, es posible que usted deba dirigirlos a una salida alterna o cerrar las puertas de las escaleras para mantener segura su ruta de evacuación (**Imagen 10.42**). También es posible que deba establecer un refugio seguro lejos de la estructura, donde los ocupantes pueden ser contabilizados, tratados y entrevistados. Sus deberes en establecer cualquier autoevacuación dependerán de los niveles de personal y los POE.

Refugio en el lugar

Refugio en el lugar implica trasladar a las víctimas a un lugar protegido dentro de la estructura (**Imagen 10.43**). Esto se usa cuando:

- El peligro es menor.
- Es más seguro mantener a las víctimas dentro de la estructura.
- Las víctimas están incapacitadas y no pueden moverse.
- Hay personal limitado para ayudar con la evacuación.



Imagen 10.42 Un bombero que dirige a los evacuados a la salida del edificio en la parte inferior de una escalera.

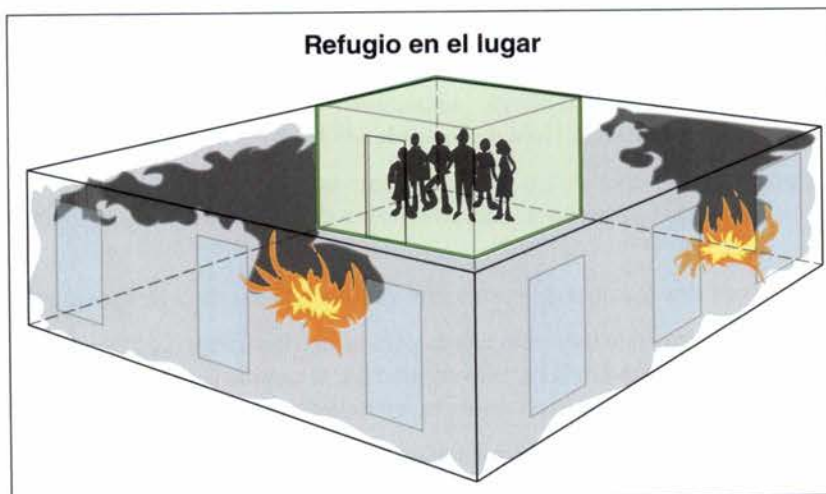


Imagen 10.43 En algunas situaciones, las víctimas pueden refugiarse en el lugar.

- La estructura puede proporcionar una barrera protectora entre la víctima y el peligro.

Refugiarse en el lugar es común en hospitales, hogares de ancianos, instalaciones correccionales, rascacielos y sitios industriales de alto riesgo. La ubicación protegida puede determinarse durante una inspección preincidente o elegirse en función del tamaño del incidente.

Solo su supervisor o el CI pueden tomar la decisión de crear refugios en el lugar. Si usted observa alguna condición dentro de la estructura que pueda influir en la seguridad de este método, reportelo de inmediato.

Técnicas para extracción de víctimas

La extracción de las víctimas es necesaria cuando las condiciones impiden la autoevacuación y el refugio en el lugar, o cuando están directamente amenazadas. Es posible que usted tenga que extinguir un fuego que bloquea su salida, ofrecerles una vía de evacuación alterna o eliminar los escombros sobre una víctima que ha sido atrapada. También es posible que deba llevar a un lugar seguro a las víctimas heridas o inconscientes.

Las víctimas heridas no deberían ser trasladadas hasta que hayan sido evaluadas y tratadas, a menos que ellas (o usted) estén en peligro inmediato. El peligro principal de mover a las víctimas rápidamente es la posibilidad de agravar una lesión en la columna. Pero en una emergencia extrema, preservar la vida de la víctima se convierte en la primera prioridad. Incluso en una emergencia, nunca hale de la víctima hacia los lados; hágalo a lo largo del eje longitudinal de su cuerpo. Si la víctima está en el suelo, tire de su ropa en el área del cuello o de los hombros (**Imagen 10.44**).

Una técnica de levantamiento incorrecta es causa común de lesiones. Mantenga la espalda recta y levante con las piernas, no con la espalda. Un rescatador puede llevar con seguridad a un niño pequeño, pero pueden ser necesarios de dos a cuatro para llevar con seguridad a un adulto. Siga estas pautas de seguridad:

- Levante en equipo.
- Enfóquese en mantener el equilibrio.
- Apoye la cabeza y el cuello de la víctima.
- Evite empujones innecesarios.

Nunca arrastre o lleve a una víctima a través de la zona de peligro, a menos que no haya otra opción. Los siguientes son tipos de agarres y arrastres que el personal del servicio de bomberos usa con frecuencia (**Imagen 10.45**):

- **Arrastre inclinado.** Permite a un rescatador mover a la víctima hacia arriba o hacia abajo por una escalera o pendiente. Es especialmente útil para mover víctimas inconscientes. Este método se describe en la **Hoja de habilidades 10-4**.
- **Levantamiento y transporte por las extremidades.** Permite que dos rescatistas muevan a cualquier víctima. Este método se describe en la **Hoja de habilidades 10-5**.
- **Arrastre con cintas.** En este arrastre, un rescatador hala una sección de cinta que se ha sujetado alrededor del cuerpo de la víctima. Este arrastre es útil cuando el calor y el humo lo obligan a mantenerse agachado o la víctima es un bombero caído que usa un SCBA. Este método se describe en la **Hoja de habilidades 10-6**.
- **Levantamiento y transporte en brazos (tipo cuna).** Se utiliza para transportar niños o adultos pequeños y conscientes. No es práctico para adultos inconscientes debido al peso y al cuerpo relajado de la víctima, y a la dificultad para sostener su cabeza y su cuello.
- **Levantamiento y transporte en sillas.** Permite que dos rescatistas lleven a una víctima consciente o inconsciente.
- **Transporte en camilla.** Ocasionalmente, los rescatistas pueden usar una canasta para sacar a la víctima. La tabla espinal larga es común, pero también la camilla de ambulancia estándar, la camilla del ejército, la camilla canasta y la camilla de cuchara. Son usadas técnicas similares para poner personas en una camilla independientemente del tipo de camilla.

NOTA: Ocasionalmente, los rescatistas necesitarán ayudar a una víctima a bajar por una escalera portátil. Las técnicas para esta operación se describieron en el capítulo 8.



Imagen 10.44 Las víctimas siempre deberían ser arrastradas a lo largo del eje longitudinal de sus cuerpos.



Imagen 10.45 Transportes y arrastres de rescate usados comúnmente.

Llamadas de emergencia para solicitar asistencia: protocolos MAYDAY

La comunicación inmediata del peligro aumenta sus posibilidades de supervivencia. La palabra MAYDAY se usa cuando un bombero se encuentra en peligro inminente. Primero, describa el problema y dé su ubicación a su compañero, líder de equipo o supervisor. Permanezca en el lugar hasta que llegue otro bombero.



Estableciendo una comunicación MAYDAY

Manejar una emergencia mientras se está en la zona de peligro es un esfuerzo de equipo. Después (o al mismo tiempo) de notificar a los miembros del equipo, el miembro con la emergencia toma la acción correctiva apropiada. Un miembro que no está experimentando el problema, generalmente el supervisor, transmite el mensaje MAYDAY y luego ayuda al miembro con el problema. Si está separado de su equipo, esto es una emergencia personal y debe estar preparado para tomar medidas correctivas y comunicar el MAYDAY usted mismo.

Imagen 10.46 Los bomberos perdidos o atrapados deberían notificar su situación al CI y declarar MAYDAY si están en peligro inmediato.



Si cree que su vida está en peligro inminente, transmita la señal MAYDAY de su departamento, comunique su situación al CI inmediatamente y luego active su dispositivo PASS (**Imagen 10.46**). Entre más rápido los rescatistas sepan que usted está en peligro, más pronto podrán acudir en su ayuda.

Si es posible, comunique el estado de su suministro de aire y cualquier acción que esté tomando. Describa su ubicación lo más claramente posible para que los rescatistas sepan dónde buscarlo. Manténgase en contacto con el CI e informe si cambia su situación. La **Hoja de habilidades 10-7** describe los pasos para transmitir un reporte MAYDAY.



Acrónimos del reporte de MAYDAY

Hay dos siglas de uso común en el servicio de bomberos que describen la información a transmitir en un reporte MAYDAY: LUNAR y LIPS. Los acrónimos también proveen el orden en el que se envía la información. Su departamento puede usar uno u otro o tener sus propios POE. Los dos acrónimos se forman de la siguiente manera:

- LUNAR:
 - L: Localización
 - U: Unidad
 - N: Nombre
 - A: Asignación y suministro de aire
 - R: Recursos necesarios
- LIPS:
 - L: Localización
 - I: Identificación
 - P: Problema
 - S: Supervivencia



Imagen 10.47 Personal del equipo RIC ayudando a un bombero atrapado.

NOTA: Transmita su MAYDAY antes de activar su dispositivo PASS pues cuando este se enciende emite una señal que puede evitar que lo escuchen por la radio. Si su dispositivo PASS se ha activado automáticamente antes de que pueda transmitir, desactívelo antes de transmitir su señal MAYDAY en la radio, luego vuelva a activarlo una vez finalizada la transmisión. Practique este procedimiento en el entrenamiento.

Cuando se ha reportado un MAYDAY, se deben tomar de inmediato las siguientes acciones:

- Cesar todo el tráfico de radio y solo permitir el relacionado con el MAYDAY.
- Cesar todas las actividades no esenciales y dirigir las unidades a ayudar con la búsqueda del bombero que ha transmitido el MAYDAY.
- Enviar al **equipo de intervención rápida (RIC)** para localizar al bombero caído (**Imagen 10.47**).



Respuesta en el lugar del incendio durante un MAYDAY

Aunque cesan las actividades no esenciales, todas las de control de incendios deben continuar. Esto es esencial para la supervivencia del bombero o de la tripulación en la situación MAYDAY. Una vez que se resuelva la situación de MAYDAY, todas las actividades en el lugar del incendio se pueden reanudar.

Siempre escuche atentamente cuando se realice una transmisión MAYDAY. Si está cerca del bombero caído, es posible que pueda ayudar con el rescate. Escuche atentamente sus órdenes después de la transmisión y no trabaje de manera independiente. Todos los equipos deben permanecer disciplinados y concentrarse en sus asignaciones tácticas.

Si las condiciones dentro de la zona de peligro cambian rápidamente, el CI puede dar órdenes para que todo el personal salga. Usted debe estar familiarizado con las formas en que su departamento emite una señal de evacuación, como los dispositivos de sirenas de los camiones de bomberos y los mensajes de radio que ordenan a las cuadrillas en el interior salir inmediatamente. Las órdenes de salida generalmente se manejan como cualquier otro tráfico de emergencia y se transmiten varias veces para garantizar que todos las escuchen. Los dispositivos de advertencia funcionan bien en estructuras pequeñas, pero es posible que no se escuchen en una estructura grande, donde un mensaje de radio puede ser el único medio de notificar al personal. Cuando se da una señal de evacuación, todas las unidades en la escena deben entregar un **reporte de contabilización del personal (PAR)**. Las cuadrillas que salen deberían dirigirse a las áreas seguras designadas fuera de la zona de colapso.

Evacuación

La mejor táctica de supervivencia es monitorear constantemente su entorno, usando su conciencia situacional para mantenerse a salvo. Pero si un evento MAYDAY ocurre, usted debe elegir uno de los tres cursos de acción: permanecer en el lugar, buscar refugio seguro o escapar. Cualquiera que usted elija, es vital que mantenga la calma, reporte su MAYDAY lo antes posible, y transmita su curso de acción planificado. El pánico es uno de los principales contribuyentes a la muerte de los bomberos.

Acciones inmediatas para mejorar la supervivencia

Mejorar la capacidad de supervivencia implica tomar acciones que le den más tiempo para escapar o mejorar su situación. Muchas veces estas acciones se pueden realizar antes de que comunique su MAYDAY.

Las acciones que mejoran la supervivencia incluyen:

- **Mantenerse cerca del piso.** Las temperaturas son más frías y el aire puede estar menos contaminado.
- **Usar el chorro contra incendios para su protección.** En una emergencia térmica, use su chorro contra incendios para enfriar los gases sobre su cabeza mientras se retira rápidamente (**Imagen 10.48**).
- **Cerrar puertas entre usted y el fuego.** Esto coloca una barrera entre usted y el fuego, lo que le da tiempo para encontrar un punto de salida o hacer una brecha en una pared para escapar.
- **Uso de herramientas para apuntalar el material de construcción.** Durante el colapso de una edificación, es posible que pueda usar sus herramientas manuales para apuntalar los materiales de construcción. Esto le da tiempo para encontrar un punto de salida o escapar del colapso.
- **Filtrar el aire tóxico.** Esto debería ser realizado con la cara pegada al suelo y sin quitar el regulador. Afloje la mascarilla y use su capucha protectora para filtrar cada respiración. Tenga en cuenta que esto no eliminará toxinas como el monóxido de carbono y el cianuro de hidrógeno. Romper el sello de la mascarilla lo expondrá al aire caliente. Es un último recurso si el cilindro de su SCBA está completamente agotado.



Imagen 10.48 Se pueden usar chorros contra incendio para brindar protección a los bomberos en retirada.

Escapar a un refugio seguro

Escapar a un refugio seguro es la mejor opción en cualquiera de las siguientes circunstancias:

- Existencia de una amenaza inminente de colapso estructural.
- Ausencia de un lugar seguro para refugiarse.
- Agotamiento total de su suministro de aire.
- Está a punto de ocurrir un rápido desarrollo del fuego.
- Se le ha ordenado abandonar la estructura.

Un refugio seguro es cualquier área que ya no se considere un entorno peligroso. Escapar de un entorno hostil requiere trabajo en equipo. Practique los procedimientos de emergencia en equipo para que todos los miembros conozcan sus roles y responsabilidades individuales.

Si su equipo está intacto, siga la línea de manguera o línea de búsqueda hasta el punto de entrada original, para escapar como una unidad. En caso de amenaza de una rápida progresión del fuego, no deje la boquilla abandonada para seguir su línea de manguera. Lleve la línea de manguera con usted y opere la boquilla cuando sea necesario. La **Hoja de habilidades 10-8** describe los procedimientos para retirarse de un entorno hostil con una línea de manguera o línea de búsqueda.



Imagen 10.49 Dos métodos para encontrar una salida: utilizando el acoplamiento de la manguera contra incendios (izquierda) y siguiendo la pared en la dirección por la que vino (derecha).



Controlar el fuego

Usted no puede evadir el fuego. Use una línea de manguera para aplicar agua directamente sobre el fuego. Si el fuego está confinado, enfríe los gases sobre su cabeza para reducir el potencial de que los humos (combustibles) entren en ignición.

Si está separado de su equipo, siga la línea de manguera, la línea de búsqueda o la pared en la dirección de donde vino (**Imagen 10.49**). Si está siguiendo una línea de manguera, toque el primer juego de acoplamientos que encuentre. El acoplamiento hembra está en el lado de la boquilla del equipo y el acoplamiento macho está en el lado de la fuente de agua. El acoplamiento macho tiene proyecciones; el acoplamiento hembra no. Seguir la línea de manguera lo llevará a una salida o al equipo con la boquilla. Comunique su progreso a su supervisor o al CI.

NOTA: Esta técnica para seguir una línea de manguera fuera de una estructura no se aplica a los acoplamientos de conexión rápida o de dos vías.

Si decide escapar, siga estas pautas de seguridad:

- Mantenga la calma.
- Si tiene una línea de manguera, mantenga el control sobre la boquilla y utilícela como protección.
- Oriéntese hacia puntos de referencia como líneas de mangueras, líneas de búsqueda, paredes y puntos de luz exterior.
- Manténgase bajo.
- Manténgase en contacto con la pared.
- Manténgase en comunicación por radio.
- Recuerde en qué nivel de la estructura se encuentra.
- Controle su respiración.
- Revise su suministro de aire con frecuencia y repórtelo al comando.

Cuando el humo es denso y bajo, usted puede caminar en cuclillas o hacer una maniobra de bajo perfil durante su escape. Si usted puede ver el piso, puede caminar agachado o caminar en cuclillas. Este método es un poco más rápido que gatear, pero es más peligroso a menos que pueda ver claramente el piso. La maniobra de bajo perfil implica gatear, que es una forma eficaz de moverse en áreas de poca visibilidad (**Imagen 10.50**). Una ventaja de gatear es que el área cercana al piso es más fresca y puede tener mejor visibilidad. Esto también le permite sentir frente a usted al tocar con su mano o una herramienta, advirtiéndole de objetos o aberturas peligrosas en su camino. La **Hoja de habilidades 10-9** describe las técnicas laterales para maniobras de bajo perfil sin retirarse el SCBA.



Imagen 10.50 Bomberos demostrando el avance en cuclillas (izquierda) y el rastreo bajo (derecha).

Para buscar una salida, localice una pared y gatee a lo largo de ella. Con una mano, barra el piso delante de usted para detectar aberturas por las que pueda caer. Con la otra mano, toque la pared de arriba abajo para encontrar una ventana. Llegue lo más alto que pueda sin pararse. Cuando encuentre una ventana que se pueda abrir, determine si podrá salir a través de esta. Notifique su ubicación al CI y pregunte si abrir la ventana empeorará las condiciones interiores. Si hay una puerta entre usted y el fuego, ciérrala antes de abrir la ventana. Si está en la planta baja, abra la ventana o rómpala con su herramienta de entrada forzada. Asegúrese de que el marco esté completamente libre de fragmentos de vidrio. Salga por la ventana y baje al piso con sus pies primero.

Si está en un piso superior, asegúrese si hay una escalera aérea o portátil en o cerca de la ventana. Si la hay, salga por la ventana y suba por la escalera. Si no la hay, reporte su ubicación y su necesidad de un medio de salida. Si tiene un sistema de cuerdas de escape, fíjelo a un punto interior resistente, suba por la ventana y descienda. Esto solo lo debería hacer si ha recibido el entrenamiento adecuado en esta forma de escape.

Hacer una brecha en una pared interior puede darle acceso a un refugio seguro o a una habitación desde la cual pueda salir de la edificación de manera segura. Sin embargo, este no es un método preferible ya que requiere fuerza, agota el suministro de aire y crea una ruta de flujo adicional. Las paredes interiores generalmente están hechas de paneles de yeso, madera o listón y enlucidos, lo que las hace más fáciles de romper que las paredes exteriores, que suelen estar hechas de mampostería, hormigón, metal o madera y son muy difíciles de penetrar con herramientas manuales.

Para hacer una brecha en la pared, manténgase agachado y use su herramienta de entrada forzada para hacer la abertura. Quite de la pared el material necesario para crear un espacio lo suficientemente grande como para pasar; luego, haga una abertura en la pared del otro lado. Use su herramienta de entrada forzada para evaluar el piso del otro lado de la pared y localizar cualquier obstrucción (**Imagen 10.51**). Mire en la siguiente área antes de entrar para asegurarse de que las condiciones parezcan mejores que donde se encuentra. Es posible que deba desajustar su SCBA para que pase por la abertura. Afloje la correa del hombro derecho y el cinturón; luego, mueva el SCBA hasta que quede debajo del brazo izquierdo. Esto le permite salir de costado a través de una abertura con espacio limitado. La **Hoja de habilidades 10-10** describe el método para romper una pared interior.



Imagen 10.51 Se pueden usar herramientas de entrada forzada para romper una pared interior, si es necesario.

Usted puede también salir con el SCBA primero a través de una pared que tiene los postes con una separación de 16 in (405 mm). Retire su SCBA solo como último recurso porque esto aumenta el riesgo de separarse de su suministro de aire. La **Hoja de habilidades 10-11** describe las maniobras de perfil reducido para encajar a través de brechas en paredes interiores sin retirarse su SCBA.

Si usted se enreda, transmita inmediatamente un MAYDAY antes de intentar liberarse usted mismo. Use un tipo de brazada de natación para salir del enredo, es posible que pueda liberarse. Es más fácil retroceder por donde llegó que avanzar a través de lo que lo está enredando. Una buena práctica es llevar cortadores de alambre en un bolsillo al que pueda acceder, incluso si su movimiento es limitado. Puede utilizar los cortadores de alambre para cortar cables no eléctricos y así liberarse. La **Hoja de habilidades 10-12** describe el procedimiento para desenredar cables o retirar escombros.

Intervención rápida

Las regulaciones de la OSHA y de NFPA 1500 requieren que una tripulación de intervención rápida (RIC) esté lista siempre que los bomberos se encuentren en una zona de peligro. Un RIC consta de al menos dos miembros que están preparados para rescatar a los bomberos heridos o atrapados. Deben estar capacitados en rescate de bomberos y dotados con el mismo equipo de protección personal que las cuadrillas de bomberos que combaten el fuego en el interior del incidente. A veces, se asigna más de un RIC para que esté en espera, especialmente si los equipos interiores ingresaron a la edificación por varios puntos.

PRECAUCIÓN: No subestime el tiempo y el personal necesarios para rescatar a un bombero caído. Ubicar, transportar y retirar a un bombero caído puede requerir que varios RIC trabajen en rotación durante un período prolongado.

Los equipos y herramientas RIC obligatorios pueden describirse utilizando las siglas AWARE: aire, agua, radio y extricación (*Air, Water, A Radio and Extrication*). Los equipos llevan (**Imagen 10.52**):

- Un SCBA de repuesto para proporcionar aire respirable a un bombero caído
- Una línea de manguera para crear un espacio defensivo
- Un radio para comunicarse con el CI
- Herramientas de entrada forzada para la extricación

Imagen 10.52 Un bombero que hace un inventario del equipo RIC.



También pueden estar equipados con:

- Linternas o luces de mano
- Cámara termográfica (TIC)
- Sierra eléctrica
- Cilindros de aire de reemplazo para SCBA
- Líneas de búsqueda
- Camilla
- Escalera de ático

Después de cualquier transmisión MAYDAY, el CI llevará a cabo un PAR, establecerá la ubicación del bombero caído y mantendrá la comunicación con el bombero caído y el equipo RIC. El CI también puede ordenar un apagado breve de todas las bombas, generadores, ventiladores y otros dispositivos que producen ruido para que el dispositivo PASS del bombero se pueda escuchar mejor. Si estas acciones no tienen éxito, el RIC sigue la línea de manguera o la línea de búsqueda del bombero hacia la estructura y luego comienza su búsqueda desde su última ubicación conocida.

El RIC debería detenerse con frecuencia y permanecer en silencio brevemente, en especial después de moverse de una habitación o área a otra. Esto le ayudará a escuchar el sonido del dispositivo PASS del bombero caído. Para guardar silencio, los miembros de la tripulación pueden contener la respiración durante unos segundos cuando el miembro del equipo de búsqueda dé la señal. Esto puede permitir que los rescatistas escuchen débiles llamadas de ayuda o los sonidos de la válvula de exhalación del SCBA del bombero caído.

Dispositivos de rastreo

Los transceptores de radio digitales permiten localizar fácilmente a los bomberos perdidos o desorientados. Estos dispositivos de seguimiento se desarrollaron para localizar víctimas de avalanchas, pero se han adaptado para su uso en el servicio de bomberos. Los transceptores son aproximadamente del tamaño de un dispositivo PASS y están montados en el arnés del SCBA. Tienen un alcance de aproximadamente 100 ft (30 m) y no interfieren con otras transmisiones de radio en el lugar.

Al igual que los dispositivos PASS, los de rastreo siempre están encendidos al ingresar a una atmósfera IDLH. Y, a diferencia de los dispositivos PASS, las paredes, los pisos u otros objetos sólidos no bloquean la señal de baja frecuencia de los dispositivos de rastreo, lo que permite a los rescatistas localizar fácilmente a un bombero caído, incluso desde el exterior de la edificación. Los bomberos perdidos o desorientados pueden cambiar el transceptor del modo de espera a un modo de búsqueda. En este modo, el dispositivo muestra la distancia y la dirección hacia otro transceptor o hacia un transmisor de salida que se ha colocado cerca de una salida.

Extracción de bomberos caídos

Después de localizar al bombero caído, el RIC verifica su suministro de aire. Si es necesario, el equipo puede conectar un cilindro de reemplazo. También desactivan el dispositivo PASS y confirman o determinan la identidad del bombero.

A continuación, el RIC notifica al Comando la ubicación y el estado del bombero. Si el bombero queda atrapado o lesionado, se solicitará ayuda. Mientras espera que llegue ayuda, el equipo mitigará los peligros que amenazan la seguridad del bombero caído. Si es necesario, pueden trasladar al bombero a un refugio seguro.

En la mayoría de los casos, salir de la atmósfera IDLH tiene prioridad sobre estabilizar las lesiones del bombero. Si el bombero no puede caminar, los rescatistas deberían trasladarlo a un lugar seguro. Incluso si el bombero no está lesionado y puede caminar, los rescatistas deberían escoltarlo hasta un lugar seguro (**Imagen 10.53**).



Figura 10.53 Personal del RIC arrastrando a un bombero inconsciente desde una habitación (izquierda) y otros ayudando a un bombero que se desplaza desde una estructura (derecha). Cortesía de la Coordinación Municipal de Protección Civil del Marqués, México.

Las pautas generales que usted debería seguir al sacar a un bombero de un lugar peligroso incluyen:

- **Bombero con un SCBA funcional.** En este caso, el equipo debe mover al bombero cuidadosamente de manera que no remueva la pieza facial.
- **Bombero con SCBA no funcional.** En este caso, el equipo debe conectar la pieza facial del bombero a un SCBA que funcione o sacarlo rápidamente de la atmósfera peligrosa.



Sistemas de seguridad respiratoria de emergencia (EBSS)

Los cambios recientes a NFPA 1981, *Estándar sobre equipos respiratorios autocontenidos de circuito abierto para servicios de emergencia*, y NIOSH han levantado la prohibición del uso del EBSS solo para bomberos estructurales. NFPA 1981 clasifica el EBSS como un accesorio, no como un requisito, pero si se instala en un SCBA debe cumplir con NFPA 1981 y entregar el doble del volumen de flujo de aire para garantizar que sea adecuado para ambos usuarios.

ADVERTENCIA: Nunca se quite la pieza facial ni comprometa el funcionamiento correcto de su SCBA para compartir su suministro de aire, ni siquiera con otro bombero.

Revisión del capítulo

1. ¿Qué condiciones deberían ser reportadas a otros miembros del equipo y al supervisor durante una operación de búsqueda y rescate?
2. Enumere tres acciones que los bomberos pueden tomar para prepararse mejor para sobrevivir en condiciones peligrosas.
3. ¿Para qué peligros deben estar preparados los bomberos durante las operaciones en interiores?
4. ¿Cuáles son los tres principios claves de la administración del aire?
5. ¿Qué acciones se deberían tomar si es necesario refugiarse en el lugar?
6. ¿Cuál es el propósito del monitoreo del aire?
7. ¿Qué deberían hacer los bomberos para prepararse para las operaciones de búsqueda y rescate?
8. ¿Qué herramientas y equipo utilizan los bomberos en las operaciones de búsqueda y rescate?
9. Enumere cinco pautas de seguridad para las operaciones de búsqueda y rescate.
10. ¿Cuál es la diferencia entre una búsqueda primaria y una secundaria?
11. ¿Cómo ayudan las cámaras termográficas (TIC) en las operaciones de búsqueda?
12. ¿Cuál es la diferencia entre una búsqueda en áreas grandes y una búsqueda orientada?
13. ¿Qué describe el acrónimo VEIS?
14. ¿Qué deberes podría tener un bombero si una víctima se puede evacuar por sí misma?
15. ¿Qué métodos se pueden utilizar para sacar a las víctimas de una situación peligrosa?
16. ¿Qué debe ocurrir después de que se realiza una transmisión MAYDAY?
17. ¿Qué acciones pueden tomar los bomberos para mejorar su propia capacidad de supervivencia en un entorno IDLH?
18. ¿Qué acciones puede tomar un bombero para escapar de manera segura a un refugio seguro?
19. ¿Qué tipo de equipo llevan las tripulaciones de intervención rápida (RIC)?
20. ¿Qué debe hacer una tripulación de intervención rápida (RIC) después de localizar a un bombero caído?

Preguntas de discusión

1. ¿Qué tipo de situación de emergencia requeriría que un bombero se refugie en el lugar en vez de escapar?
2. ¿Qué tipo de equipo se utiliza en su jurisdicción para búsqueda y rescate?
3. ¿Qué sistemas de marcado usa su jurisdicción para búsqueda y rescate?
4. Dé un ejemplo de una situación que pueda requerir el uso de una técnica de búsqueda orientada. Dé un ejemplo de una situación que requiera el uso de una técnica de búsqueda de áreas grandes.
5. ¿En qué tipo de situación se utilizaría el refugio en el lugar en vez de la evacuación?
6. ¿Cuáles son los procedimientos MAYDAY en su jurisdicción?
7. ¿Cuáles son los deberes y protocolos de la tripulación de intervención rápida (RIC) en su jurisdicción?

Notas finales del capítulo 10

Haynes, H. J. G. (2015). *Fire Loss in the United States During 2014*. National Fire Protection Association.

Términos clave

Alarma de baja presión. Alarma que suena cuando el suministro de aire del SCBA es bajo, generalmente el 33 %.

Búsqueda primaria. Búsqueda rápida pero completa para determinar la ubicación de las víctimas; se realiza antes o durante las operaciones de extinción de incendios. Puede ejecutarse con línea de manguera cargada o seca, según la política local.

Búsqueda secundaria. búsqueda lenta y exhaustiva para garantizar que no se haya pasado por alto a ningún ocupante durante la búsqueda primaria. Se realiza por personal que no realizó la búsqueda primaria después de que el incendio está bajo control.

Calibración. Operación destinada a estandarizar o ajustar los valores de las cantidades indicadas por un instrumento de medición.

Cámara termográfica (TIC). Dispositivo electrónico que forma imágenes mediante radiación infrarroja.

Equipo de intervención rápida (RIC). Dos o más bomberos designados para realizar rescates de bomberos; están posicionados fuera del peligro y deben estar listos durante todo el incidente.

Fichas de datos de seguridad (FDS). Materiales de referencia que brindan información sobre los químicos que se usan, producen o almacenan en una instalación. Las FDS identifican peligros específicos que probablemente estén presentes en un incidente. También son conocidas como hojas de datos de seguridad del material (MSDS) u hojas de datos de seguridad del producto (PSDS).

Indicador de gas combustible (CGI). Dispositivo electrónico que indica la presencia y los niveles explosivos de

gases combustibles, transmitidos por un detector de gas combustible.

Inspección preincidente. Evaluación de una instalación o ubicación realizada antes de que ocurra una emergencia, a fin de prepararse para dar una respuesta adecuada a una emergencia.

MAYDAY. Señal de socorro reconocida internacionalmente.

Método de búsqueda en grandes áreas. Táctica que emplea una línea de búsqueda dedicada para permitir que una gran cantidad de miembros del equipo busquen en un gran espacio y abierto dentro de una estructura.

Método de búsqueda orientada. Procedimiento de búsqueda en el que el líder del equipo permanece en un punto fijo, como una puerta, una pared o una línea de manguera, mientras los demás miembros buscan, repartidos por una habitación para completar una búsqueda. El papel del líder es comunicarse con los miembros del equipo y guiarlos de regreso al punto de entrada.

Método VEIS. Significa ventilar, entrar, aislar y buscar. Técnica de búsqueda destinada a proporcionar una búsqueda rápida y aislamiento de una sola habitación a la que se accede desde el exterior; normalmente se lleva a cabo en áreas de supervivencia de una estructura donde hay un informe creíble de una posible víctima.

Peligros objetivo. Instalación donde existe una gran probabilidad de pérdida de vidas o propiedad en caso de incendio, ataque terrorista o desastre natural.

Plan de acción para incidentes (PAI). Plan, escrito o no, para la resolución de un incidente; contiene las metas

estratégicas generales, los objetivos tácticos y los requisitos de apoyo para un período operacional determinado durante un incidente. Todos los incidentes requieren un plan de acción. Por lo general, en incidentes relativamente pequeños el PAI no está por escrito; en incidentes más grandes y complejos, se crea un PAI escrito para cada período operacional y se distribuye a todas las unidades asignadas al incidente. Cuando está escrito, el plan puede tener varios formularios adjuntos.

Prueba funcional. Verificación del funcionamiento de un monitor de aire en la que un gas pasa por el sensor o los sensores con la concentración y el tiempo de exposición correctos para activar la alarma del monitor.

Reavivar. Reignición de fuego debido al calor latente, a chispas o brasas ardientes. Se puede prevenir mediante una revisión posterior al incendio adecuada.

Refugio seguro. Cualquier área que ya no se considere un entorno peligroso.

Reporte de contabilización del personal (PAR). Pase de lista de todas las unidades (cuadrillas, equipos, grupos, compañías, sectores) asignadas a un incidente. El super-

visor de cada unidad informa el estado del personal en ese momento, generalmente por radio. Los POE pueden requerir un PAR a intervalos específicos durante un incidente, o puede ser solicitado en cualquier momento por el CI o el oficial de seguridad del incidente.

Tiempo de reacción del instrumento. Período transcurrido entre el movimiento (aspiración) de una muestra de aire a un dispositivo de monitorización/detección y la lectura (análisis) proporcionada al usuario. También conocido como tiempo de respuesta del instrumento.

Trabajar de cuenta propia (freelance). Operar independientemente del comando y del control del CI.

Válvula bypass. Válvula de un equipo de respiración autocontenido (SCBA) que, cuando se abre, permite que el aire pase directamente al regulador; se utiliza cuando un regulador no funciona correctamente.

NOTA: Los procedimientos MAYDAY varían mucho. Siga los POE locales para todas las emergencias de aire con SCBA.



Paso 1: Reconozca la emergencia.



Paso 3: Evalúe la situación e identifique posibles soluciones a la emergencia.

Paso 4: Siga los procedimientos para la solución identificada.

Paso 5: Una vez que se reanude el flujo de aire o haya llegado el rescate, salga inmediatamente del entorno IDLH.



Paso 2: Active los procedimientos MAYDAY según corresponda.

ADVERTENCIA: Los materiales peligrosos pueden causar lesiones graves o la muerte. Si esta habilidad implica el uso de muestras de materiales peligrosos reales o materiales a un nivel peligroso, se debe usar el EPP apropiado y seguir las precauciones de seguridad.

NOTA: La siguiente hoja de habilidades muestra los pasos generales. Los incidentes específicos y los tipos de equipos pueden diferir según los POE locales y las instrucciones del fabricante.



- Paso 1:** Asegúrese de elegir el método y el equipo de detección, monitoreo o muestreo adecuados.
- Paso 2:** Asegúrese de que todos los respondedores usen el EPP adecuado.
- Paso 3:** Realice una inspección inicial para asegurarse de que el monitor es operable.
- Paso 4:** Realice una prueba funcional para asegurarse de que el medidor esté funcionando correctamente.



- Paso 5:** Realice una calibración de «aire fresco» del monitor antes de la entrada.



- Paso 6:** Monitoree el área según los POE locales.
- Paso 7:** Si el monitor genera una alarma, identifique la causa y siga los POE locales.



- Paso 8:** Informe los resultados de acuerdo con los requisitos de la autoridad competente.
- Paso 9:** Cuando complete el monitoreo, apague el instrumento.
- Paso 10:** Descontamine el equipo y devuélvalo a un estado operativo según las instrucciones del fabricante.
- Paso 11:** Complete los reportes requeridos y la documentación de respaldo.



- Paso 1:** Evalúe la estructura y establezca un patrón de búsqueda.
- Paso 2:** Inicie el sistema de contabilización.
- Paso 3:** Realice la búsqueda en la estructura utilizando el patrón de búsqueda seleccionado y mantenga actualizado al CI sobre el progreso.
- Paso 4:** Controle todas las puertas mientras se realiza la búsqueda.



- Paso 6:** Retire a las víctimas e informe al CI sobre su estado.
- Paso 7:** Salga de la edificación cuando se complete la búsqueda.



- Paso 5:** Marque todas las habitaciones en las que se ha buscado.



- Paso 8:** Reporte la finalización de la búsqueda al CI.

Paso 1: Coloque a la víctima boca arriba.

Paso 2: Arrodillese ante la cabeza de la víctima, de cara a los pies.



Paso 3: Sostenga la cabeza y el cuello de la víctima.

NOTA: Si se sospecha una lesión en la cabeza o el cuello, brinde el soporte adecuado para la cabeza durante el movimiento.

Paso 4: Levante la parte superior del cuerpo de la víctima hasta que se siente.



Paso 5: Con el brazo derecho, coloque la mano debajo del brazo derecho de la víctima, a través de su pecho, y agarre la muñeca de su brazo izquierdo. Repita para el otro brazo de la víctima.



Paso 6: Póngase de pie. Ahora se puede llevar a la víctima por una escalera o rampa a un lugar seguro.

Paso 1: Coloque a la víctima boca arriba.

Paso 2: Bombero #1: Arrodílese ante la cabeza de la víctima mirando hacia los pies.



Paso 3: Bombero #1: Sostenga la cabeza y el cuello de la víctima.

NOTA: Si se sospecha una lesión en la cabeza o el cuello, brinde el soporte adecuado para la cabeza durante el movimiento.

Paso 4: Bombero #1: Levante el cuerpo de la víctima hasta que se siente.



Paso 5: Bombero #1: Con el brazo derecho, coloque la mano debajo del brazo derecho de la víctima, a través de su pecho, y agarre la muñeca de su brazo izquierdo. Repita para el otro brazo de la víctima.



Paso 6: Bombero #2: Ajuste las piernas de la víctima, según sea necesario, y deje suficiente espacio para arrodillarse y agarrarse por debajo de las rodillas de la víctima.



Paso 7: Ambos bomberos: Usando las técnicas adecuadas para levantar objetos, párense y muevan a la víctima cuando lo ordene el Bombero # 1.



Paso 1: Coloque a la víctima boca arriba.



Paso 2: Coloque un bucle grande de cinta debajo del cuerpo de la víctima, de modo que esté completamente dentro del bucle.

Paso 3: Coloque los brazos de la víctima de modo que queden fuera del bucle de la cinta.

Paso 4: Estire el bucle de la cinta debajo de las nalgas de la víctima.



Paso 5: Agarre la cinta y tire de ella entre las piernas de la víctima para crear un bucle lo suficientemente grande como para halar de ella hacia la cabeza de la víctima.



Paso 6: Agarre el bucle de la cinta en cada una de las axilas de la víctima y tire de ambos lados hacia arriba y a través del bucle creado anteriormente. Tire hacia la cabeza de la víctima apretando las correas alrededor del torso.



Paso 7: Tire de las dos asas de cintas que se han creado hacia los hombros de la víctima y arrástrela a un lugar seguro.

NOTA: Si son lo suficientemente largas, se pueden cruzar las asas de las cintas para ayudar a sostener la cabeza de la víctima.

Paso 1: Presione el botón de emergencia del radio, si lo tiene.



Paso 2: Anuncie «MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY» por su radio. Pause. Repita tantas veces como sea necesario.

Paso 3: Proporcione al comando su información según los POE locales.



Paso 4: Active su dispositivo PASS.

Paso 5: Aíslese o escape del lugar, si es posible.



Paso 6: Active una linterna para aumentar la visibilidad. Utilice una herramienta u otro objeto para hacer ruido.



- Paso 1:** Identifique las condiciones en deterioro y alerte a otros miembros del equipo de mangueras.
- Paso 2:** Ubique la línea de manguera e identifique la dirección de salida.
- Paso 3:** Asegúrese de la integridad del equipo.



- Paso 4:** Siga la línea de manguera o la línea de búsqueda fuera del entorno peligroso.



- Paso 5:** Asegúrese de que todas las puertas estén controladas mientras que el equipo sale de la estructura.

NOTA: Los miembros del equipo que no están en la boquilla deberían conservar las herramientas de entrada forzada, si es posible.



- Paso 6:** Después de llegar a un área segura, verifique la contabilización de todos los miembros del equipo.
- Determine si alguien está lesionado.
 - Inicie los procedimientos MAYDAY según corresponda.

Paso 1: Afloje la correa de la cintura y la correa del hombro adecuada.



Paso 2: Retire el brazo de la correa del hombro adecuada.



Paso 3: Cambie el SCBA al lado apropiado y colóquelo debajo de la axila.

Paso 4: Asegúrese de que la correa de la cintura permanezca abrochada y el brazo opuesto permanezca en la correa del hombro.

Paso 5: Use una herramienta para sondear al otro lado de la pared antes de salir de la habitación.



Paso 6: Con el SCBA bien metido debajo de la axila, acuéstese de costado para crear un perfil reducido e intente escapar por la abertura restringida.



Paso 1: Use una herramienta manual para crear un orificio de inspección en el panel de la pared.

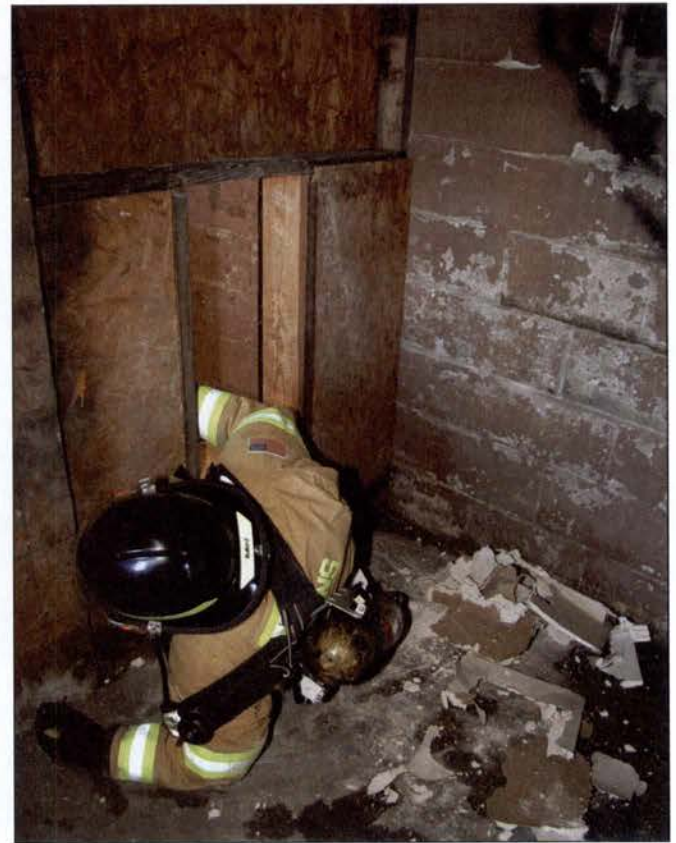
Paso 2: Use el orificio de inspección para ubicar el espacio del poste.



Paso 3: Utilice una herramienta manual para crear un agujero entre los postes lo suficientemente grande como para que quepa su cuerpo.

Paso 4: Retire o trabaje alrededor de cualquier cableado o tubería que se extienda a lo largo de la pared.

Paso 5: Confirme que el área del otro lado de la pared sea segura.



Paso 6: Utilice una maniobra de perfil reducido u otra técnica para salir a través de la pared.

Paso 1: Siéntese con el SCBA y su espalda hacia la abertura.



Paso 2: Coloque un brazo y el cilindro del SCBA en la abertura.



Paso 3: Usando la técnica de natación de espalda, envíe uno de los brazos hacia atrás a través de la abertura.



Paso 4: Usando ambos brazos y los bordes de la pared empuje su cuerpo a través del espacio.



- Paso 1:** Reconozca la emergencia. Active los procedimientos MAYDAY según corresponda.
- Paso 2:** Decida los mejores pasos a seguir para mitigar la situación y conservar energía.
- Paso 3:** Si es posible, salga del enredo o avance con su SCBA hacia abajo y el regulador protegido con una mano enguantada.
- Paso 4:** Si no puede moverse hacia atrás o hacia adelante, intente una técnica de perfil reducido para localizar los puntos de enredo.



- Paso 5:** Use una herramienta para cortar el enredo, si es posible.

ADVERTENCIA: Evite cortar cables energizados. Si es necesario hacerlo, la herramienta de corte DEBE estar suficientemente aislada para soportar la carga eléctrica.

- Paso 6:** Considere la posibilidad de retirarse parcialmente el SCBA para ayudar a localizar y eliminar los puntos de enredo.
- Paso 7:** Si no puede escapar, mantenga la calma, comuníquese con el equipo y conserve el aire hasta que llegue el RIC.

