

Fourth Edition

ESSENTIALS OF FIRE FIGHTING



**CURRICULUM
PRESENTATION**

VENTILACIÓN

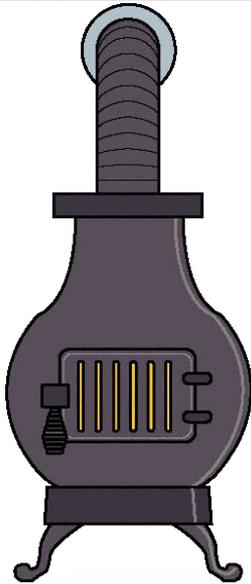
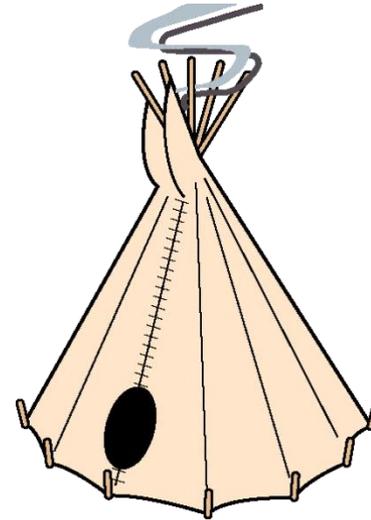
BOMBERO I • LECCION 10



**Fire Protection Publications
Oklahoma State University**

PRIMEROS METODOS DE VENTILACION

VS 10-1



VENTILACION

La expulsión sistemática de aire recalentado, humo, y gases de una estructura y su reemplazo con aire más frío y más limpio

TIPOS DE VENTILACION

- Vertical
 - Trinchera (zanjas)
 - Sótano
- Horizontal
 - Natural
 - Forzada
 - Presión positiva mecánica
 - Presión negativa mecánica
 - Hidráulica

¿PORQUE VENTILAR?

- Ayuda a salvar vidas
- Ayuda a contener el fuego
- Ayuda a reducir daños a la propiedad

LA CRECIENTE NECESIDAD TB 10-4 DE VENTILACION EN LA ACTUALIDAD

- Incremento en la carga de material combustible en todas las instalaciones debido al aumento en el uso de plásticos y otros materiales sintéticos
- Más productos de la combustión
- Productos de la combustión más peligrosos
- Casas más “herméticas” que aumentan la retención de calor
 - Mayor aislamiento
 - Vidrio ahorrador de energía
 - Barreras de vapor

VENTAJAS DE LA VENTILACION EN OPERACIONES DE RESCATE

- Mejora la visibilidad
- Permite una localización más rápida de víctimas inconscientes
- Simplifica y agiliza el rescate
- Crea condiciones más seguras para el bombero y las víctimas

VENTAJAS DE LA VENTILACION EN EL COMBATE Y EXTINCION DEL FUEGO

- Expulsa humo, gases, y calor del edificio
- Facilita la entrada de los bomberos
- Reduce los obstáculos que dificultan la labor de los bomberos
- Incrementa la visibilidad para localizar con mayor rapidez el punto de origen del fuego

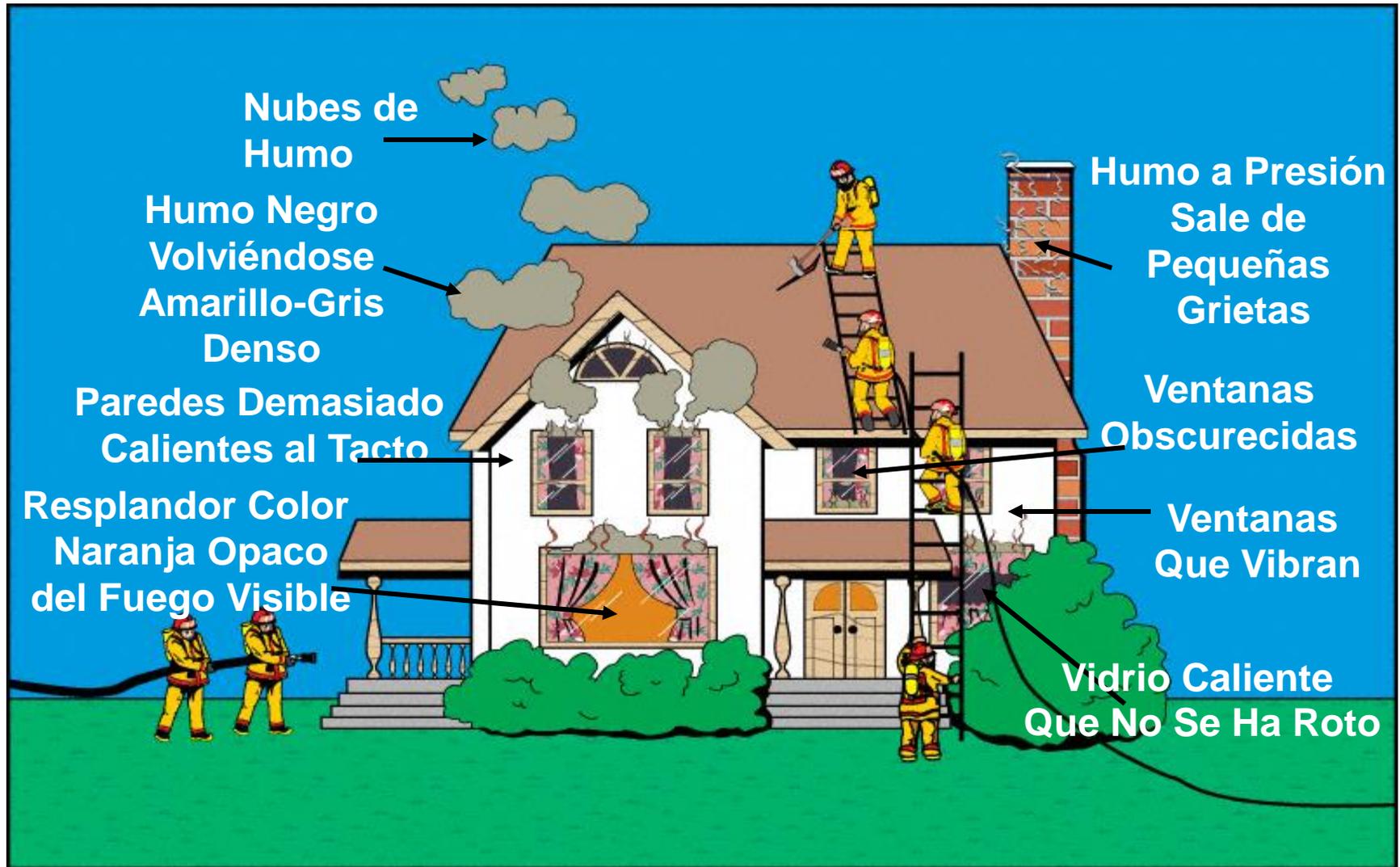
VENTAJAS DE LA VENTILACION EN EL CONTROL DEL FUEGO

- Reduces la expansión del humo en forma de hongo
- Reduce el riesgo de flashover
- Reduce el riesgo de backdraft
- Controla la propagación del fuego

VENTAJAS DE LA VENTILACION PARA LA CONSERVACION DE LA PROPIEDAD

- Permite una rápida extinción
- Reduce el daño causado por el agua, calor, y humo
- Confina el fuego a un área
- Permite que se lleven a cabo operaciones de salvamento y de control del fuego al mismo tiempo

INDICIOS DE BACKDRAFT



PREVENCION DE BACKDRAFT

La ventilación superior (vertical) es el principal método para evitar el backdraft.

TOMA DE DECISIONES PARA VENTILACION

¿Es necesaria la ventilación en este momento? Evaluar—

- Condiciones de calor, humo y gases dentro de la estructura
- Condiciones estructurales
- Riesgos para la vida

TOMA DE DECISIONES PARA VENTILACION (cont.)

¿Dónde se requiere la ventilación? Evaluar—

- Características de construcción
- Contenido del edificio
- Exposiciones
- Extensión del fuego
- Ubicación del fuego
- Aberturas superiores (verticales)
- Aberturas transversales (horizontales)

TOMA DE DECISIONES PARA VENTILACION (cont.)

¿Qué tipo de ventilación debe utilizarse?

- Natural o mecánica
- Horizontal o vertical
- Hidráulica

¿Las condiciones del fuego y de la estructura permiten llevar a cabo operaciones en el techo en forma segura?

La densidad, comportamiento, y color del humo pueden ayudar a los bomberos a tomar decisiones para la ventilación.

RIESGOS DE SEGURIDAD ^{S 10-11} PARA LA VIDA EN EDIFICIOS NO VENTILADOS

- Oscuridad causada por humo denso
- Presencia de gases tóxicos
- Falta de oxígeno
- Presencia de gases inflamables
- Peligro de backdraft
- Peligro de flashover y rollover

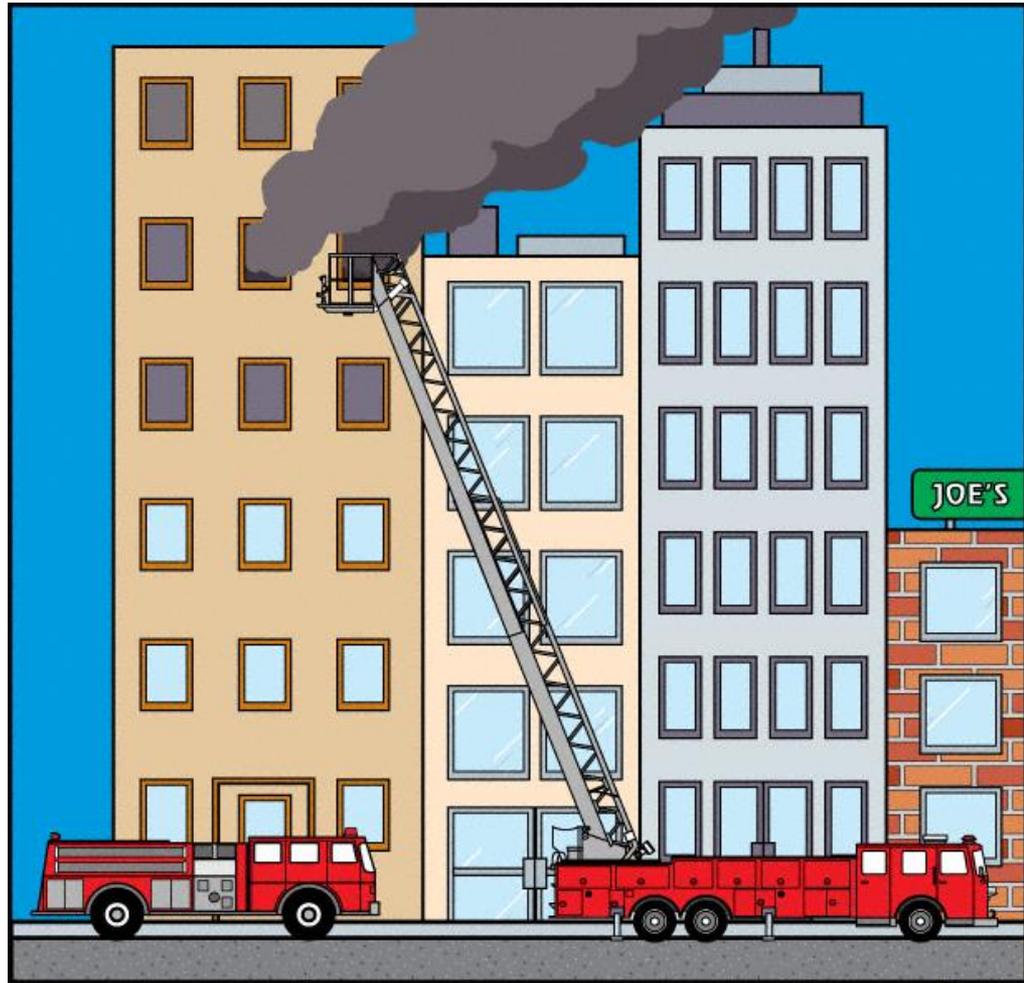
FACTORES QUE DETERMINAN LA VENTILACION HORIZONTAL O VERTICAL

- Tipo y diseño del edificio
- Cantidad y tamaño de aberturas en paredes
- Número de pisos
- Cantidad de escaleras, huecos de ascensor, elevadores montaplatos, ductos, aberturas en techo
- Disponibilidad de salidas de emergencia al exterior
- Implicación en la exposición

PROBLEMAS DE VENTILACION. ^{V9 10-3}

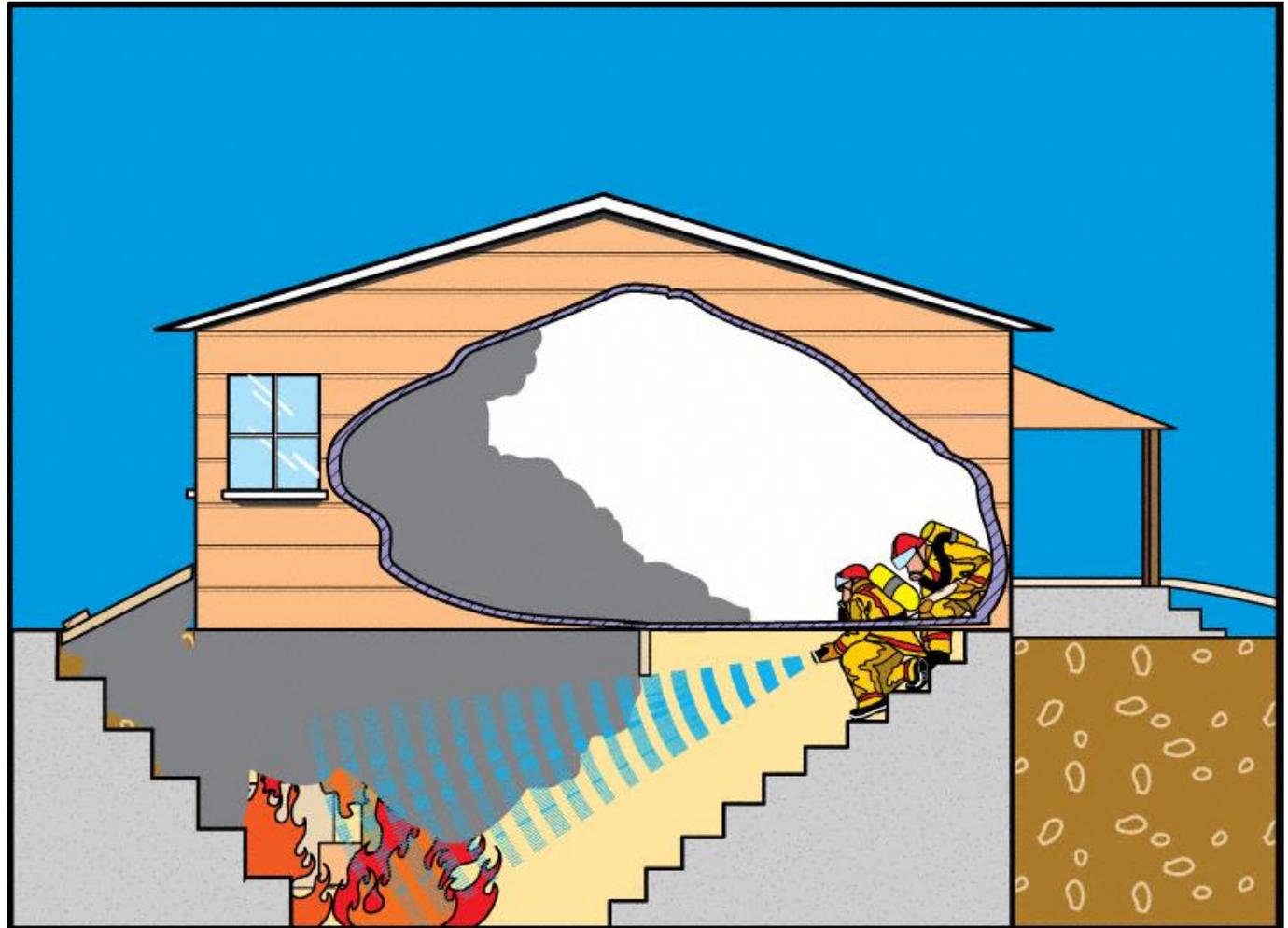
EDIFICIOS ALTOS

- Cantidad de Ocupantes
- Cantidad de Aberturas Verticales Internas
- Estratificación de Humo y Gas
- Cantidad de Personal Necesario
- Comunicación Entre el Personal
- Ventilación en el Techo



PROBLEMAS DE VENTILACION: SOTANOS

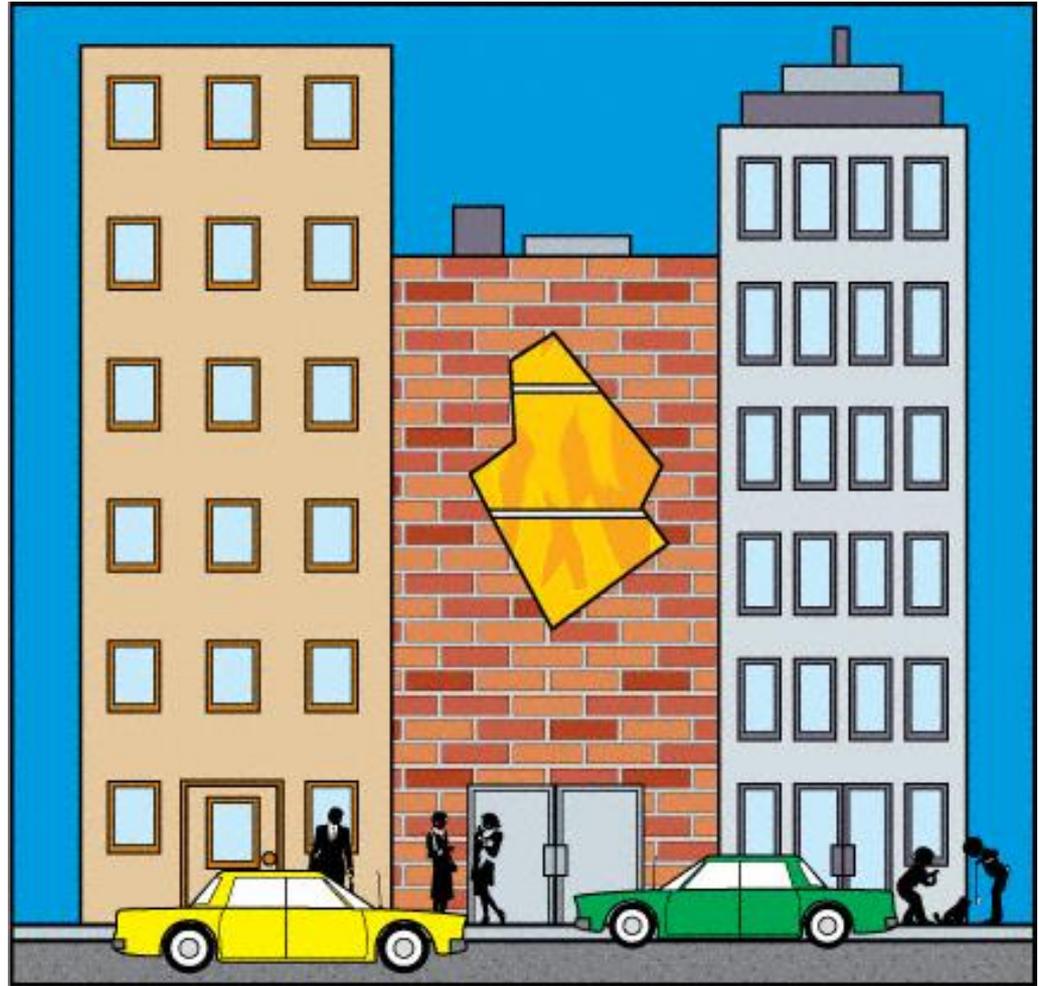
- Necesidad de Descender a través de Calor y Humo
- Entradas Exteriores Bloqueadas o Cerradas
- Dificultad para Utilizar Ventilación Natural



PROBLEMAS DE VENTILACION: ¹⁰⁻⁵

EDIFICIOS SIN VENTANAS

- Detección Tardía que Retrasa la Ventilación y Crea Condiciones para el Backdraft
- Ventilación Horizontal Difícil o Poco Viable
- Generalmente se Requiere Ventilación Mecánica



EXTENSION VERTICAL DEL FUEGO

Practicar aberturas con fines de ventilación antes de localizar el fuego puede ocasionar que el fuego se propague a áreas que de lo contrario no se hubieran afectado.

MANERAS EN LAS QUE PUEDE Ocurrir LA EXTENSION VERTICAL DEL FUEGO

- A través de huecos de escaleras, elevadores, y conductos mediante contacto directo con las llamas o mediante corrientes de aire convectivas
- A través de divisiones y paredes y hacia arriba entre las paredes mediante contacto directo con las llamas y corrientes de aire convectivas
- A través de ventanas u otras aberturas al exterior donde las llamas se extienden hacia otras aberturas exteriores y entran a pisos superiores

MANERAS EN LAS QUE PUEDE OCURRIR LA EXTENSION VERTICAL DEL FUEGO (cont.)

- A través de techos y pisos por conducción de calor por conducto de vigas, tuberías, u otros objetos que se extienden de piso a piso
- A través de aberturas en pisos y techos por las cuales chispas y material en llamas caen a pisos inferiores
- Por colapso de pisos y techos

FACTORES DE UBICACION^{S 10-15} Y TAMAÑO DE ABERTURAS DE VENTILACION

- Disponibilidad de aberturas naturales
- Ubicación del fuego
- Construcción del edificio
- Dirección del viento
- Fase del fuego
- Condiciones del edificio
- Contenido del edificio
- Tipo y condiciones del techo
- Efectos sobre el fuego
- Efectos en la exposición
- Preparación del personal de combate
- Capacidad de protección contra exposiciones
- Tamaño

VENTILACION VERTICAL



VENTILACION VERTICAL

Abertura que se practica en el techo o aberturas existentes en el techo para permitir el escape de gases recalentados y humo a la atmósfera

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD ANTES DE LA VENTILACION

- Considere el tipo de edificio.
- Considere la ubicación, duración, y extensión del fuego.
- Observe precauciones de seguridad.
- Identifique rutas de escape.
- Elija el sitio a ventilar.
- Movilice al techo en forma segura al personal y equipo.

RESPONSABILIDADES DE ^{LES 10-18} SEGURIDAD DEL LIDER EN EL TECHO

- Asegurar que solo se hagan las aberturas necesarias
- Dirigir esfuerzos para minimizar daños secundarios
- Coordinar los esfuerzos del personal con los esfuerzos de los bomberos dentro del edificio
- Asegurar la seguridad de todo el personal que participa en la abertura del edificio

LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD PARA VENTILACION VERTICAL

TS 10-19a

- Observe la dirección del viento en relación a las exposiciones.
- Trabaje con la dirección del viento a sus espaldas o por un lado.
- Preste atención a la existencia de obstrucciones o exceso de peso en el techo.
- Proporcione un medio de escape alternativo para el personal que trabaja en el techo.
- Tenga cuidado de no cortar los soportes estructurales principales.

LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD PARA VENTILACION VERTICAL (cont.)

- Proteja la abertura la evitar caídas.
- Evacue el techo rápidamente cuando se haya realizado el trabajo.
- Use cuerdas de seguridad, escaleras de techo, u otros medios para evitar que personal caiga del techo.
- Asegúrese que la escalera de techo (si se utiliza) esté firmemente sujeta al lomo del techo antes de usarla.
- Tenga cuidado al trabajar cerca de cables eléctricos cables tensores.

LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD PARA VENTILACION VERTICAL (cont.)

- Verifique que todo el personal en el techo use el equipo PPE completo, incluyendo el respirador SCBA.
- Manténgase fuera del rango de acción de quienes utilizan hachas y motosierras.
- Al usar un hacha, cuide que no haya obstrucciones elevadas dentro del alcance del hacha.
- Encienda las herramientas motorizadas a nivel de suelo para verificar su operación; apáguelas antes de izarlas o llevarlas al techo.
- Realice todos los cortes en ángulo fuera del cuerpo.

LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD PARA VENTILACION VERTICAL (cont.)

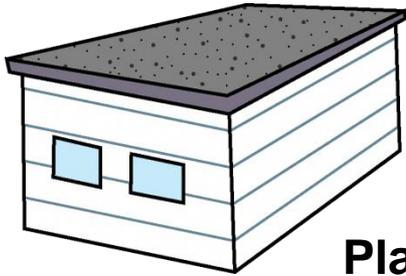
- Extienda las escaleras al menos cinco peldaños por arriba de la línea del techo y asegure la escalera.
- Siempre revise la integridad estructural del techo antes de pisar o saltar sobre éste .
- Use planos y peritajes anteriores al incidente para identificar los techos peligrosos soportados por armazones ligeros o de madera.
- Trabaje en grupos de al menos dos elementos, pero no más personas de las necesarias para realizar el trabajo.

LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD PARA VENTILACION VERTICAL (cont.)

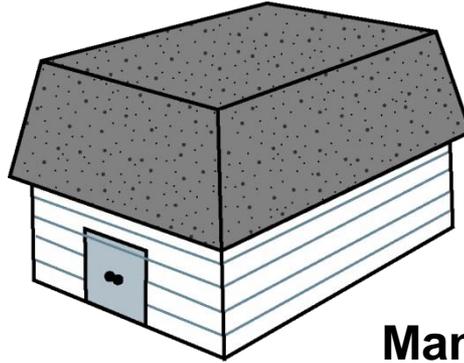
- Conozca los síntomas de advertencia de un techo inseguro:
 - Asfalto que se derrite
 - Techo “esponjoso”
 - Humo que sale del techo
 - Fuego que sale del techo

TIPOS DE TECHOS

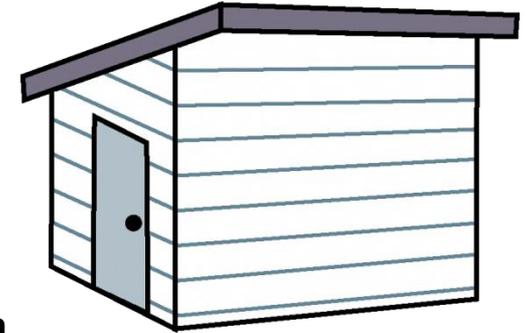
VS 10-7



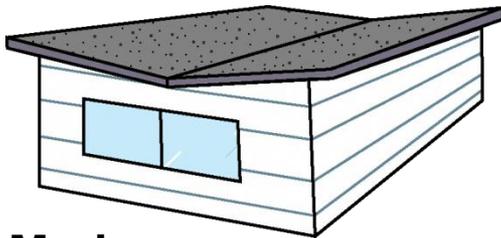
Plano



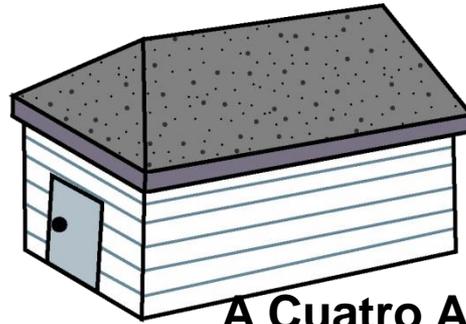
Mansarda



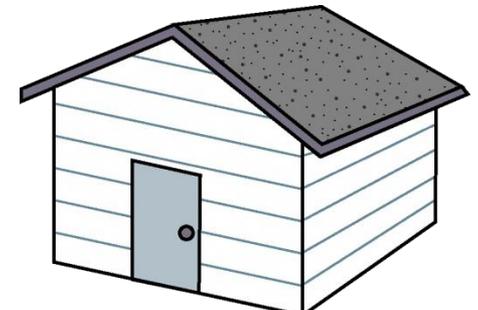
Inclinado



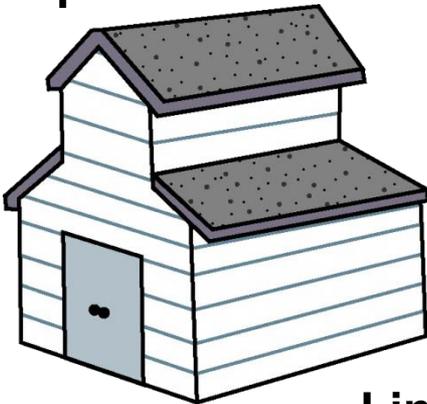
Mariposa



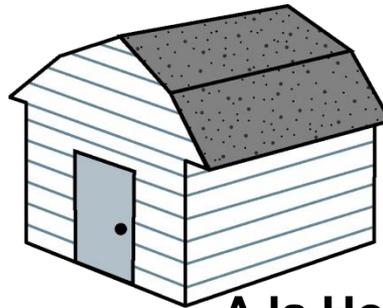
A Cuatro Aguas



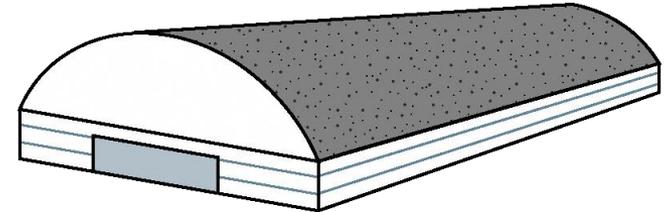
A Dos Aguas



Linterna



A la Holandesa



Arco

TECHOS PLANOS

- Se encuentran con mayor frecuencia en edificios comerciales, industriales, y edificios de departamentos
- Estructuralmente similares a la construcción de un piso; contruidos con viguetas de madera, concreto, o metal cubiertas con revestimiento
- Se abren de acuerdo con los materiales de construcción

OBSTACULOS EN TECHOS PLANOS

- Antenas satelitales
- Cables eléctricos y cables tensores
- Antenas de televisión
- Equipo de calefacción y aire acondicionado
- Contenedores de agua
- Albercas
- Jardines de techo
- Tendederos
- Jaulas para mascotas
- Aberturas existentes en el techo

TECHOS INCLINADOS

- Elevados en el centro con caída hacia los bordes
- Requieren los mismos procedimientos de abertura que los techos planos, excepto por las precauciones para no resbalar

TECHOS EN ARCO

- Construidos con o sin viguetas de soporte
- Se cortan en forma similar a los techos planos e inclinados, aunque es más difícil por la curvatura del techo
- La abertura de ventilación debe hacerse solamente desde una escalera aérea o desde una plataforma extendida sobre el techo

TECHOS DE HORMIGON

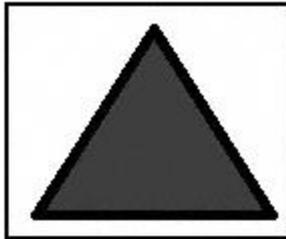
- Son extremadamente difíciles de romper si están contruidos con concreto prefabricado o reforzado; evite abrir este tipo de techos
- Pueden abrirse con herramientas perforantes si están contruidos con materiales de concreto ligero

TECHOS DE METAL

- Construidos con diferentes tipos de metal y en muchos diseños
- Se cortan con motosierra, hacha, o un cortador grande de lámina

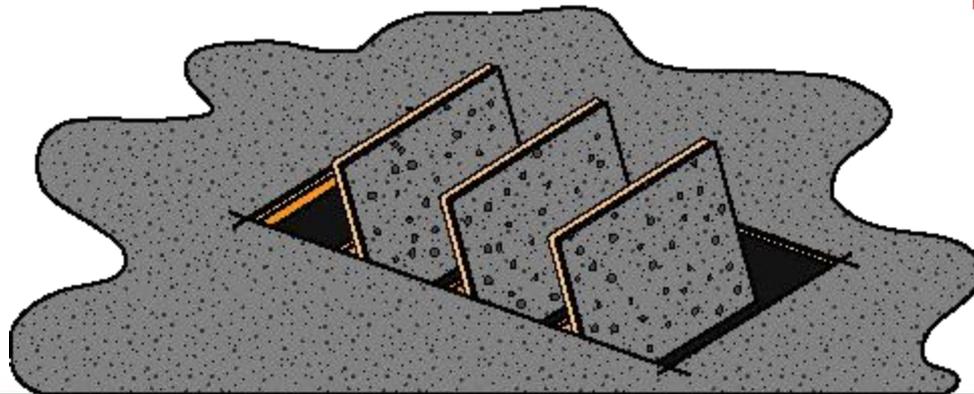
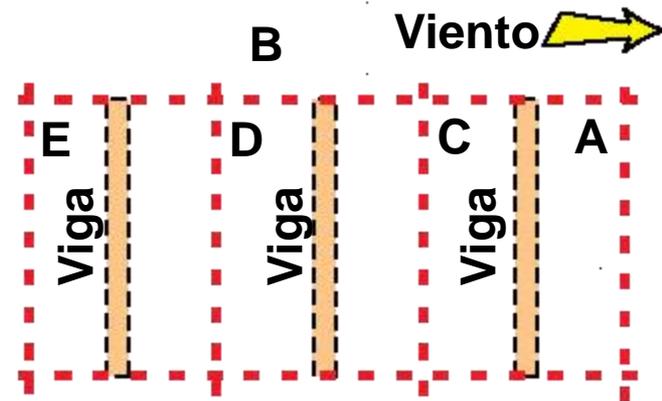
CORTES DE VENTILACION EN TECHO

Haga una ranura del mismo ancho de la hoja para determinar la dirección de la propagación del fuego.



Practique un corte de inspección con tres cortes formando un pequeño triángulo.

Haga cortes de rejilla al cortar madera contrachapada. Corte entre las vigas en lugar de cortar al lado de éstas.



Corte de Rejillas con Paneles "de Bisagra"

MOTOSIERRAS PARA CORTES DE TECHO

Sierra Giratoria de Rescate

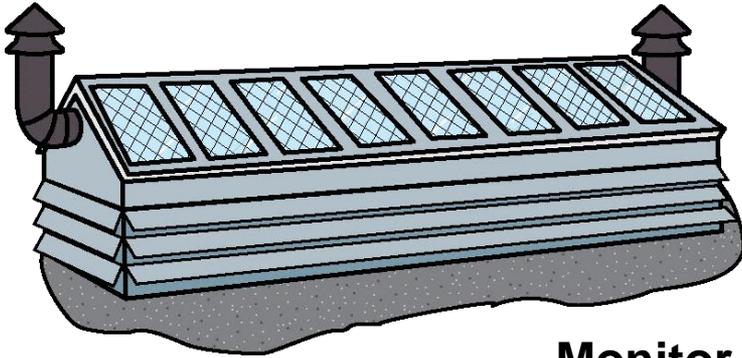
Sierra de Cadena con Puntas de Carburo

Sierra para Ventilación

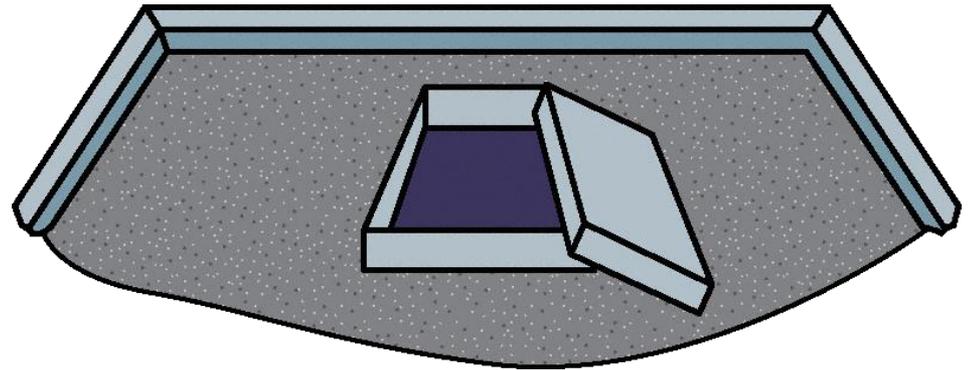
SEGURIDAD EN EL USO DE ETS 10-27 MOTOSIERRAS PARA OPERACIONES DE CORTE DE TECHOS

- Apague la sierra antes de transportarla.
- Procure un apoyo firme al estar parado.
- Mantenga las protecciones de seguridad de la sierra en su sitio.
- Corte con la hoja alejándose del cuerpo.
- No fuerce la hoja a través del material.

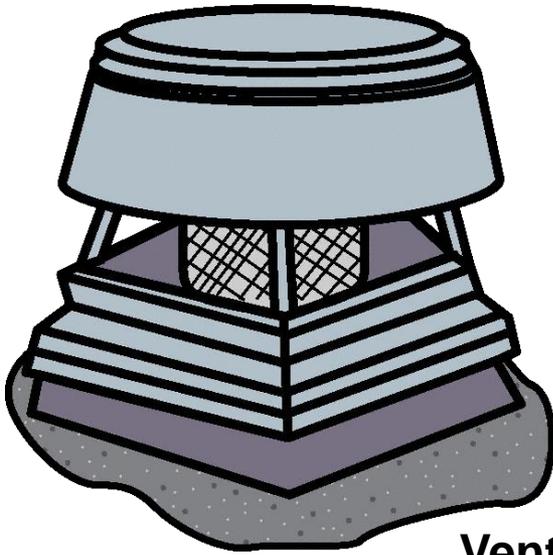
ABERTURAS EXISTENTES EN EL TECHO



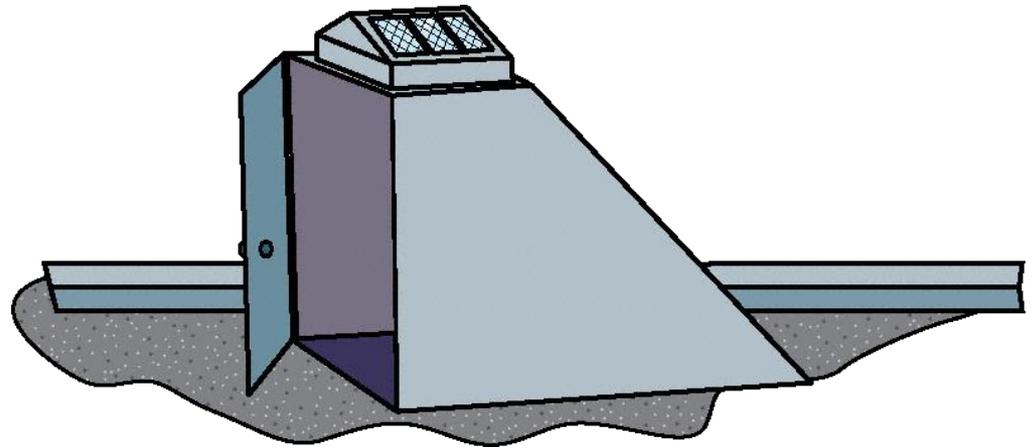
Monitor



Escotilla de Salida



Ventilador

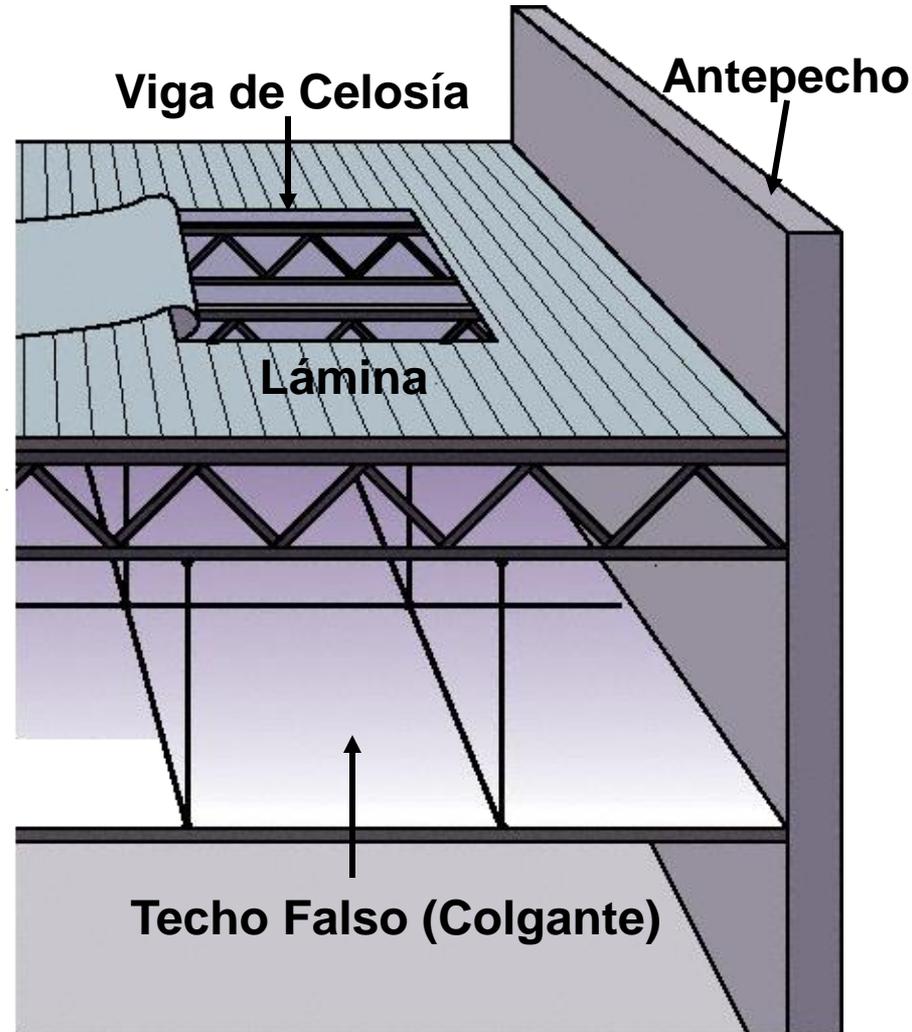
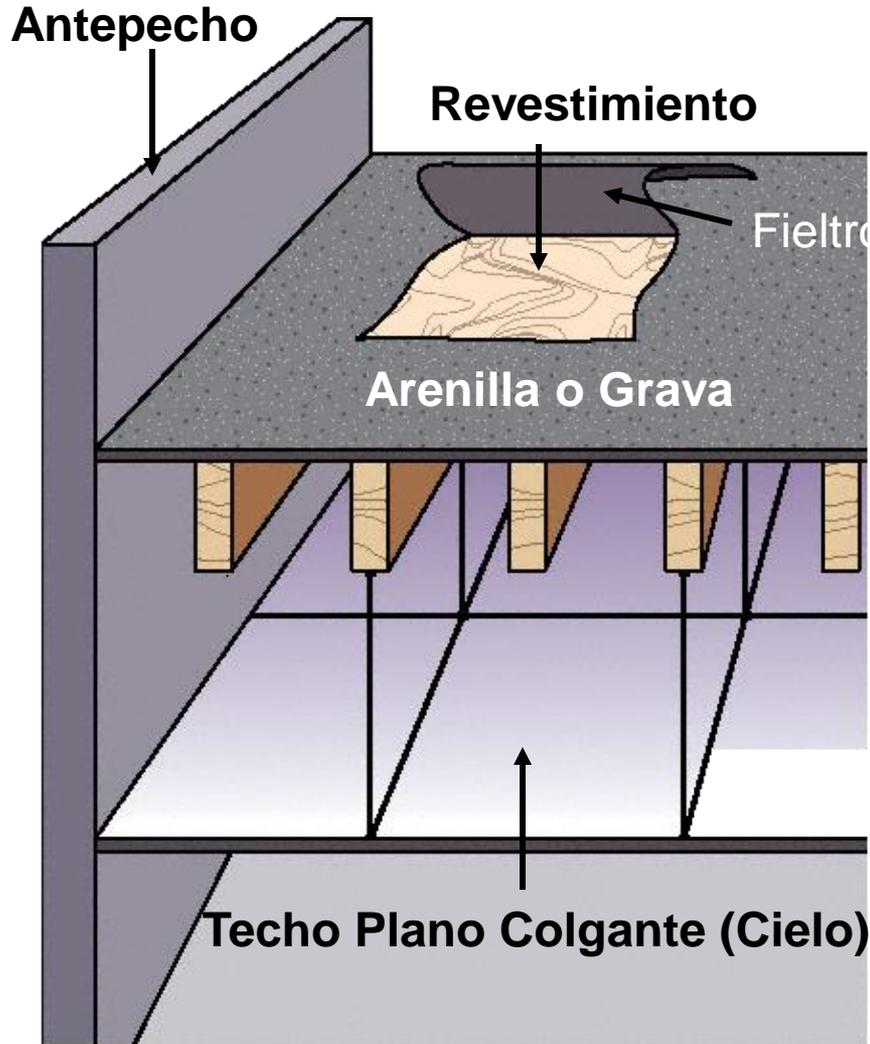


Puerta de Escalera con Tragaluz

VENTILACION DE TRINCHERA O ZANJA

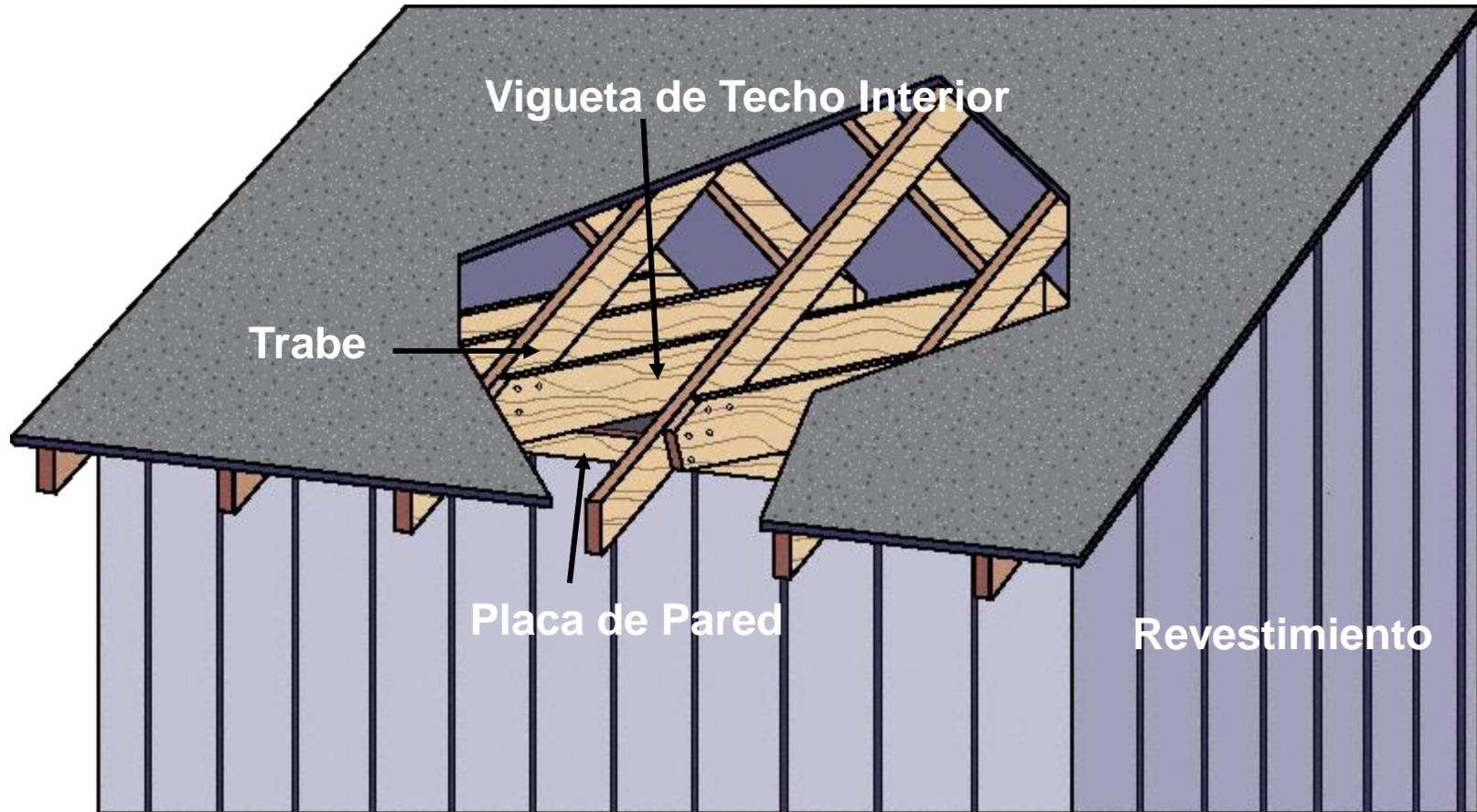
- Se usa para detener la propagación del fuego en estructuras largas y estrechas
- Se practica cortando un orificio grande o trinchera, de al menos 4 pies (*1.2 m*) de ancho que se extiende desde una pared exterior a la pared exterior opuesta

CONSTRUCCION DEL TECHO PLANO



CONSTRUCCION DE TECHO INCLINADO

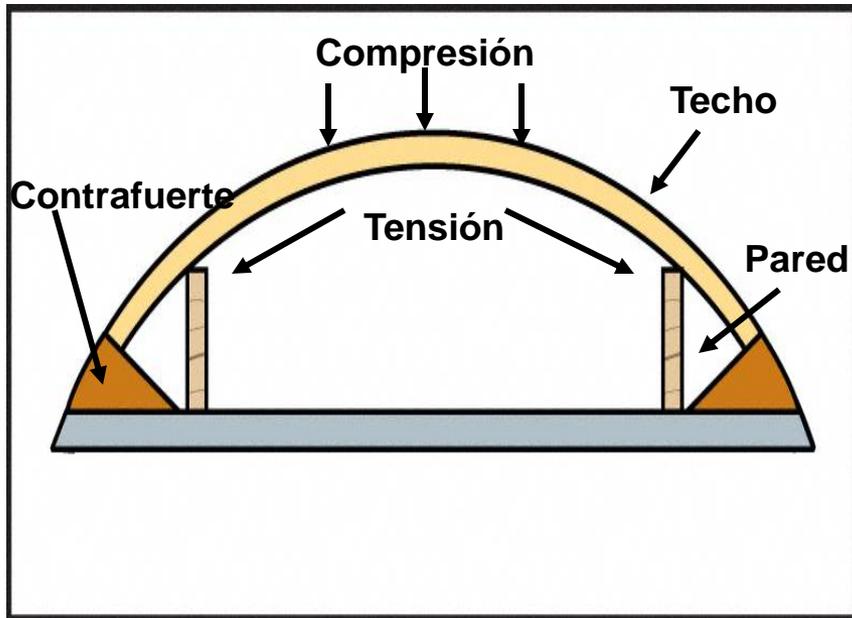
VS 10-11



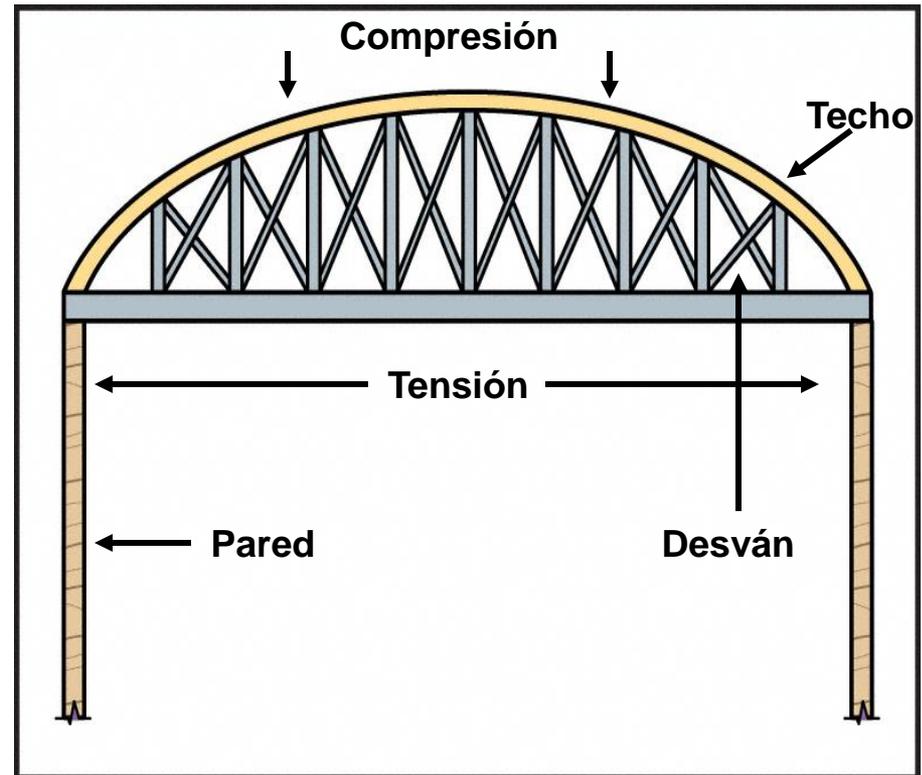
CONSTRUCCION DE TECHO EN ARCO

VS 10-12

Sin Armazón



Armazón de Cuerda de Arco



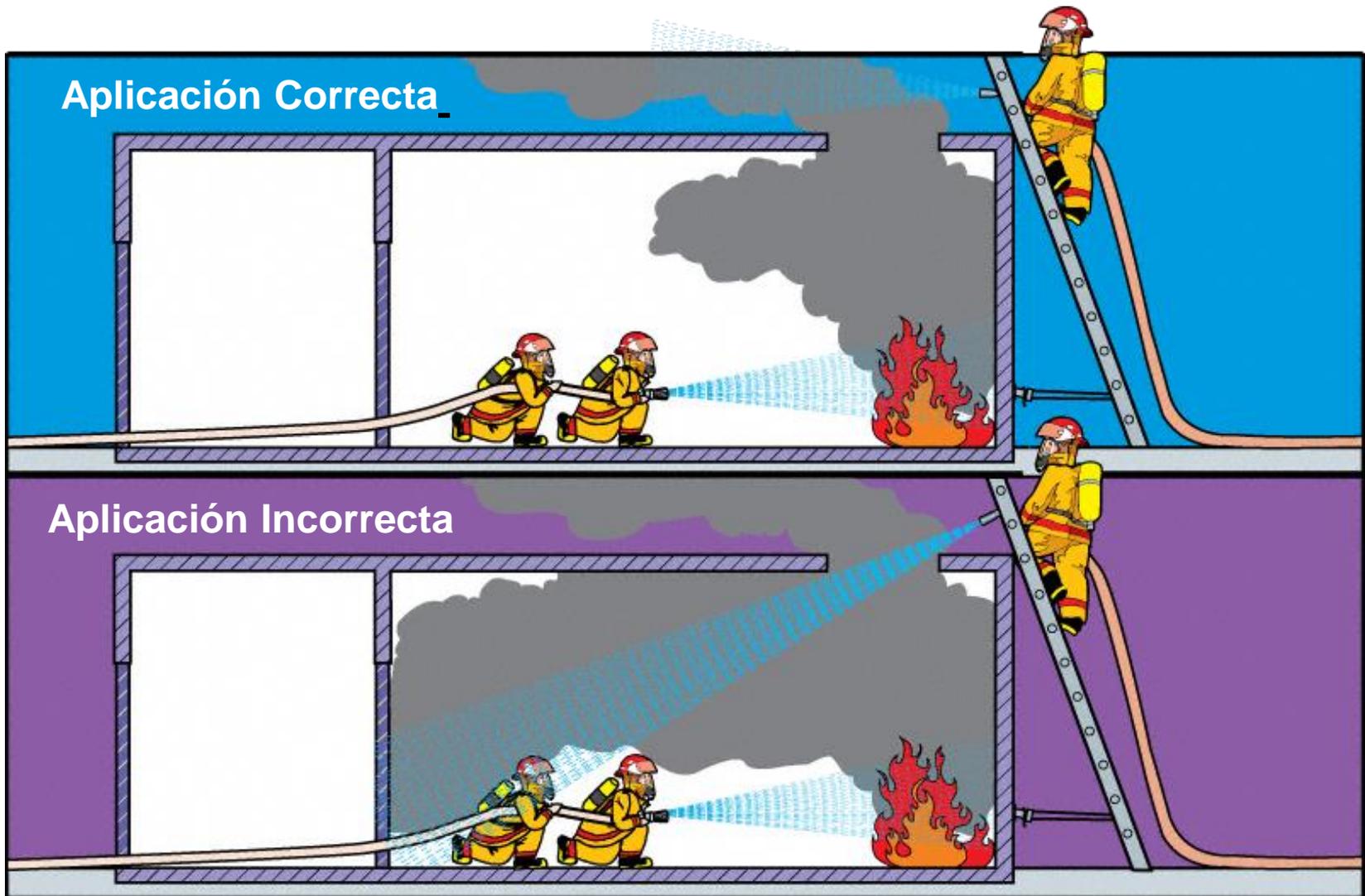
INCENDIOS EN SOTANOS

- La primera extensión se coloca generalmente en el ático
- Se puede ventilar de varias maneras:
 - Ventilación horizontal a través de ventanas a nivel de suelo o por debajo del nivel del suelo
 - A través de conductos verticales interiores (huecos de escaleras, cubos de elevadores montacargas, etc.)
 - Ventilación mecánica a través de un orificio en el piso cerca de una puerta o ventana a nivel de suelo

CHORRO ELEVADO

- Si no se utiliza adecuadamente el chorro elevado puede forzar el aire y los gases introduciéndolos de nuevo en el edificio
- Si se proyecta justo por arriba del plano horizontal, es eficaz para atenuar chispas y residuos encendidos que salen de la abertura de ventilación, y para reducir el calor de la columna térmica
- Nunca se debe proyectar a través del orificio de ventilación mientras los bomberos aún se encuentran dentro del edificio

VENTILACION



Aplicación Correcta

Aplicación Incorrecta

FACTORES QUE PUEDEN DESTRUIR LA EFICACIA DE LA VENTILACION VERTICAL

- Uso inapropiado de la ventilación forzada
- Exceso de rotura de vidrios
- Chorros de combate al fuego dirigidos a los orificios de ventilación
- Rotura de tragaluces
- Explosiones
- Fuego que traspasa el techo, piso, o pared
- Aberturas adicionales entre el equipo de ataque y la abertura superior

VENTILACION HORIZONTAL



VENTILACION HORIZONTAL

Ventilación de calor, humo, y gases a través de aberturas en paredes tales como ventanas y puertas

ESTRUCTURAS QUE UTILIZAN VENTILACION HORIZONTAL

- Edificios residenciales en los que el fuego no ha llegado al ático
- En estructuras de pisos múltiples, los pisos involucrados que se encuentran por debajo del piso superior — o el piso superior si el fuego no ha llegado al ático
- Edificios con espacios abiertos grandes, sin soportes, debajo del techo y edificios con debilidad estructural

COMO OCURRE LA PROPAGACION HORIZONTAL DEL FUEGO

TS 10-34

- A través de aberturas en la pared por contacto directo con el fuego o mediante aire convectivo
- A través de corredores, pasillos, mediante corrientes de aire convectivo, radiación, y contacto con el fuego
- A través de espacios abiertos mediante calor irradiado o corrientes de aire convectivo
- En todas direcciones por explosión o fogonazo de gases encendidos, vapores o polvo inflamables,
- A través de paredes y divisiones interiores por contacto directo con el fuego
- A través de paredes por conducción de calor por conducto de vigas, tuberías, u otros objetos que se extienden a través de las paredes

ASPECTOS CLAVE DE LA PROPAGACION HORIZONTAL

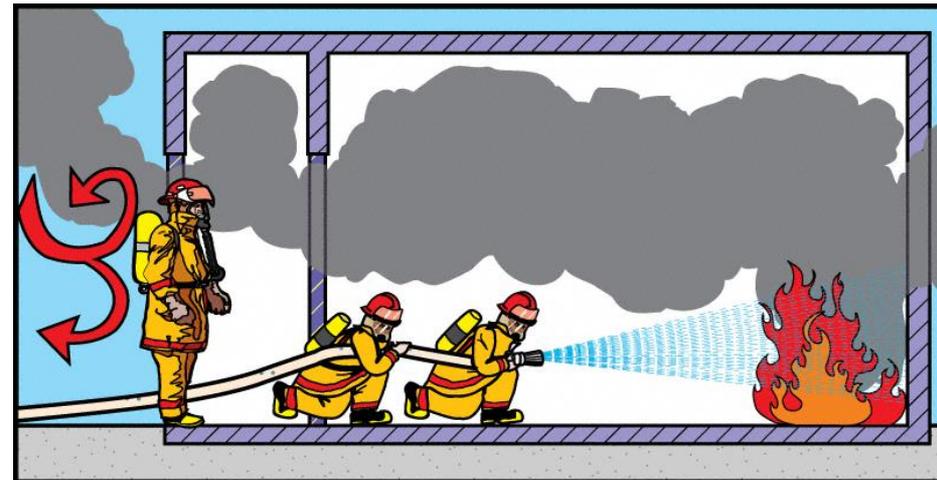
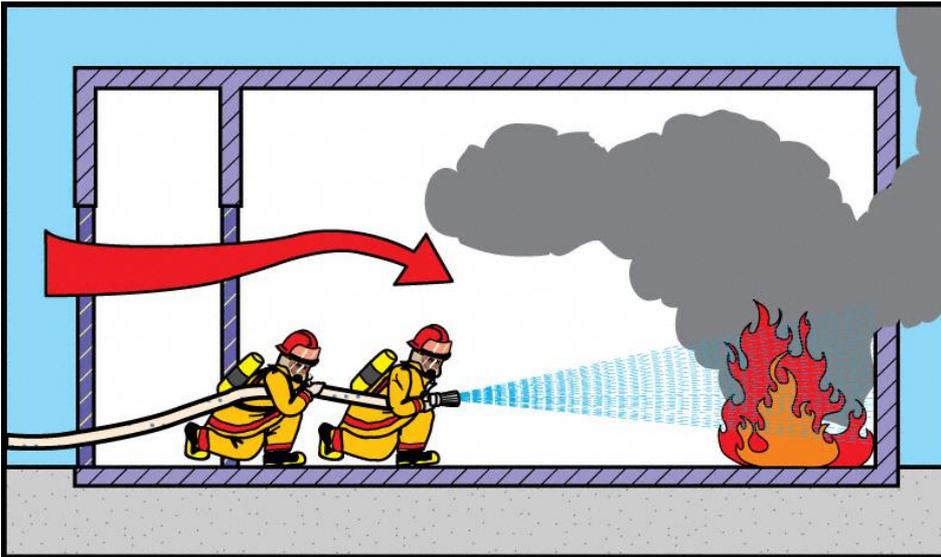
- El viento es útil pero demasiado puede ser perjudicial.
 - Barlovento — Lado del edificio donde golpea el viento
 - Sotavento — Lado opuesto del edificio
- La ventilación horizontal puede obstruir el escape de los ocupantes.
- Existe un riesgo de ignición para la parte superior del edificio en llamas debido a la elevación de gases recalentados.

ASPECTOS CLAVE DE LA PROPAGACION HORIZONTAL (cont.)

- No abra el edificio hasta que las mangueras cargadas estén en posición en la entrada de ataque, donde podría esperarse la propagación del fuego, y en posición para protegerse contra exposiciones.
- Tome precauciones contra la ventilación horizontal perturbadora.
 - Primero, abra una puerta en el lado de sotavento para crear un proceso normal de estratificación térmica.
 - Tenga en cuenta que abrir puertas entre los equipos que combaten el fuego y el punto de salida reduce la inspiración de aire fresco.

VENTILACION HORIZONTAL VS 10-15

PERTURBADORA



VENTILACION FORZADA

*Ventilación que se realiza en forma mecánica
(con ventiladores) o en forma hidráulica
(con flujo nebulizado)*

MEDIDAS DE SEGURIDAD^{TS 10-37} PARA VENTILADORES PORTATILES

- Apague el ventilador antes de moverlo.
- Cárguelo por las asas.
- Haga que el personal se retire del área antes de encenderlo.
- No lo coloque donde el ventilador pueda atraer ropa, telas o cortinas.
- Evite la corriente de aire del ventilador, ya que puede proyectar calor y partículas.

VENTAJAS DE LA VENTILACION FORZADA

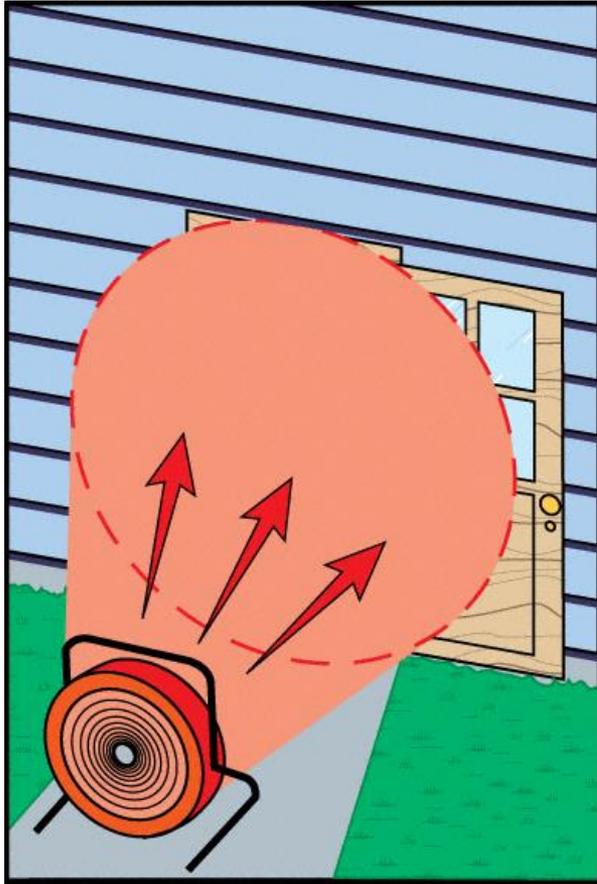
- Asegura un control más positivo del fuego
- Complementa a la ventilación natural
- Agiliza la remoción de contaminantes
- Reduce los daños que causa el humo
- Fomenta buenas relaciones públicas

DESVENTAJAS DE LA VENTILACION FORZADA

- Puede ocasionar que el fuego se intensifique y se propague
- Depende de una fuente de energía
- Se requiere equipo especial

TIPOS DE VENTILACION FORZADA

VS 10-16



Presión Positiva

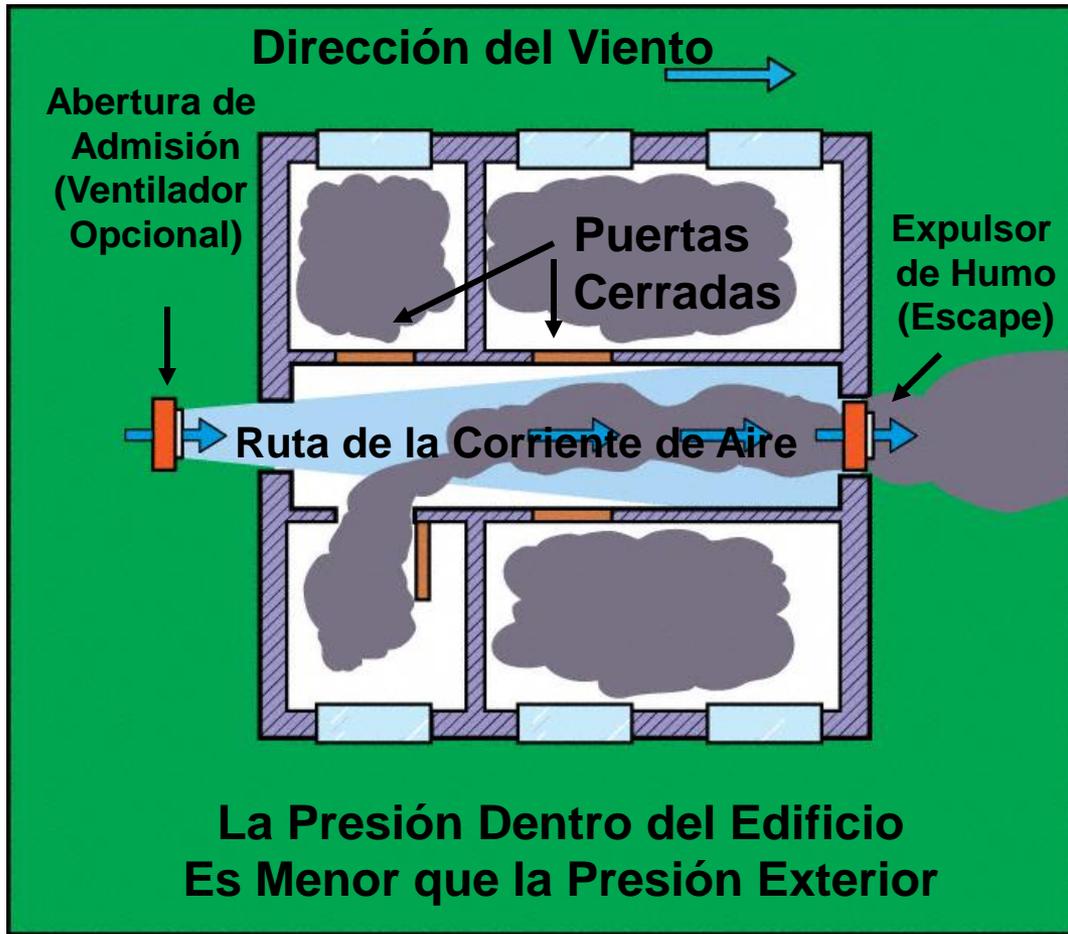


Mecánica Horizontal

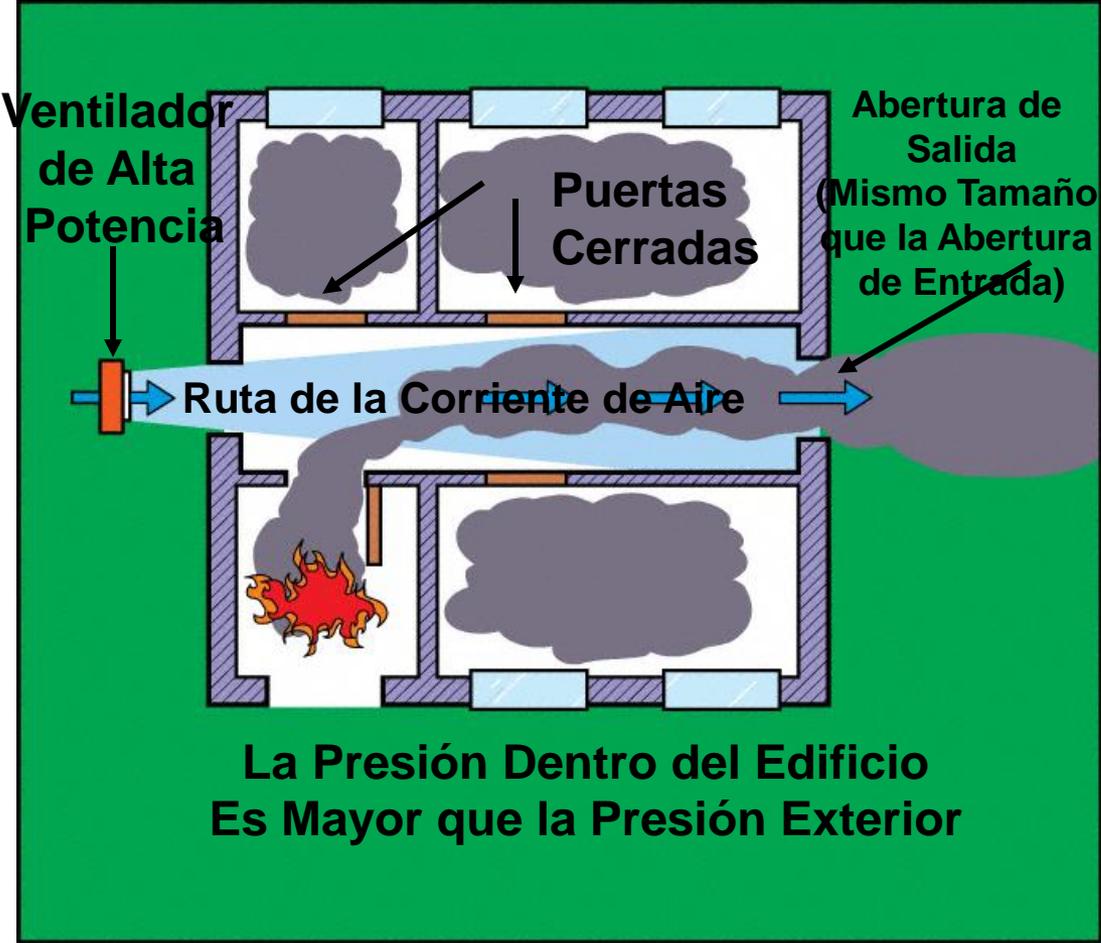


Hidráulica

VENTILACION MECANICA FORZADA DE PRESION NEGATIVA



VENTILACION MECANICA FORZADA DE PRESION POSITIVA



VENTAJAS DE LA VENTILACION MECANICA DE PRESION POSITIVA

- No es necesario entrar a un ambiente lleno de humo
- Complementa eficazmente tanto la ventilación horizontal como la ventilación vertical
- Permite la expulsión eficaz de humo y calor
- No tiene efectos en el contenido del edificio ni en residuos ardientes
- Más rápida que la ventilación de presión negativa

VENTAJAS DE LA VENTILACION MECANICA DE PRESION POSITIVA (cont.)

- No interfiere con las rutas de entrada o salida
- Es más fácil de limpiar y de mantener presión positiva que los ventiladores de presión negativa
- Aplicable a todo tipo de estructuras
- Permite dirigir el calor y el humo fuera de las áreas no afectadas por el fuego o de las rutas de salida

DESVENTAJAS DE LA VENTILACION MECANICA DE PRESION POSITIVA

- Se requiere una estructura intacta
- Puede incrementar los niveles interiores de monóxido de carbono
- Puede propagar los fuegos ocultos

LINEAMIENTOS PARA UNA VENTILACION DE PRESION POSITIVA EFICAZ

- Aproveche las condiciones del viento existentes.
- Asegúrese que el cono de aire del ventilador cubra toda la abertura de entrada.
- Abra y cierre puertas sistemáticamente o aumente el número de ventiladores para reducir las dimensiones del área que se esté presurizando.
- Procure que el tamaño de la abertura de salida sea proporcional a la abertura de entrada.

VENTILACION FORZADA HIDRAULICA

VS 10-19



VENTILACION HIDRAULICA

- Utilizada generalmente para desalojar calor, humo, vapor, y gases de una estructura después del sofocamiento inicial del fuego
- Aprovecha el aire atraído al flujo nebulizado para ayudar a empujar los productos de la combustión fuera de la estructura
- El patrón de flujo nebulizado debe ser lo suficientemente ancho para cubrir 85 a 90 por ciento de la ventana o puerta a través de la cual se expulsará el humo
- La punta de la boquilla no deberá estar a menos de 2 pies (0.6 m) de la abertura de ventilación

DESVENTAJAS DE LA VENTILACION HIDRAULICA

- Puede incrementar los daños causados por el agua
- Disminuye el suministro de agua disponible
- Bajo temperaturas de congelamiento, aumentará el hielo en el área que rodea el edificio
- Los bomberos que operan la boquilla permanecen en una atmósfera caliente y contaminada durante la operación
- La operación puede verse interrumpida si el equipo que opera la boquilla tiene que dejar el área

SISTEMAS DE VENTILACION DEL EDIFICIO EN SITUACIONES DE INCENDIO

- Familiarícese con la ubicación y operación mediante las inspecciones pre-incidente.
- Siempre desaloje el humo del sistema antes de reactivarlo.

Published by



FIRE PROTECTION PUBLICATIONS
Oklahoma State University
Stillwater, Oklahoma

**© Copyright 1998, Board of Regents, Oklahoma State University
All Rights Reserved. No part of this presentation may be reproduced
without prior written permission from the publisher.**