APP

ATAQUE EN PRESIÓN POSITIVA

Mayo 2013
(rev 2013.06.12)

Arturo Arnalich
Oficial Técnico
CEIS Guadalajara
Positive Pressure Attack Instructor
aarnalich@ceisguadalajara.es

Documento bajo licencia **Creative Commons CC BY-NC-SA 3.0** – Se permite la copia, distribución y comunicación siempre que se acredite el autor, no haya fines comerciales y la obra se comparta bajo el mismo tipo de licencia.

Estructura del curso

- **DIA 1** (Azuqueca de Henares)

  TEORIA 1: Base técnica de un Ataque en Presión Positiva (APP).

  MAQUETA

  TEORIA 2: Riesgos y medidas de seguridad en un APP.

  TEORÍA 3: Preguntas frecuentes sobre el funcionamiento de un APP.

  TEORÍA 4: Táctica APP. Protocolo Intervención CEIS Guadalajara.

  MANIOBRA DEMO: Ataque en Presión Positiva vs. Extinción Espacios Confinados

- **DIA 2 (Fortem)**

  Colocación de un ventilador. Maniobras ofensivas y defensivas dirigidas.

- **DIA 3 (Fortem)**

  Maniobras ofensivas y defensivas complejas. Ejercicio conjunto.

BASE TÉCNICA

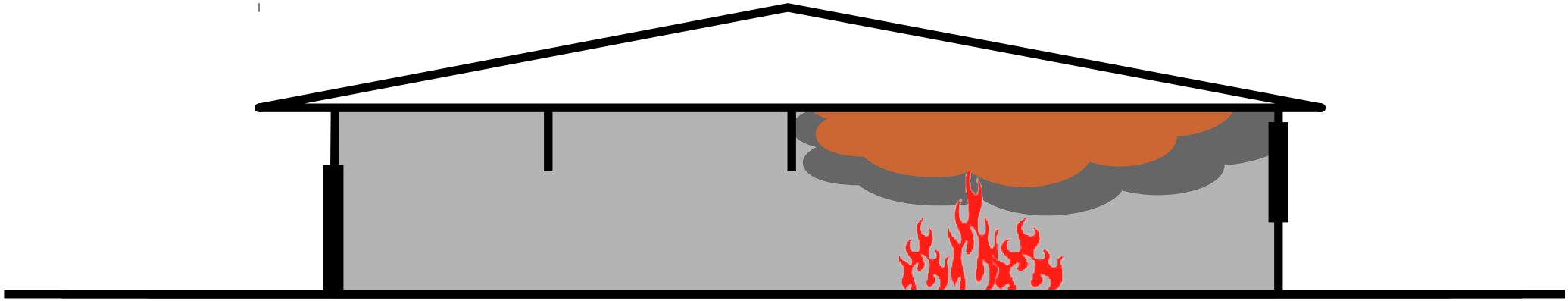
¿Qué es un ataque en presión positiva?

Un ataque en presión positiva (APP) es un ataque coordinado a un incendio, para la extinción y/o el rescate de víctimas, que implica la extracción de gases y humos del incendio al exterior mediante ventilación forzada de presión positiva con anterioridad a la extinción del mismo.

¿Qué es un ataque en presión positiva?

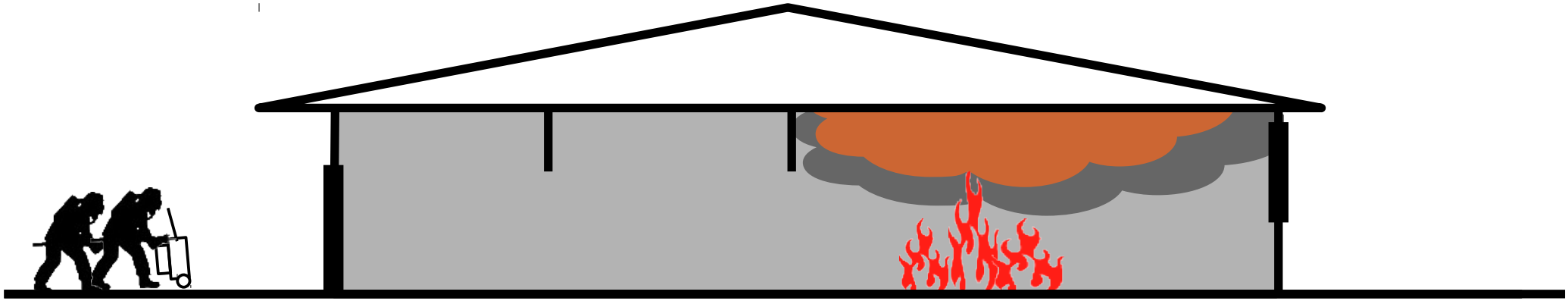
Un ataque en presión positiva (APP) es un ataque **coordinado** a un incendio, **para la extinción y/o el rescate** de víctimas, que implica la extracción de gases y humos del incendio al exterior **mediante ventilación forzada** de presión positiva con **anterioridad a la extinción** del mismo.

Desarrollo de un ataque en presión positiva (APP)



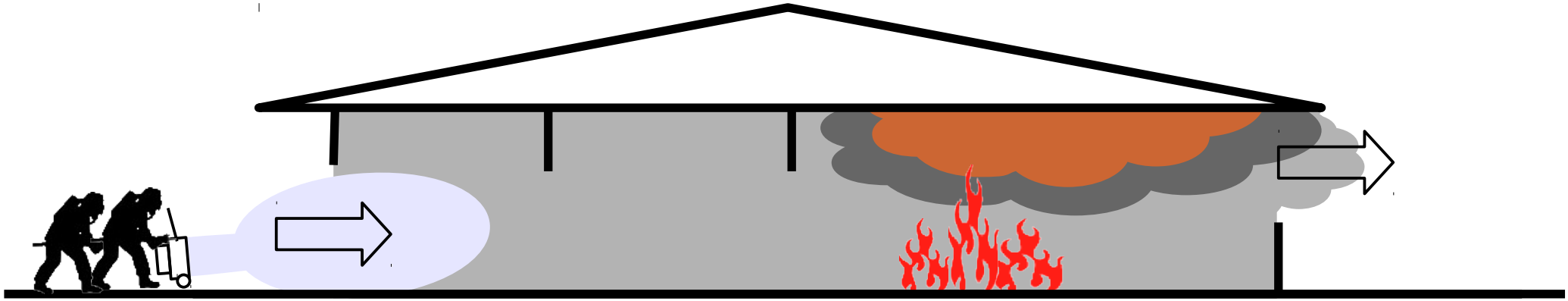
Valoración 360º perimetral + (valoración interior)

Desarrollo de un ataque en presión positiva (APP)



Ventilador
Linea de agua en carga

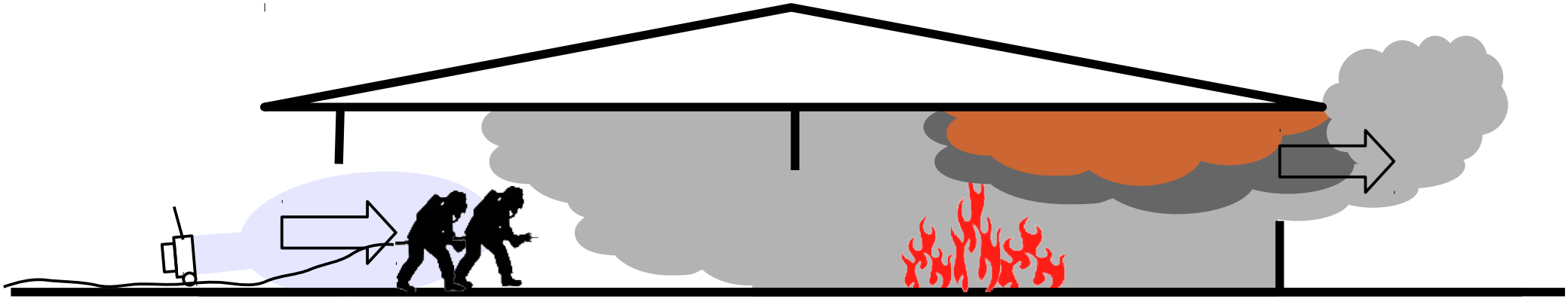
Desarrollo de un ataque en presión positiva (APP)



Apertura de salida de gases, después ventilador

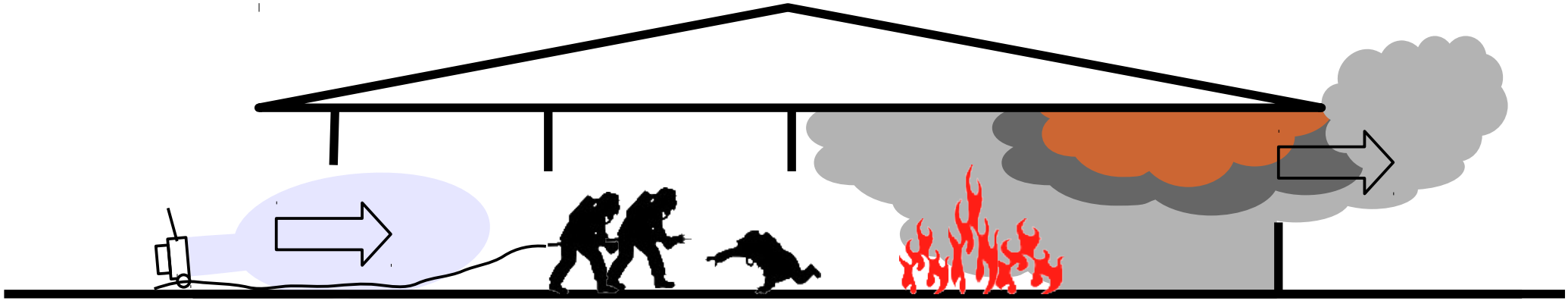
“Dejen salir antes de entrar”

Desarrollo de un ataque en presión positiva (APP)



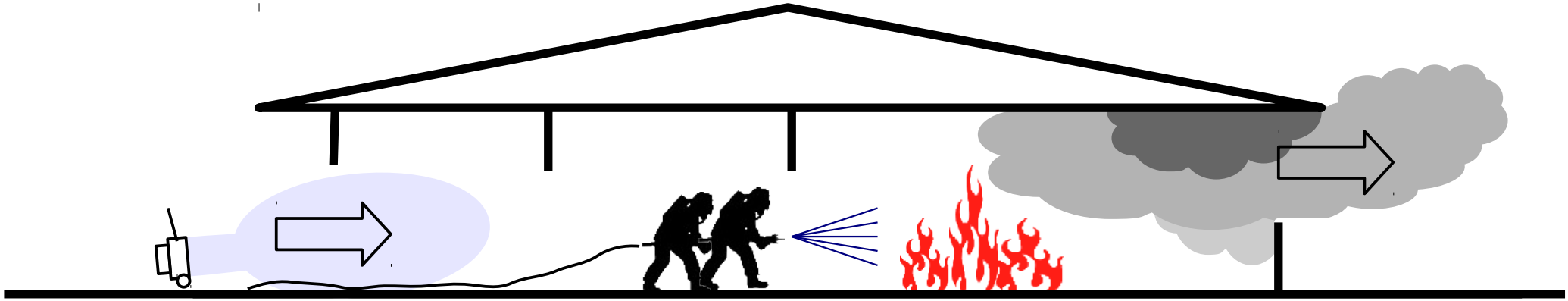
Progresión rápida

Desarrollo de un ataque en presión positiva (APP)



Localización de víctimas → Rescate

Desarrollo de un ataque en presión positiva (APP)



Localización foco → Extinción

Referencia histórica

1926 Surge en Grand Rapids (MI), Chief Higgins inventa un aparato para extraer humo

1954 Los Angeles FD documenta la técnica empleando extractores de forma inversa

1980 Chief Cliff Allmon comienza a aplicar APP en Bakersfield, Kern County (California)

1987 Desarrollo de nuevos ventiladores a partir de los empleados en globos aerostáticos

1990 Expansión importante liderada por LAFD, Salt Lake City FD, Austin FD, ...

2003 NIST recomienda revisar las prácticas tradicionales de extinción y comenzar la aplicación de técnicas de presión positiva

Higgins Invents Device to Clear Smoke-Filled Blazing Buildings

The latest apparatus for firemen now is ready for use in the city of its origin, Grand Rapids.

This device, designed by Fred P. Higgins, assistant fire marshal, and constructed in the department shop, is a smoke remover mounted on an old steamer chassis and made to enter and where the flames spread because we can't get inside the building," explained Higgins. "With this machine I believe we can clear out a smoke-filled house within half a minute. The smoke sucker will pay for itself in one fair-sized fire and undoubtedly will save lives."

No confundir un APP con...

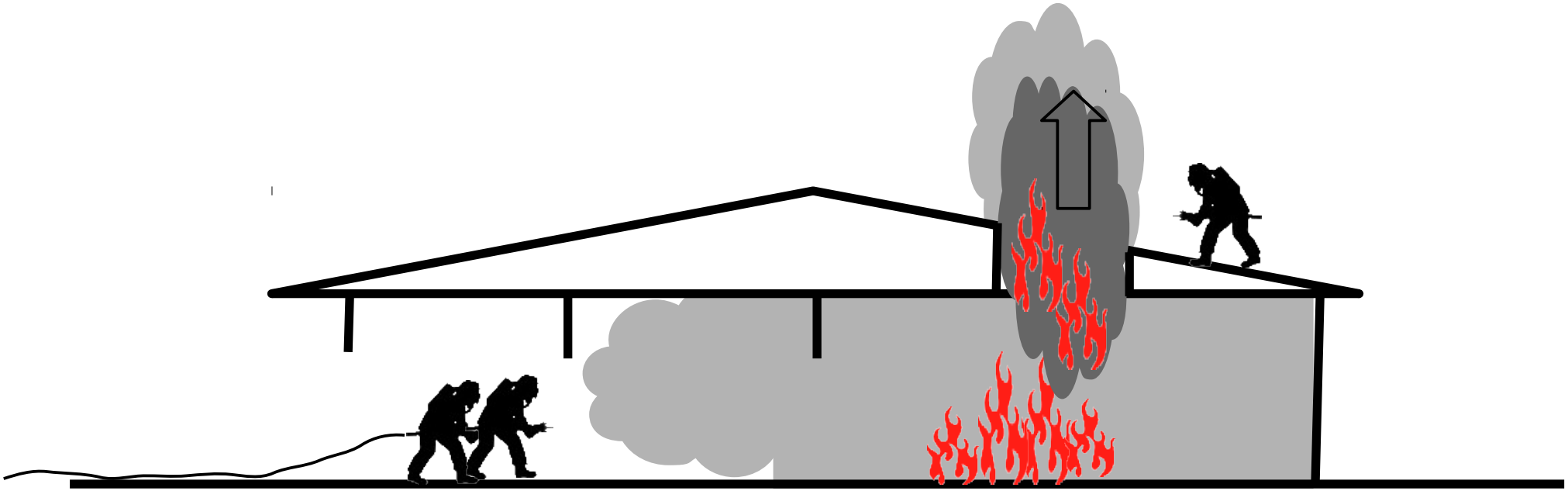
Video: LAFD Vertical Ventilation (LA Fire @Youtube)
http://www.youtube.com/watch?v=FQFny1I4V-U

No confundir un APP con...

Video: LAFD Vertical Ventilation (LA Fire @Youtube)
http://www.youtube.com/watch?v=FQFny1I4V-U

Ventilación Natural Vertical

- Técnica de alto riesgo tradicional en EE.UU.
- No se emplea en España (los forjados no son perforables)
- Contrapuesta completamente al Ataque en Presión Positiva

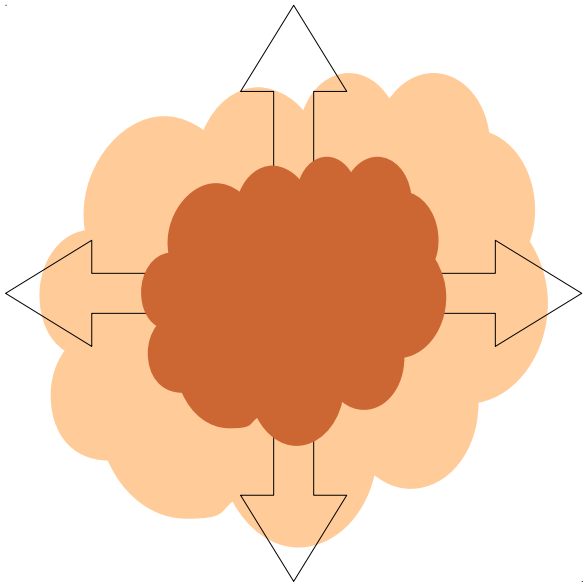


Comportamiento y desarrollo de un incendio

- La **Termodinámica y la Dinámica de Fluidos** rigen el comportamiento y desarrollo de un incendio.
- En la práctica existen herramientas de simulación (Fire Dynamics Simulator - NIST) permiten el análisis de un incendio a partir de las Ecuaciones de Navier-Stokes.

Termodinámica y dinámica de fluidos

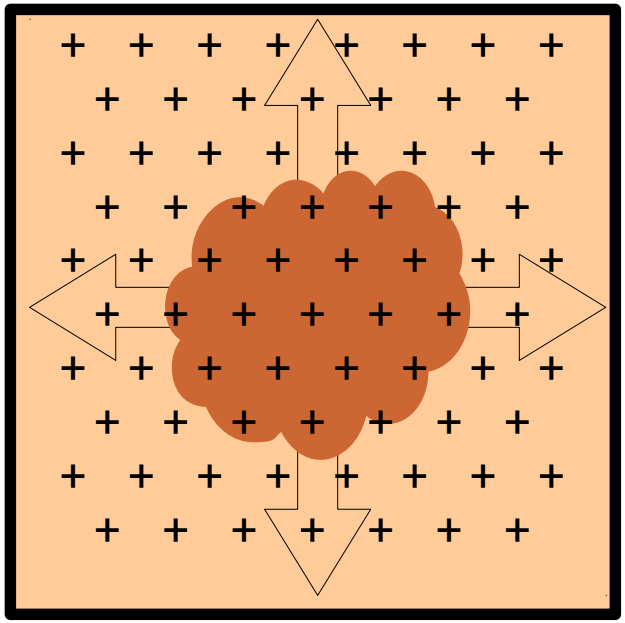
CALENTAMIENTO GAS



expansión

Termodinámica y dinámica de fluidos

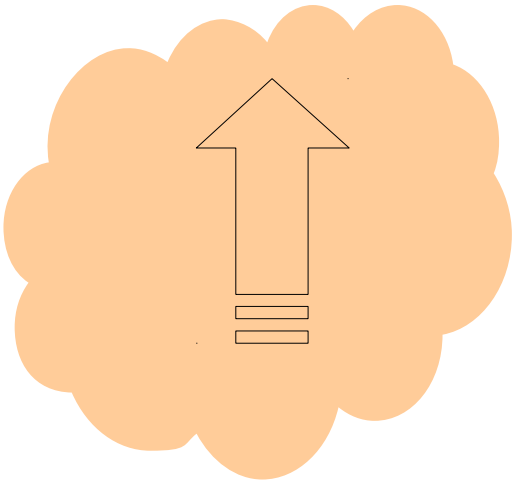
CALENTAMIENTO GAS
EN UN ESPACIO CONFINADO



aumento de presión

Termodinámica y dinámica de fluidos

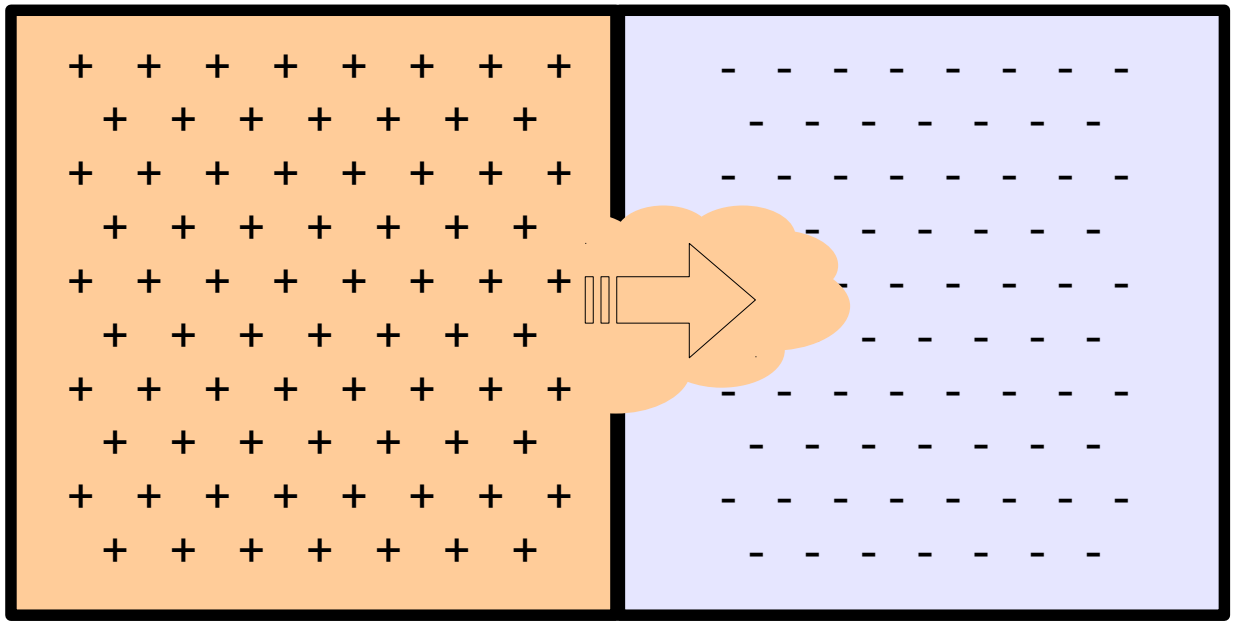
GAS CALIENTE



movimiento vertical ascendente

Termodinámica y dinámica de fluidos

GAS PRESURIZADO



desplazamiento hacia menores presiones por gradiente máximo

Termodinámica y dinámica de fluidos

- La presión (P), volumen (V) y temperatura (T) de los gases en un incendio **varían de punto a punto**
- En una situación estática P, V y T están ligados por la Ley de Gases Ideales

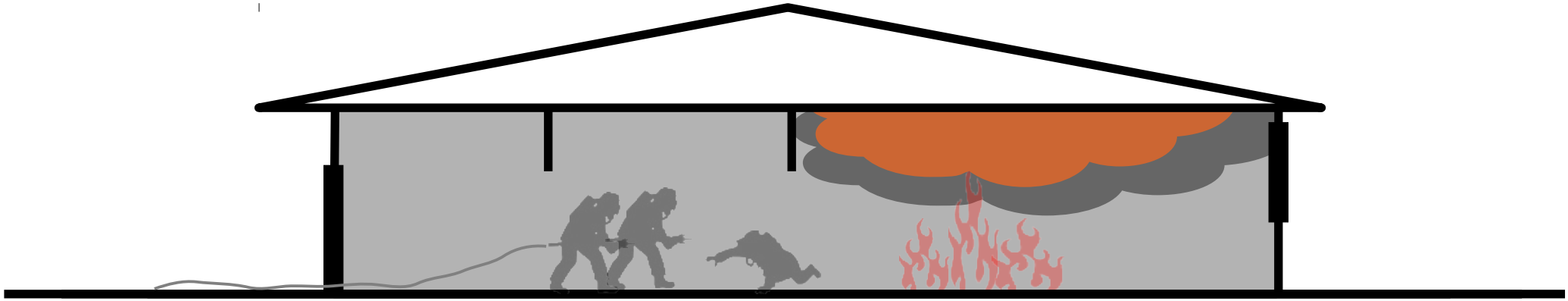
$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

- En una **situación dinámica** P, V y T en cada punto depende de la Termodinámica y la Dinámica de Fluidos

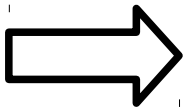
Proceso combustión:	↑↑↑ **T**	↑↑↑ **V**
Confinamiento y calor:	↑↑↑ **P**	
Ventilador:	↑↑↑ **P**	
Salida de gases:	↓↓↓ **P**	
Aumento velocidad:	↓↓↓ **P**	

creative commons

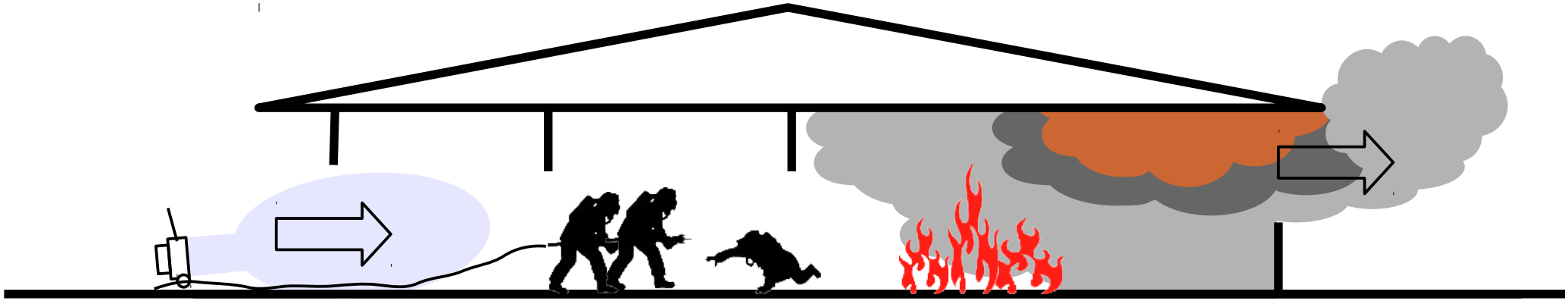
Peligro mas importante durante un incendio



Atmósfera tóxica
Atmósfera combustible
Falta visibilidad
Temperatura



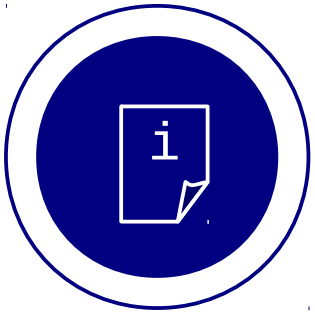
Riesgo para víctimas
Riesgo para bomberos
Daños materiales



Atmósfera respirable
Atmósfera NO combustible
Visibilidad
Bajada de temperatura

SEGURIDAD para víctimas
SEGURIDAD para bomberos
Reducción daños materiales

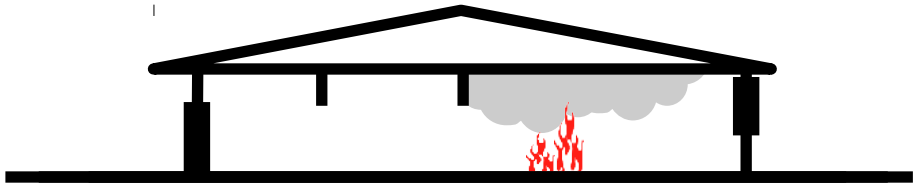
Por seguridad,
“cambiemos de aire”



Ataque en Presión Positiva
cumpliendo siempre los <u>requisitos de seguridad</u>

creative commons

¿Qué encuentra una dotación de bomberos a su llegada a siniestro?

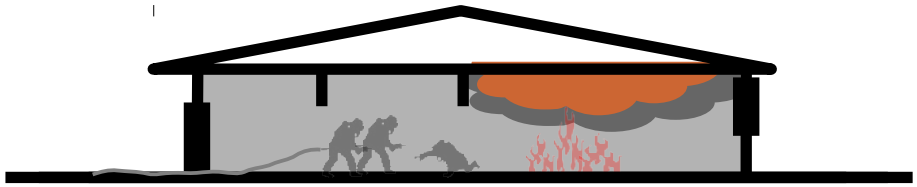


Inicio del incendio

Llegada dotación de bomberos

Extinción en Espacios Confinados

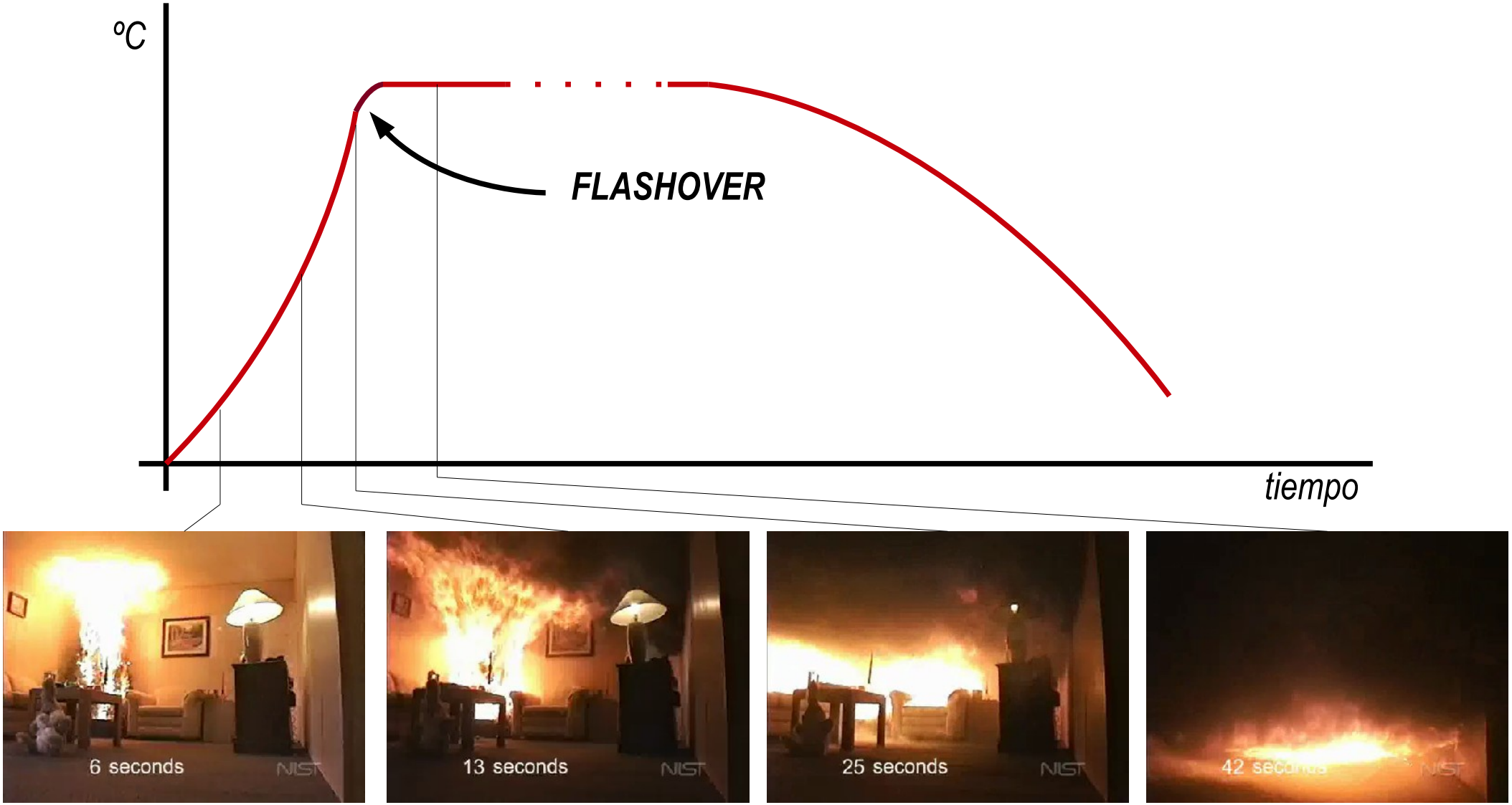
Ataque en Presión Positiva



Evolución de un incendio confinado

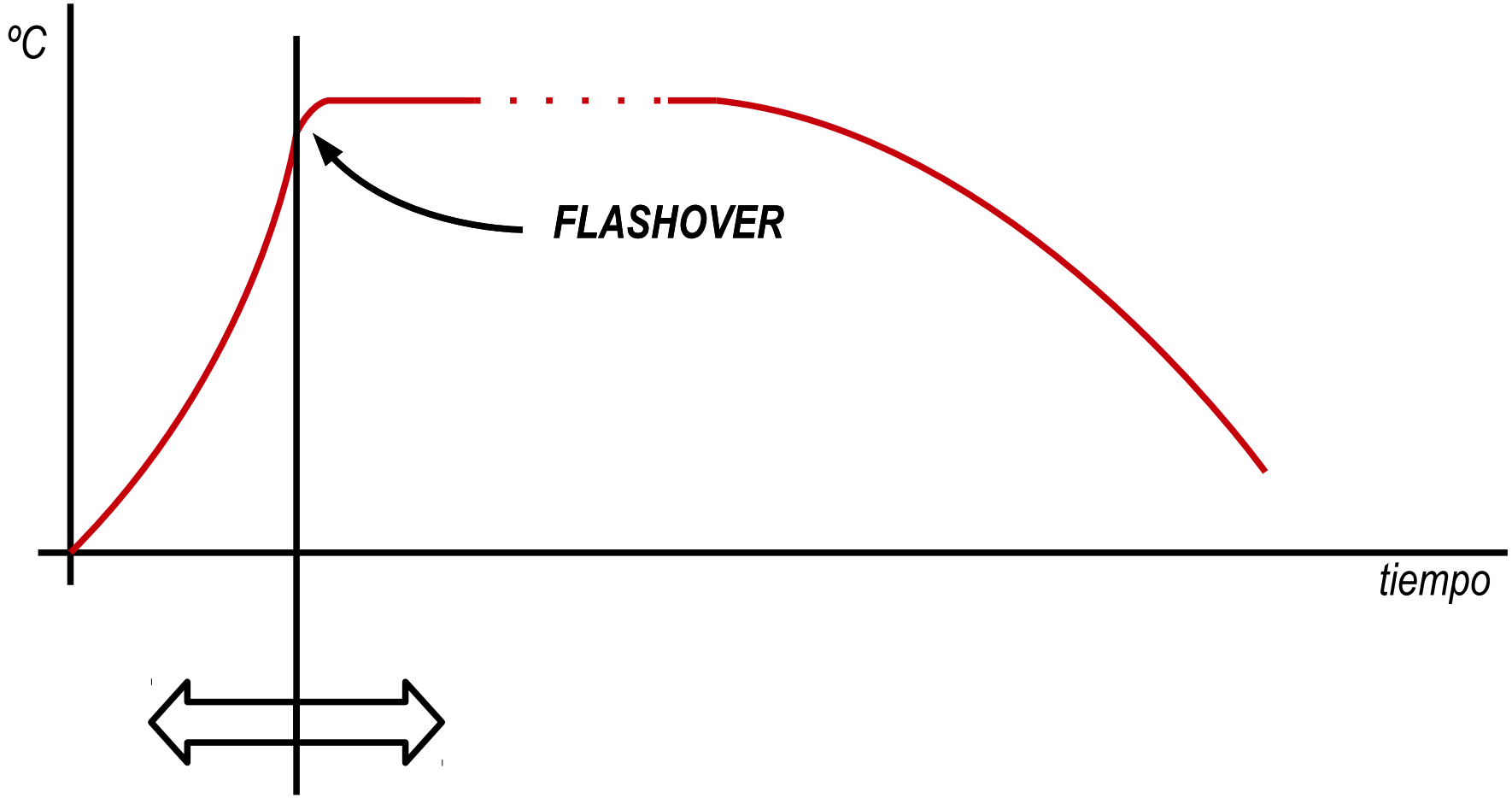
Video: Dry Scotch Pine Tree Fire – NIST
http://www.youtube.com/watch?v=yv5NtpkthVE

Evolución de un incendio confinado *(Tª vs tiempo)*



Fuente: Dry Scotch Pine Tree Fire - NIST

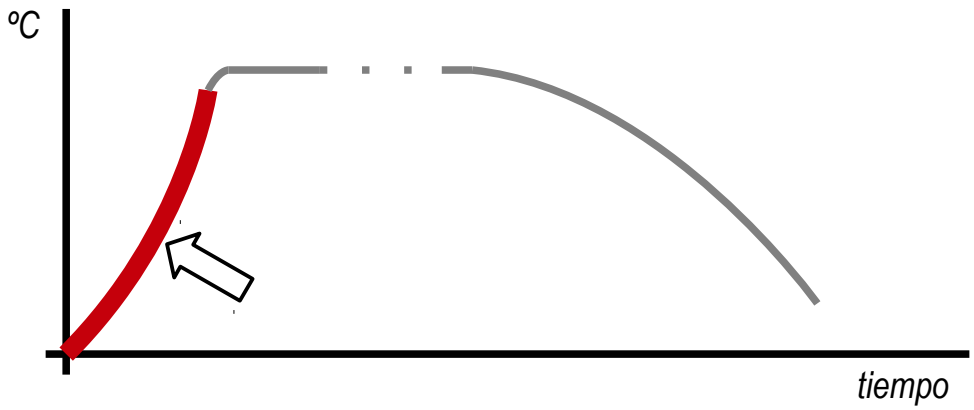
Evolución de un incendio confinado

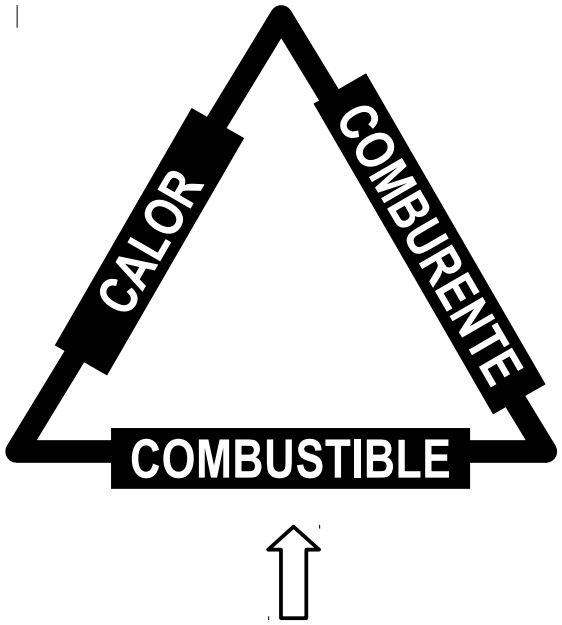


INCENDIO LIMITADO POR COMBUSTIBLE

INCENDIO LIMITADO POR VENTILACIÓN

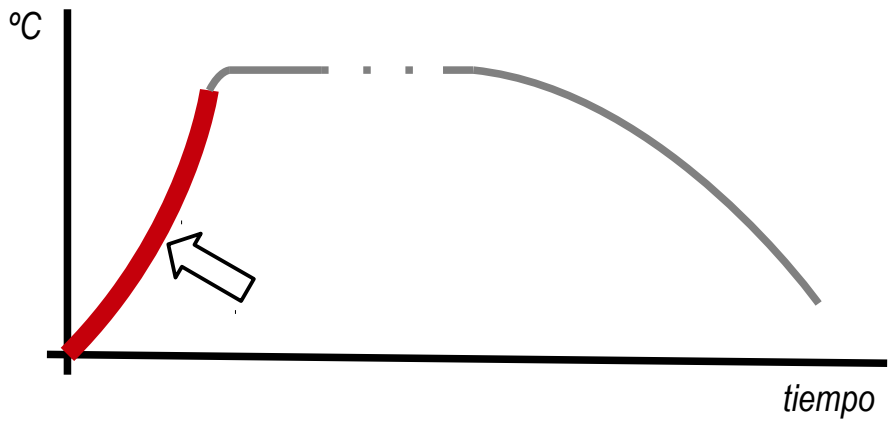
Incendio limitado por el combustible *(fuel controlled fire)*





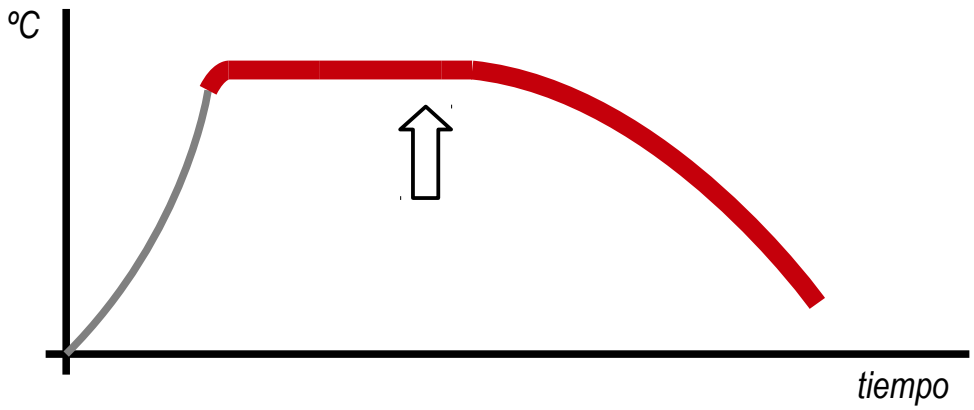
Incendio limitado por el combustible *(fuel controlled fire)*

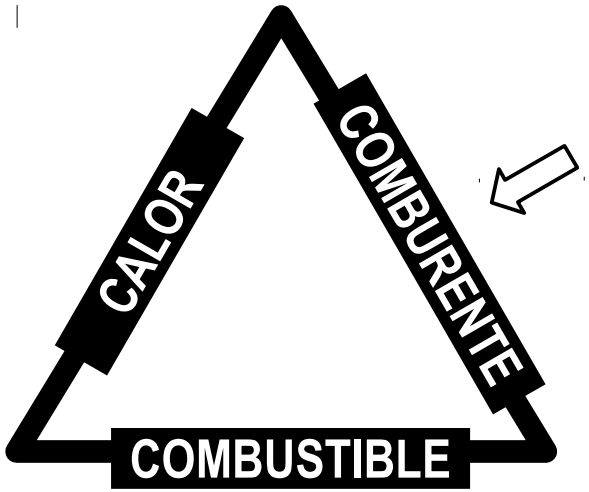
- **Buena visibilidad**
- Colchón de aire respirable en zonas bajas
- ↓↓↓ gases tóxicos (CO, HCN)
- combustión completa
- ↓↓↓ radiación del colchón de gases
- Foco fácilmente localizable



ENTORNO SEGURO

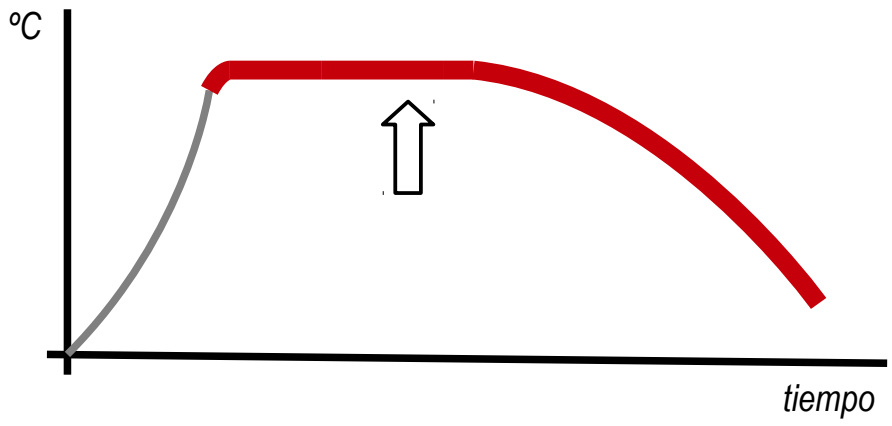
Incendio limitado por ventilación *(ventilation controlled fire)*





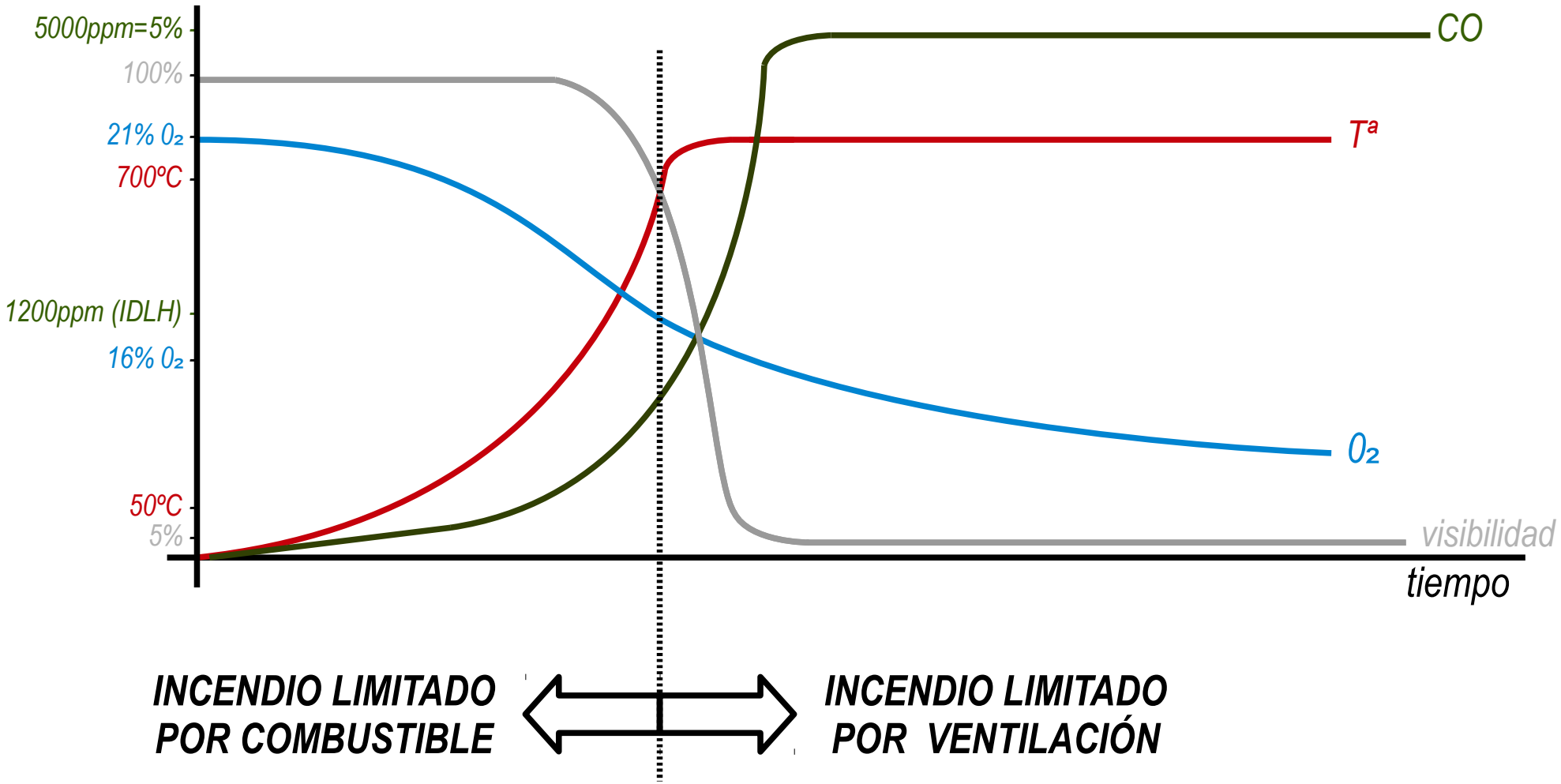
Incendio limitado por ventilación *(ventilation controlled fire)*

- **Falta visibilidad**
- Atmósfera no respirable
- ↑↑↑ gases tóxicos (CO, HCN)
- ↑↑↑ radiación del colchón de gases
- Dificultad para localizar foco
- ↑↑↑ productos incompletos combustión
- Riesgo backdraft



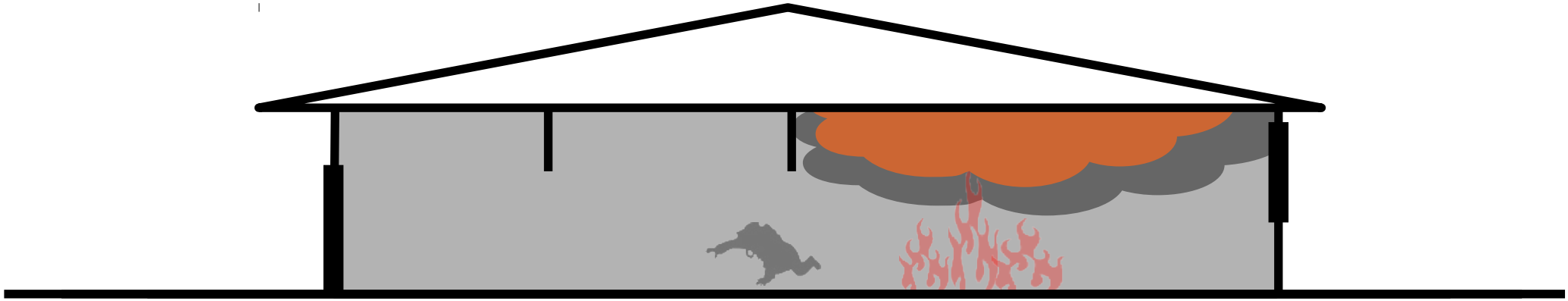
ENTORNO DE RIESGO

Evolución de un incendio confinado



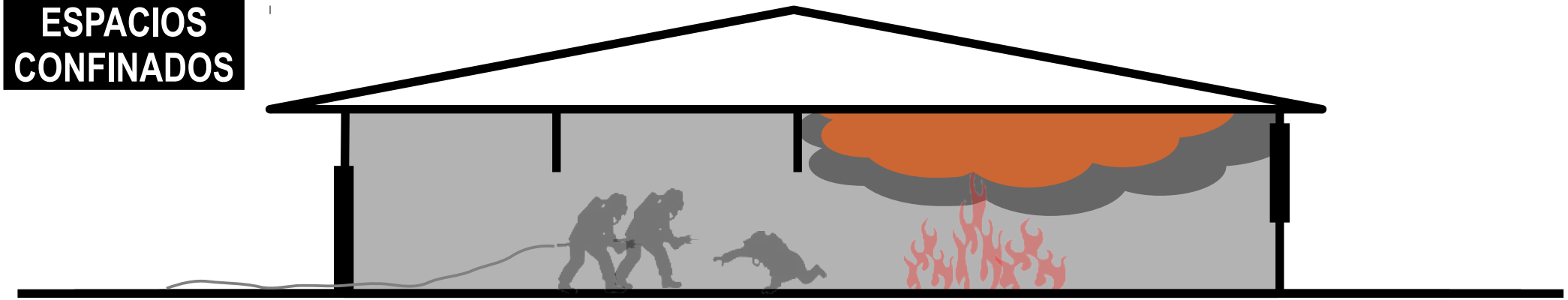
Elaborado sobre datos de Haufmann/Garcia

¿Qué encontramos al llegar a un incendio?

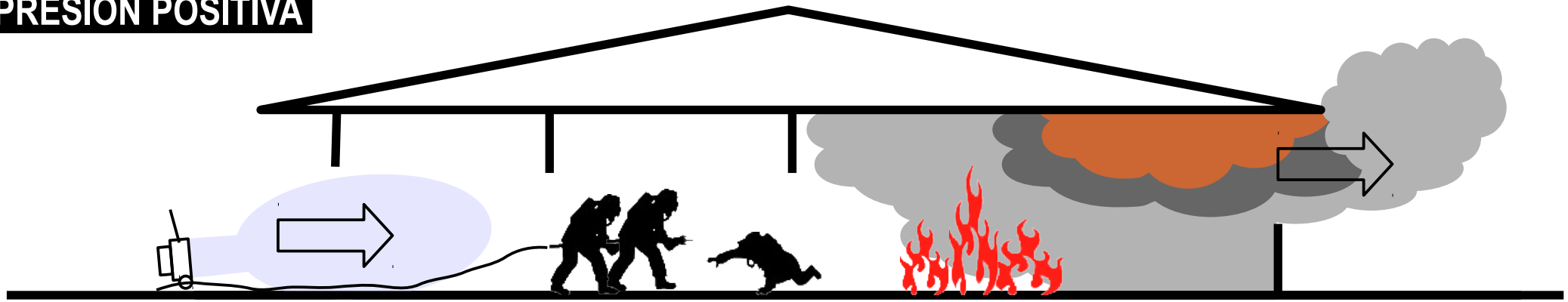


¿Qué opciones de actuación tenemos?

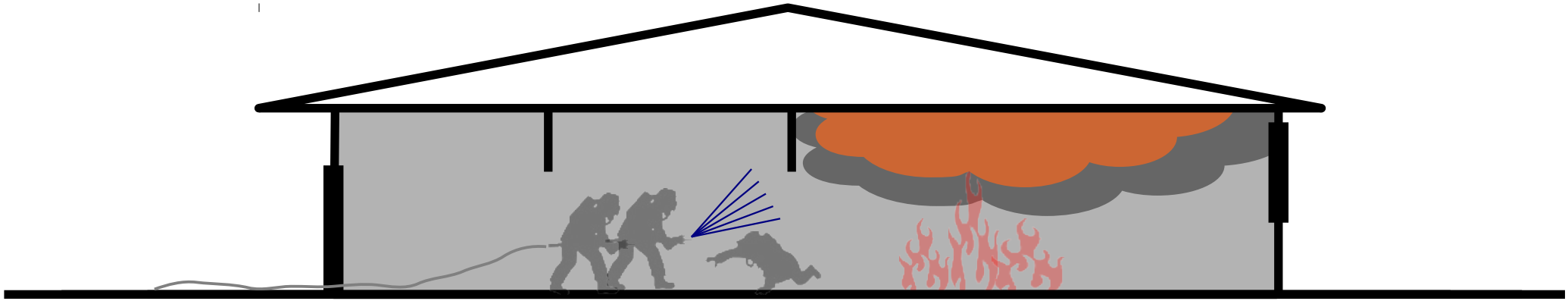
EXTINCIÓN ESPACIOS CONFINADOS

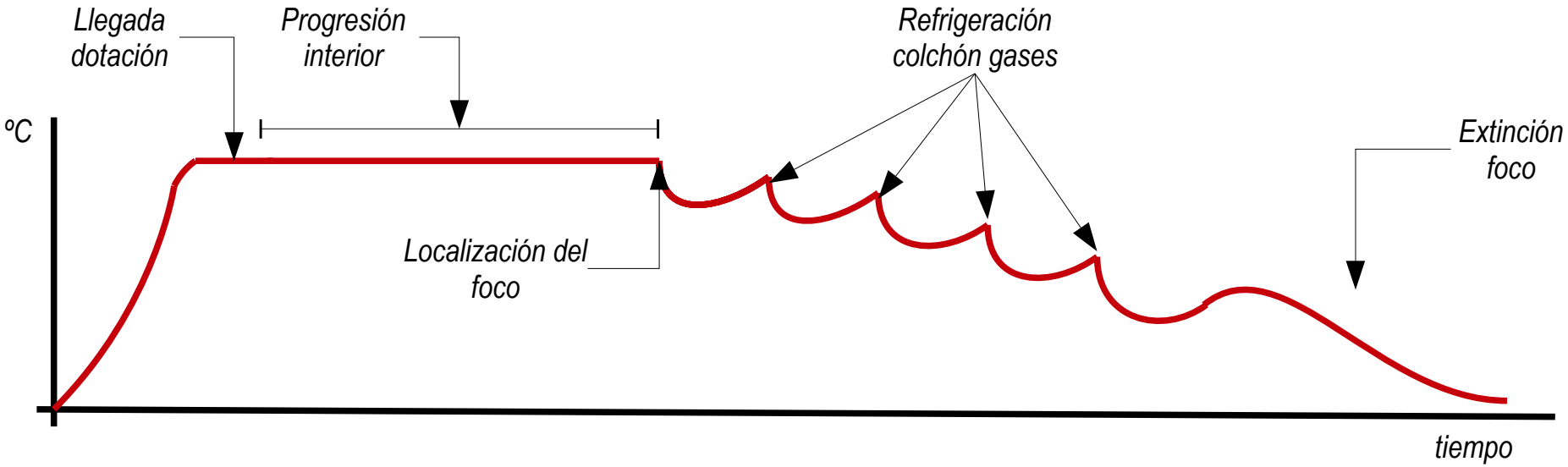


ATAQUE EN PRESIÓN POSITIVA

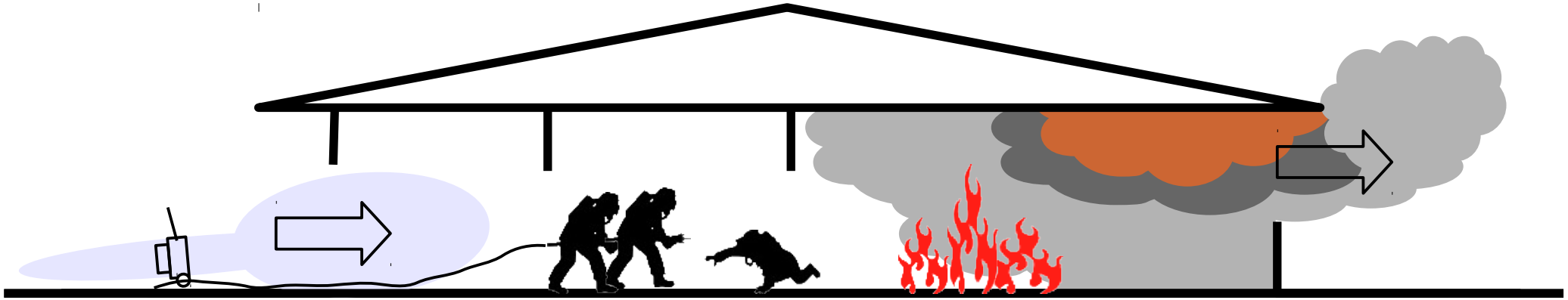


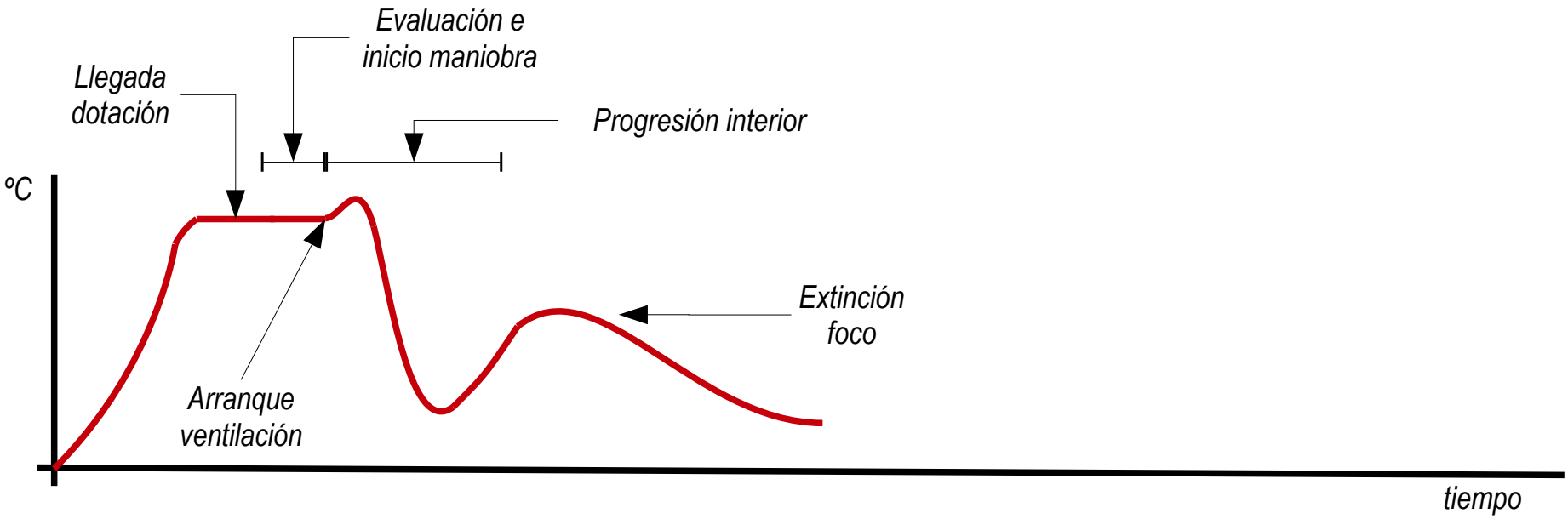
Técnicas de Extinción en Espacios Confinados



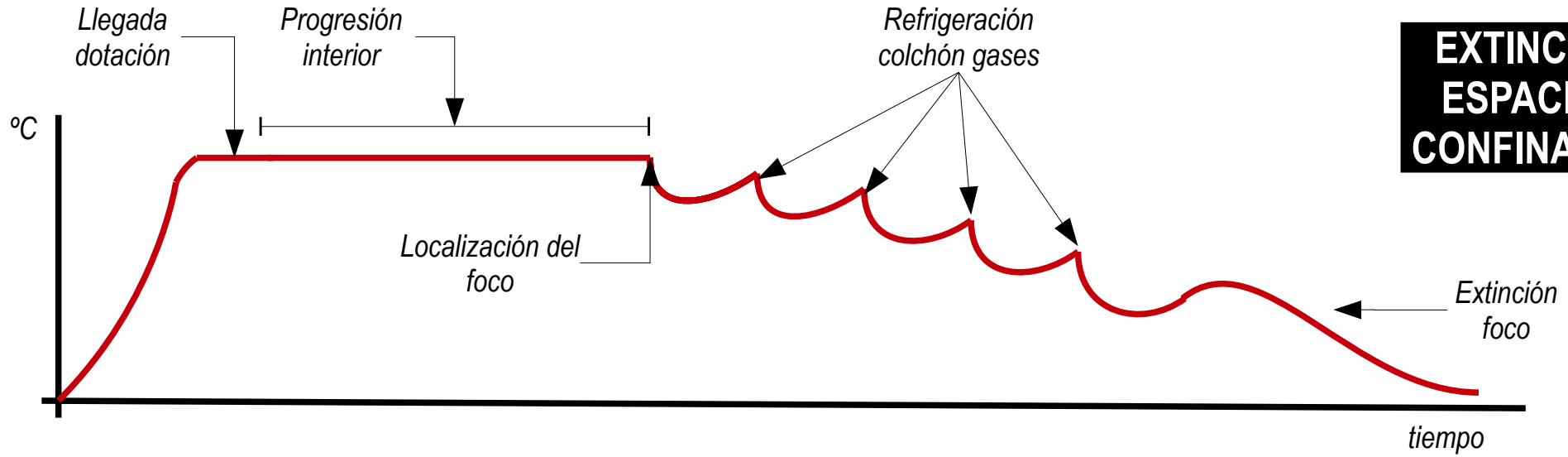


Ataque en Presión Positiva

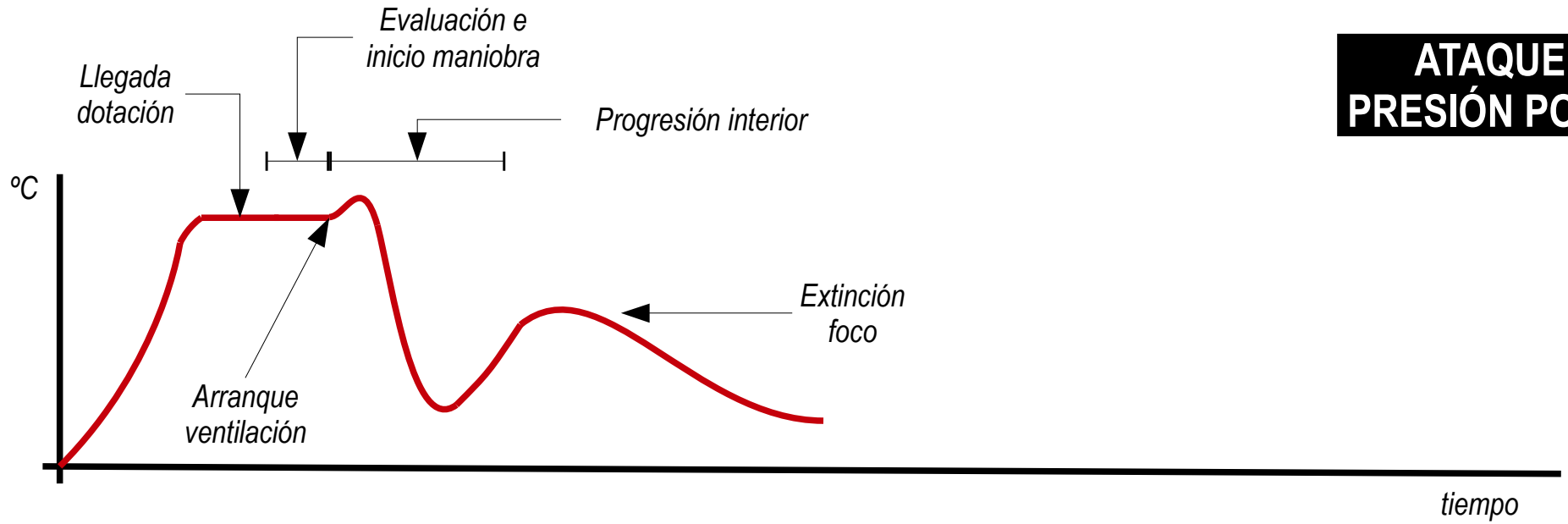




¿Qué opciones de actuación tenemos?



EXTINCIÓN ESPACIOS CONFINADOS

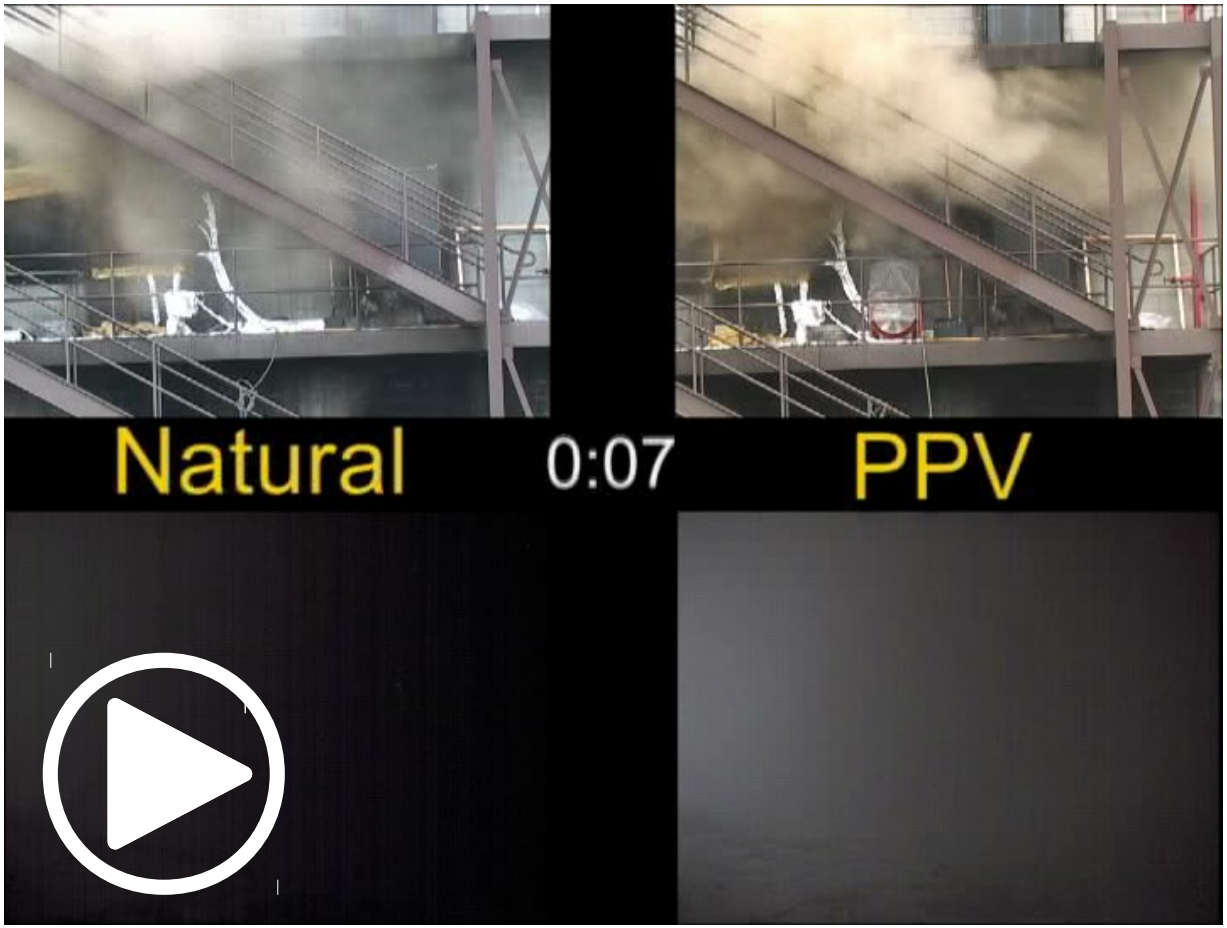


ATAQUE EN PRESIÓN POSITIVA

Ataque en Presión Positiva

Video: Austin Fire Department
http://www.youtube.com/watch?v=Wnk3H-T-dMY

APP vs ventilación natural



Video: Test PPV vs Natural – Kerber NIST
http://www.youtube.com/watch?v=NfcD2iRq53Y

APP para extinción

Video: PPA Instructor Academy, Bakersfield (CA) 2013
http://www.youtube.com/watch?v=hHEjXUk3mts

RIESGOS
MEDIDAS DE SEGURIDAD

Riesgos Extinción Espacios Confinados

FALTA VISIBILIDAD

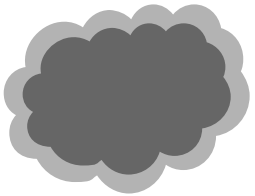
INFLAMABILIDAD

TOXICIDAD

PROPAGACIÓN

Riesgos Extinción Espacios Confinados

El trabajo se realiza en una atmósfera <u>inflamable</u>



HUMO

	LII	LSI	TAI
CO	12%	74%	609ºC
Formaldehido	7%	73%	740ºC
HCN	6%	41%	538ºC
Benceno	1,2%	7,8%	498ºC

PROPANO

	LII	LSI	TAI
CO	2,1%	9,6%	540ºC

¿Entrarías a extinguir en una habitación llena de propano?

¿Entrarías a extinguir en una habitación llena de propano?

No parece lo mas recomendable, sin embargo también es verdad que el propano tiene un poder calorífico (46MJ/kg) muy superior a los combustibles presentes en el humo (CO 8,4MJ/kg, CH20 17,3MJ/kg)

Riesgos Extinción Espacios Confinados

El trabajo se realiza en una atmósfera <u>tóxica</u>

Concentraciones previsibles en incendio

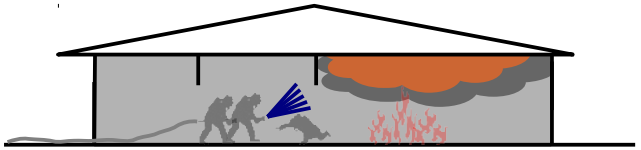
	Incendio		IDLH
HCN	1000ppm	>>	50ppm
CO	5.000ppm	>>	1.200ppm
0_2	15%	~	14%

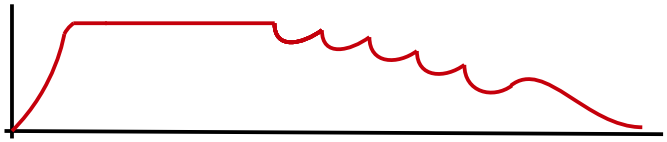
IDLH (IPVS) = Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud

IDLH Immediately Dangerous to Life or Health,I ikely to cause death or immediate or delayed permanent adverse health effects or prevent escape from such an environment.(NIOSH)

Riesgos Extinción Espacios Confinados

- VÍCTIMA
  - atmósfera irrespirable
  - quemaduras por radiación colchón gases
  - problemas de orientación
- BOMBEROS
  - falta de visibilidad, problemas orientación, progresión lenta
  - backdraft
  - atmósfera irrespirable en caso de fallo ERA
  - radiación colchón gases (agravamiento por el vapor de agua)
- BIENES
  - propagación de gases a otras estancias
  - intervención lenta ⟶ daños mas cuantiosos





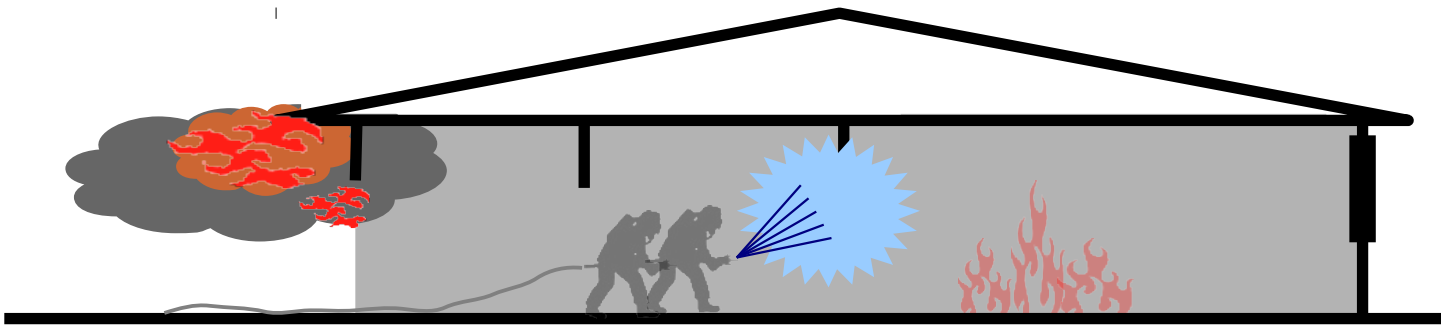
Riesgos Extinción Espacios Confinados

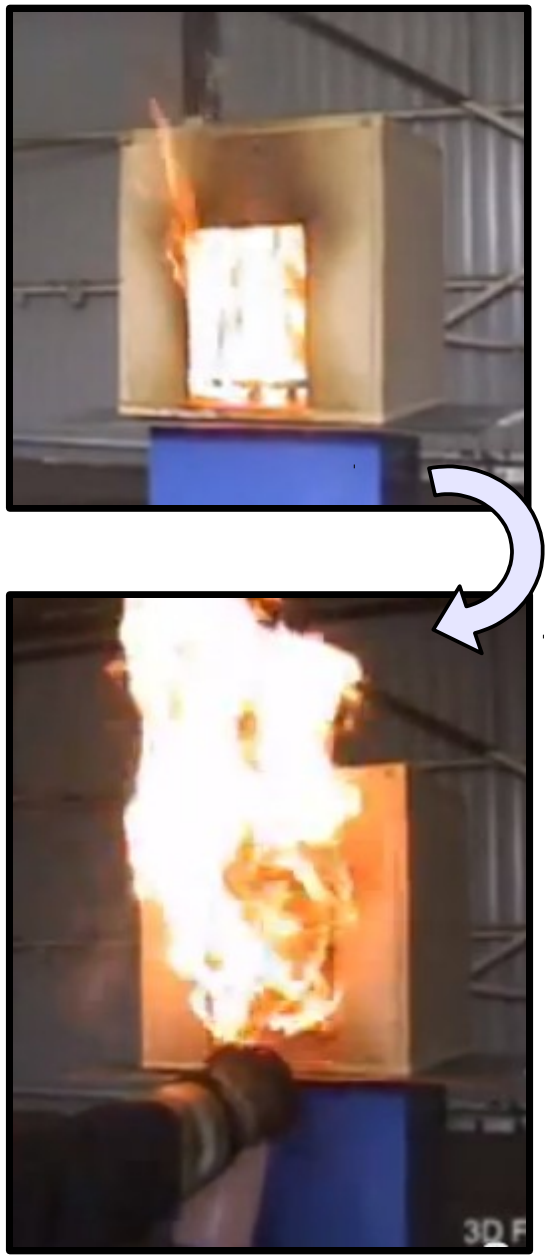
- **Propagación incontrolada de gases inflamables**

  La evaporación del agua de extinción provoca una expansión

  1L agua ≈ 1,6 m3 vapor agua

  Los gases son empujados sin control pudiendo entrar en inflamación





¿Se evitan los riesgos de la Extinción Espacios Confinados con el Ataque en Presión Positiva?

- VÍCTIMA
  - atmósfera irrespirable → SI
  - quemaduras por radiación colchón gases → SI
  - problemas de orientación → SI
- BOMBEROS
  - falta de visibilidad, problemas orientación, progresión lenta → SI
  - backdraft → **DURANTE EL INICIO DE LA MANIOBRA SIGUE , después desaparece.**
  - atmósfera irrespirable en caso de fallo ERA → SI
  - radiación colchón gases (agravamiento por el vapor de agua) → SI
- BIENES
  - propagación de gases a otras estancias → SI
  - intervención lenta → daños mas cuantiosos → SI

Backdraft

Deflagración como consecuencia de un aporte de aire repentino a un incendio en un espacio confinado en el existen productos incompletos de combustión por de la falta de oxígeno.

A deflagration resulting from the sudden introduction of air into a confined space containing oxygen-deficient products of incomplete combustion. (NFPA)

Flashover

Transición a un estado de inflamación generalizada de todas las superficies de un incendio confinado.

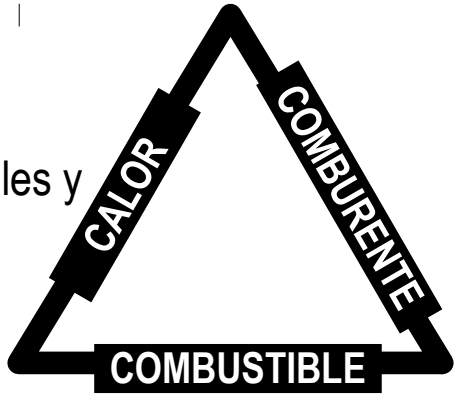
A transition phase in the development of a compartment fire in which surfaces exposed to thermal radiation reach ignition temperature more or less simultaneously and fire spreads rapidly throughout the space, resulting in full room involvement or total involvement of the compartment or enclosed space (NFPA 921 8)

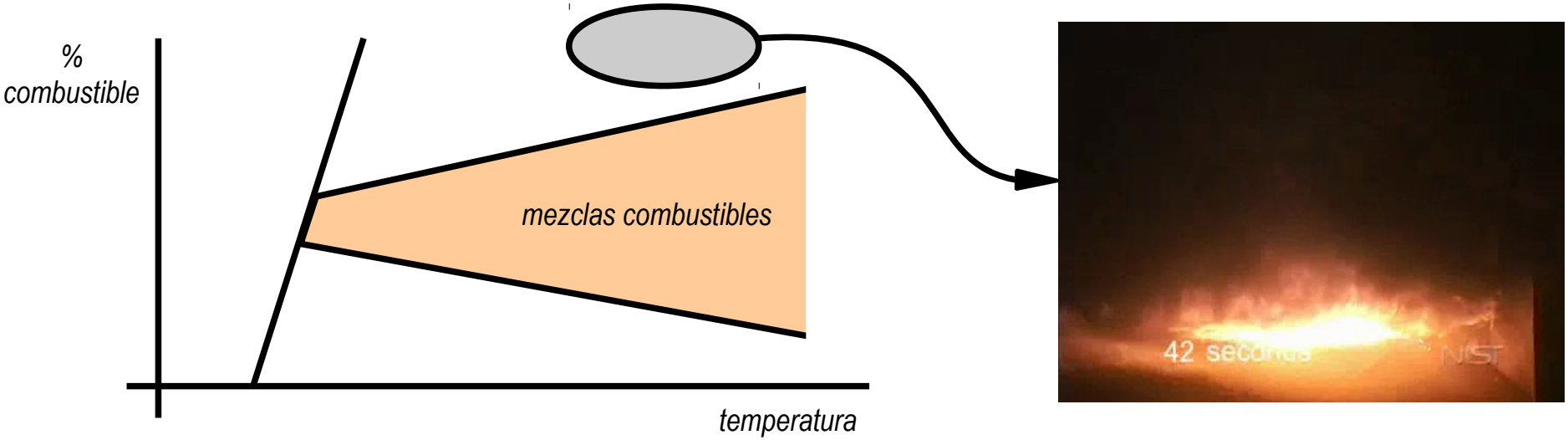
Backdraft

- El **humo** constituye en sí un **combustible.**

  Un incendio controlado por la ventilación (privado de oxígeno) genera gran cantidad de **productos incompletos de la combustión** (muy combustibles)

  La radiación del colchón de gases genera **pirólisis** en los combustibles y por tanto aporte de gases combustibles.





Backdraft

- **Erróneamente se asocia el backdraft al CO en exclusiva**

  Concentración de CO en incendios <5% *(DeHaan; Babrauskas; Gottuk)*

  Límite inferior de inflamabilidad CO 12%

- El backdraft se produce por:

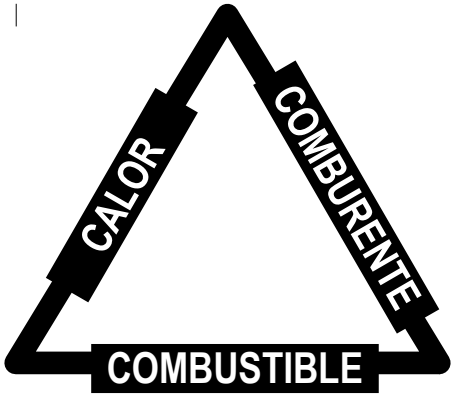
  gases procedentes **pirólisis** + **productos incompletos** de la combustión

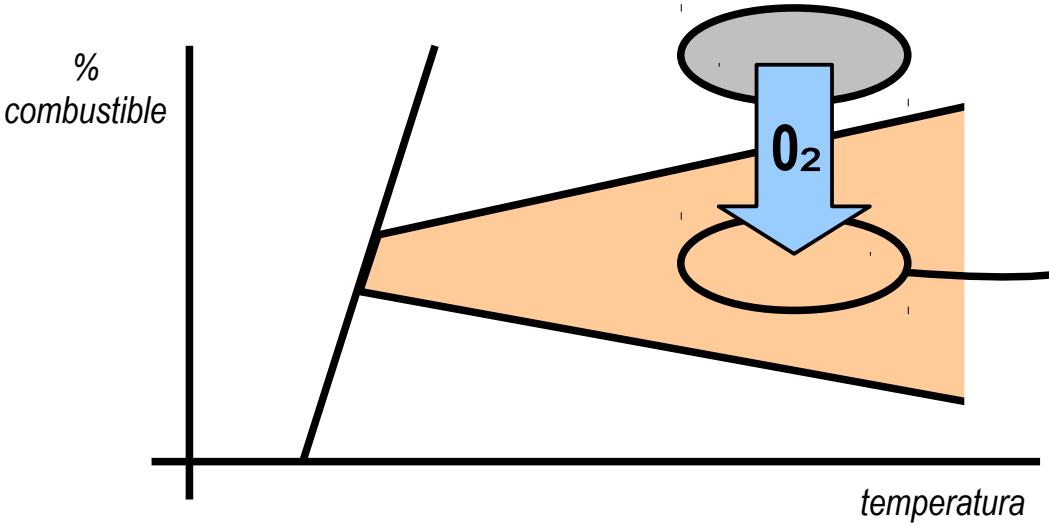
- Contra la creencia general, **reducir la temperatura** por debajo de la Tª autoinflamación del CO (609ºC) **NO elimina el riesgo de backdraft.** *(Gorbett, Hopkins)*

  Consistente con backdrafts ocurridos en revisiones post extinción en estancias donde se había acumulado humo y la Tª no era elevada.

Backdraft

- Si la mezcla de gases se desplaza dentro de su rango de inflamabilidad (aporte de oxígeno) entrará en combustión con mas o menos violencia según condiciones.





Backdraft

Video: Backdraft Harrison, NJ 2013.03.11
http://www.youtube.com/watch?v=bfa5aT_qz70

Video: Full operation Backdraft Harrison, NJ 2013.03.11
http://www.youtube.com/watch?v=jQ8tZFbwjgk

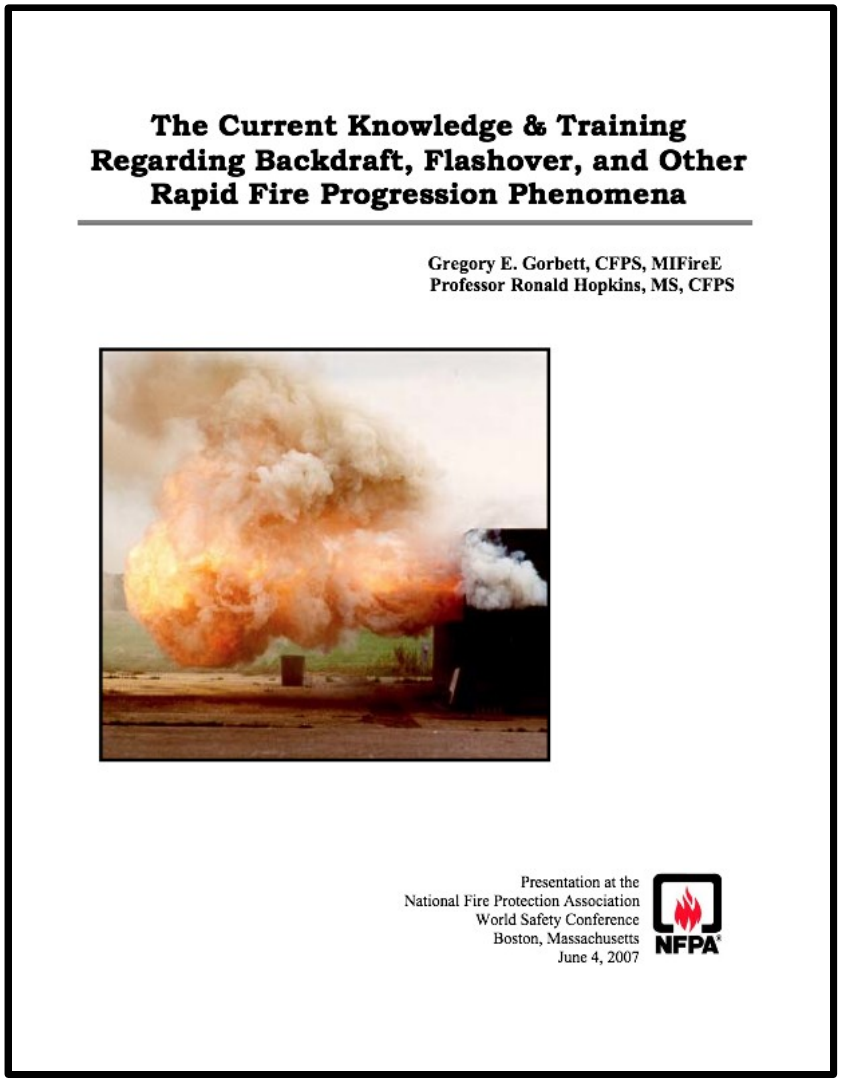
Backdraft, flashover, flameover,...

- **Información adicional:**

The Current Knowledge & Training Regarding Backdraft, Flashover, and Other Rapid Fire Progression Phenomena

Gregory E. Gorbett, CFPS, MIFireE Professor Ronald Hopkins, MS, CFPS

NFPA 2007



The Current Knowledge & Training Regarding Backdraft, Flashover, and Other Rapid Fire Progression Phenomena

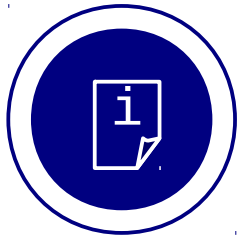
Gregory E. Gorbett, CFPS, MIFireE
Professor Ronald Hopkins, MS, CFPS

Presentation at the
National Fire Protection Association
World Safety Conference
Boston, Massachusetts
June 4, 2007

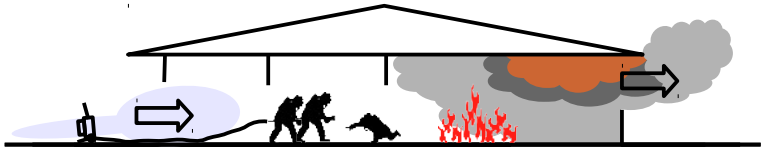
NFPA

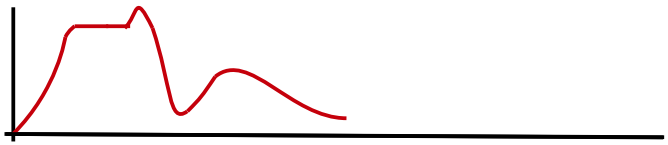
Riesgos Ataque en Presión Positiva

- Backdraft / inflamación gases
- Propagación del incendio
- Falta de coordinación / entrenamiento
- Bomberos o víctimas en ruta salida gases
- Incendios de clase B o combustibles en polvo



MEDIDAS DE SEGURIDAD





Riesgos APP – Backdraft / inflamación gases

- **No emplear APP con signos de backdraft inminente:**
  - humo amarillento a pulsaciones
  - borboteo y respiraciones

Video: Fireground Size-Up and How to Read Smoke (DALE G. PEKEL @Youtube)
http://www.youtube.com/watch?v=fHUjG5Zt1tM

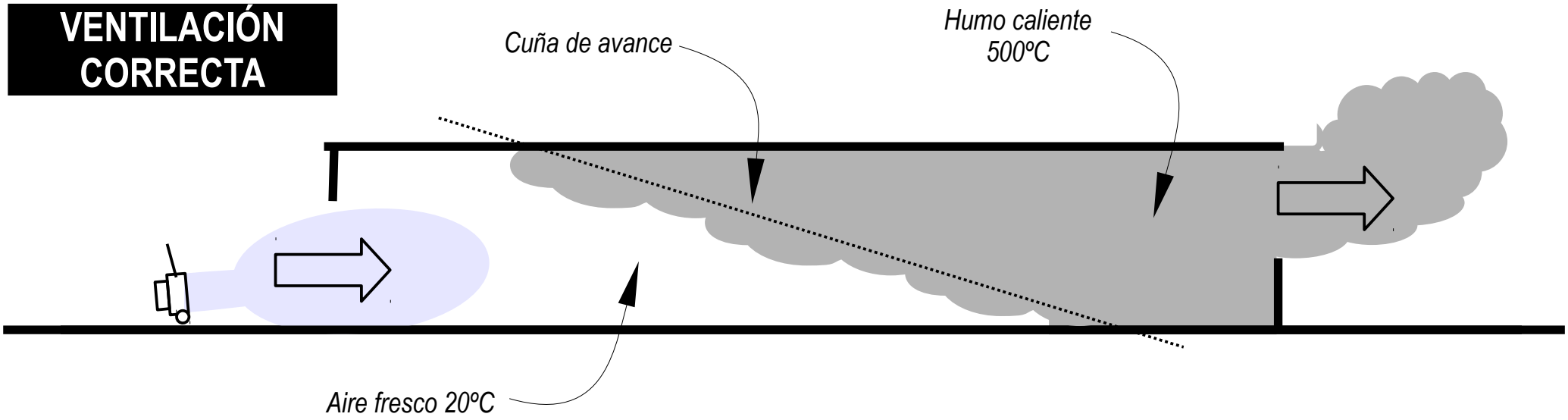
Riesgos APP – Backdraft / inflamación gases

- Para que se produzca backdraft el aire fresco ha de mezclarse homogeneamente con el humo.
- **Para evitar backdraft debemos impedir la mezcla de aire y humo**

¿Cómo?

Actuando con RAPIDEZ y NO creando turbulencias.

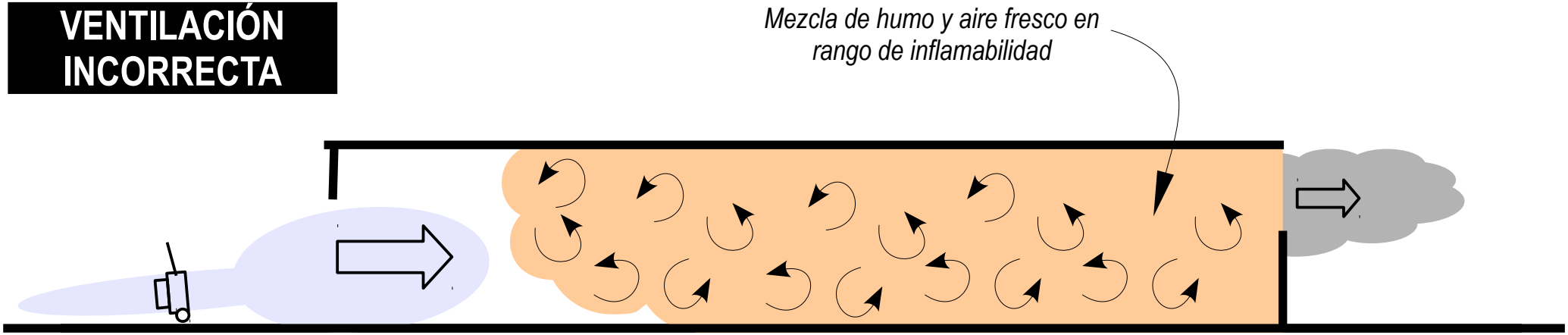
Riesgos APP – Backdraft / inflamación gases



- El proceso de “empuje” del humo es **rápido**.
- Aire fresco y humo sólo llegan a mezclarse de forma efectiva en el límite de la *cuña de avance* → no sobrepasar la linea de gases.
- En el entorno de la *cuña de avance* pueden producirse inflamaciones que no progresan.

Riesgos APP – Backdraft / inflamación gases

VENTILACIÓN INCORRECTA



- El proceso de "empuje" del humo es **lento**, no hay *cuña de avance*, debido a:

  ventilador insuficiente

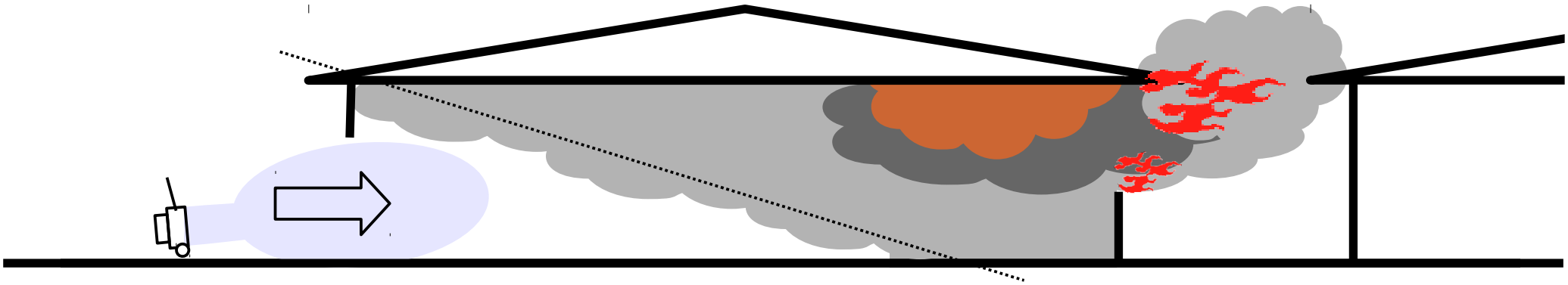
  viento en contra

  apertura de salida insuficiente

  apertura de la entrada antes que la salida *"Dejen salir antes de entrar"*

- Se producen turbulencias, aire fresco y humo se mezclan homogéneamente.

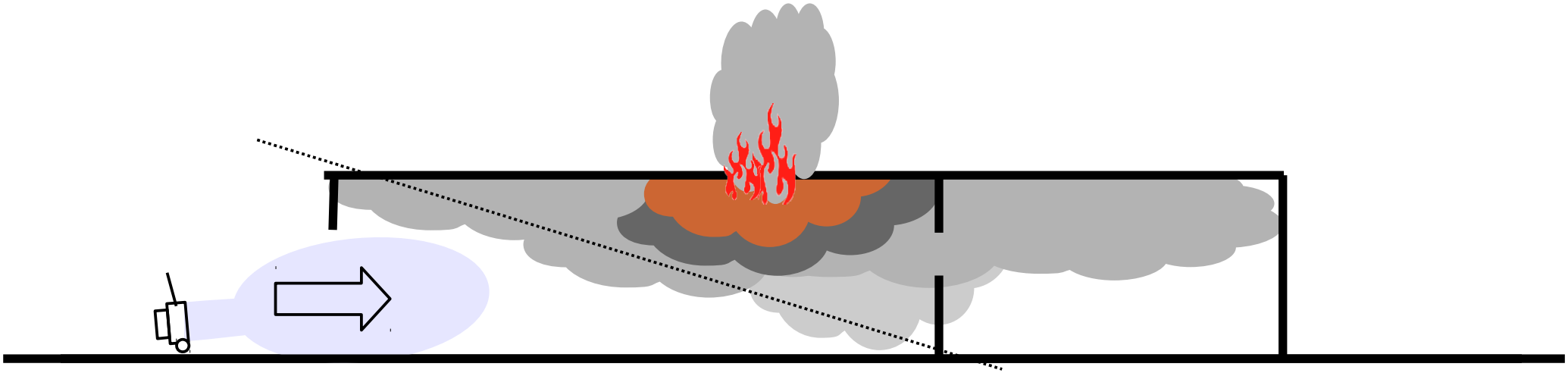
Riesgos APP – Propagación del incendio



- Los gases a su salida se inflaman y afectan otras estructuras.

→ **Refrigerar salida de gases** si es necesario.

Riesgos APP – Propagación del incendio



- De forma no prevista, los gases se desplazan a estancias no incendiadas.

→ **Valorar la estanqueidad** de la estancia y la dinámica de ventilación.

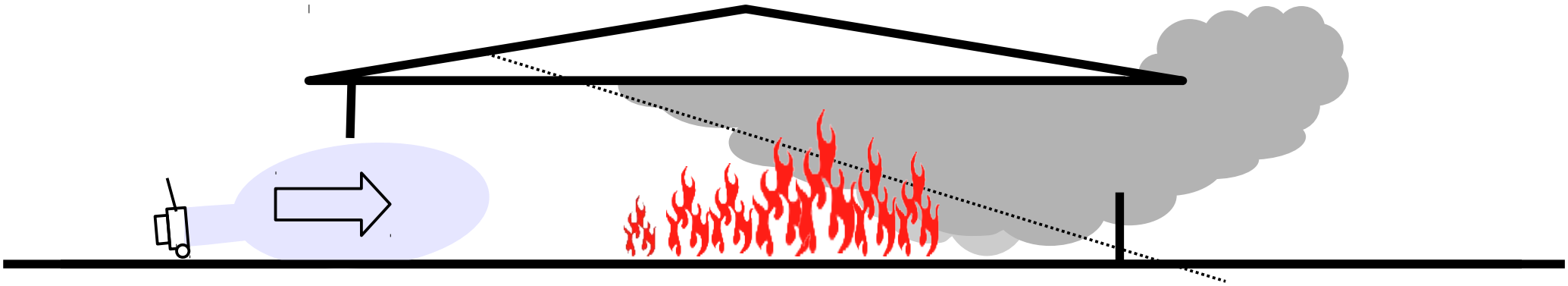
Riesgos APP – Falta de coordinación

La falta de coordinación en una maniobra APP puede tener consecuencias nefastas en distinto orden:

- Arranque del ventilador antes de practicar la salida de gases.
- Comienzo de la maniobra antes de estar el tendido listo.
- Tendido de avance sin agua.
- Corte imprevisto de la ventilación / salida de gases.
- Comienzo de la maniobra con personal en ruta de salida gases.

→ **Formación y entrenamiento.**

Riesgos APP – Ataque lento o sin agua

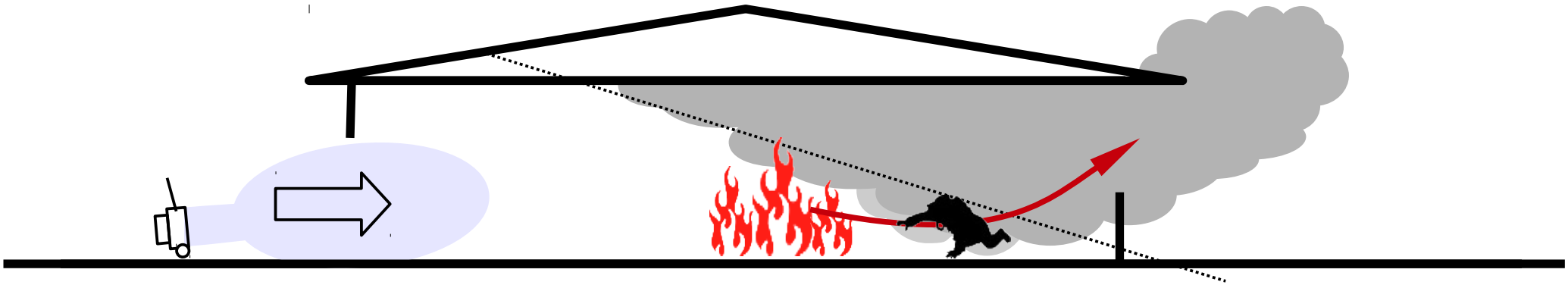


- Como consecuencia de un ataque lento o sin linea de agua el incendio se propaga a combustibles que no estaban afectados.

→ **Rapidez en el ataque.**

→ **No empezar la maniobra sin linea de agua lista para el avance.**

Riesgos APP – Personal en la salida de gases



- La ruta de salida de gases constituye un flujo de gases muy calientes o incluso incendiados que debe evitarse.

→ **Antes de ventilar comprobar que personal se sitúa por detrás del foco.**

Varios estudios indican que el aumento de la temperatura a ras de suelo (zona de víctima) a escasa distancia del foco no es significativo (aprox 50ºC durante 45s)
(Frassetto, Nicks, Ezekoye)

Riesgos APP – Clase B y combustibles polvo

- **No emplear APP en incendios de líquidos inflamables o combustibles en polvo**, la ventilación aumenta la cantidad de combustible en suspensión generando atmósferas explosivas.
  - Combustibles CLASE B
  - Harina, polvo carbón, serrín, materia orgánica en polvo, fertilizantes, etc...

Imagen: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

PREGUNTAS FRECUENTES FUNCIONAMIENTO APP

Extra 1: **Energía del incendio vs aporte de aire**

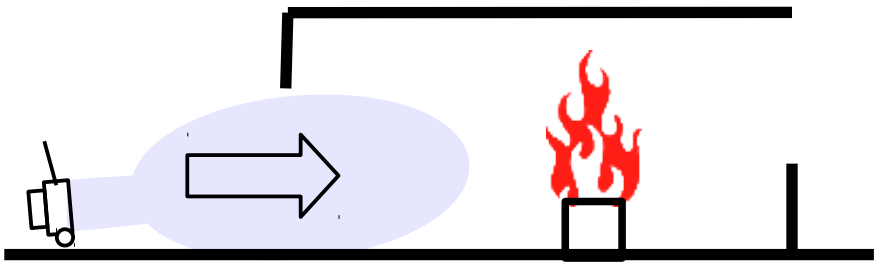
¿A medida que aumentamos el aporte de aire a un incendio confinado aumenta la energía que este produce?

Extra 1: **Energía del incendio vs aporte de aire**

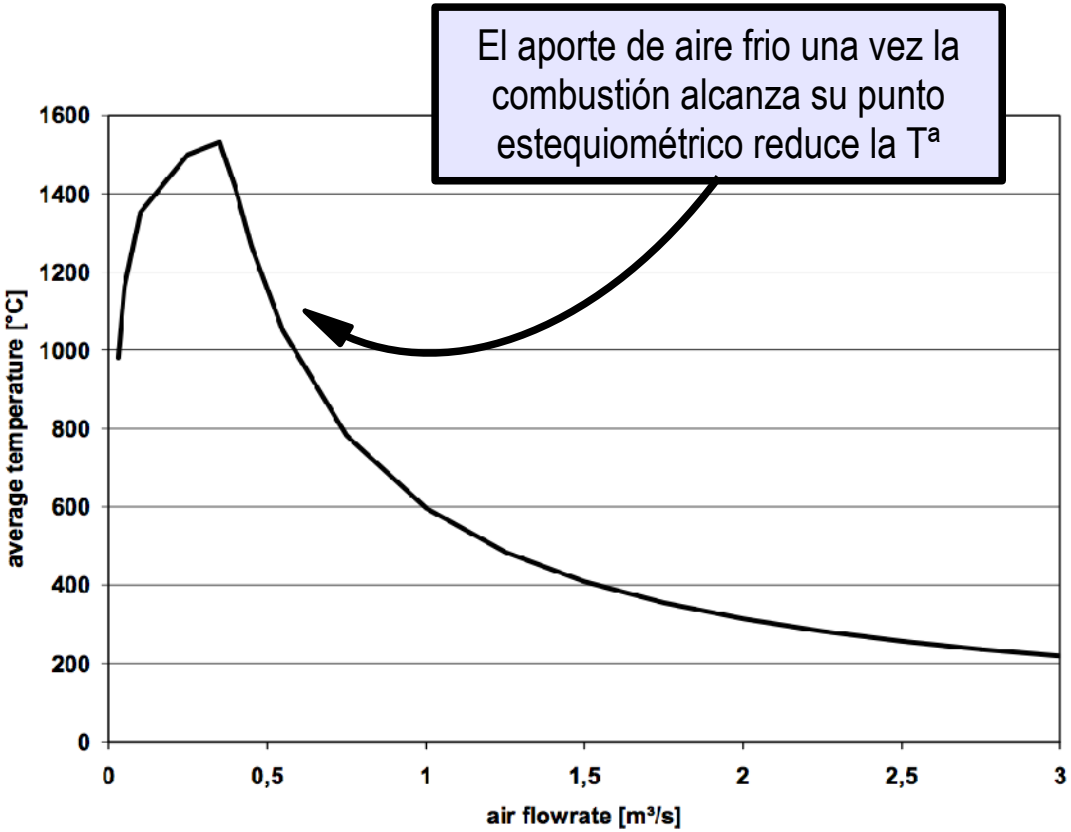
Análisis termodinámico evolución de la temperatura en un espacio confinado

(Ofodike A. Ezekoye, Stefan Svensson & Robert Nicks INTERFLAM 2007 Royal Holloway College)

- 1 quemador de 1MW de gas natural
- Espacio confinado 100m3
- Perdidas por radiación 30%



1,2 kg/s CH4
~1MW



Extra 1: **Energía del incendio vs aporte de aire**

¿A medida que aumentamos el aporte de aire a un incendio confinado aumenta la energía que este produce?

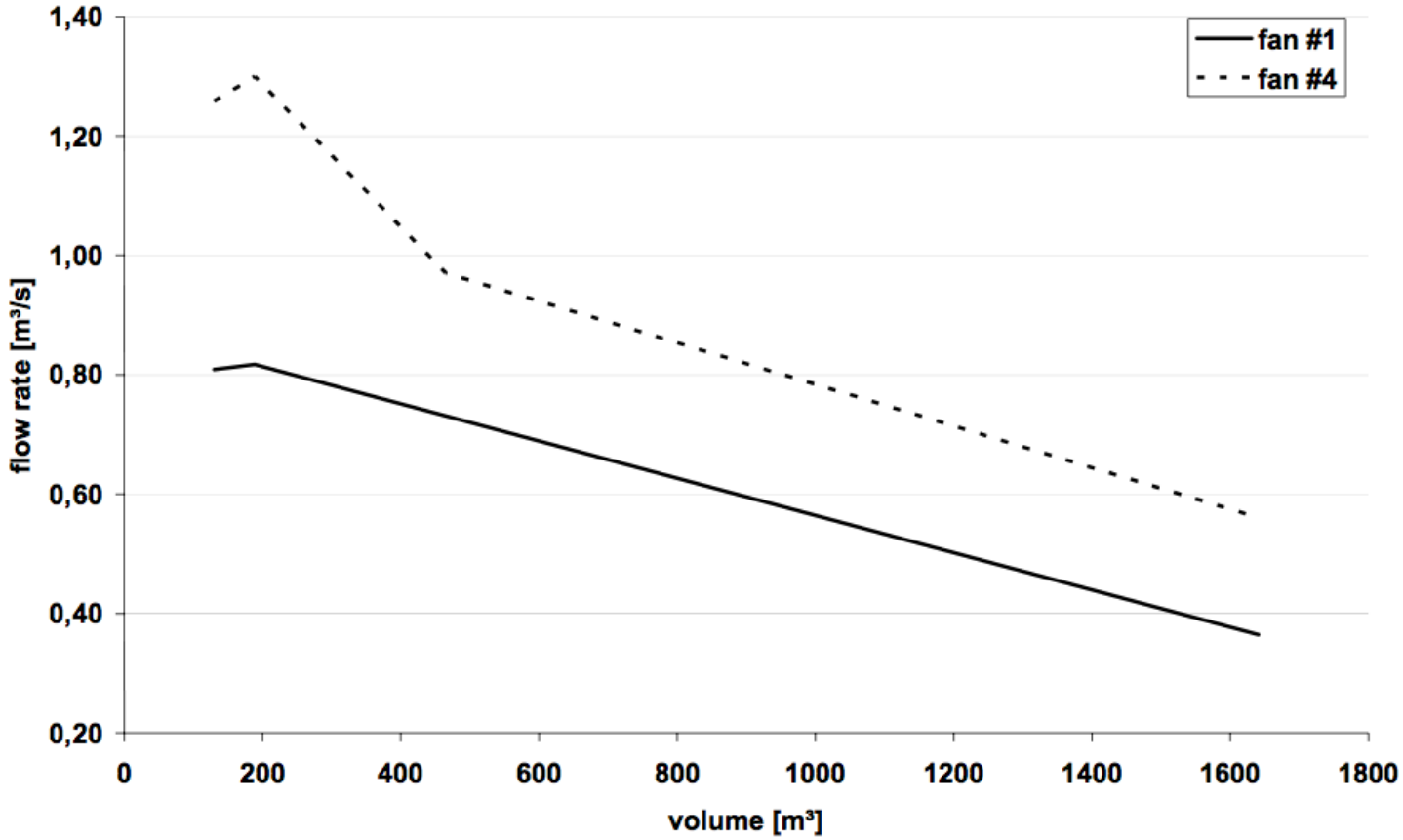
Verdad sólo si el incendio está privado de oxígeno (incendio controlado por ventilación).

Una vez la combustión alcanza su punto estequimétrico, la energía del incendio esta **limitada por el acceso al combustible** y **el aporte de aire adicional frío reduce la Tª del interior**.

Extra 2: **Influencia del volumen de un espacio en su ventilación**

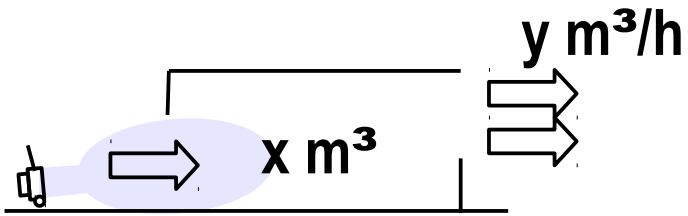
El aumento del volumen del recinto reduce el caudal de salida de forma lineal

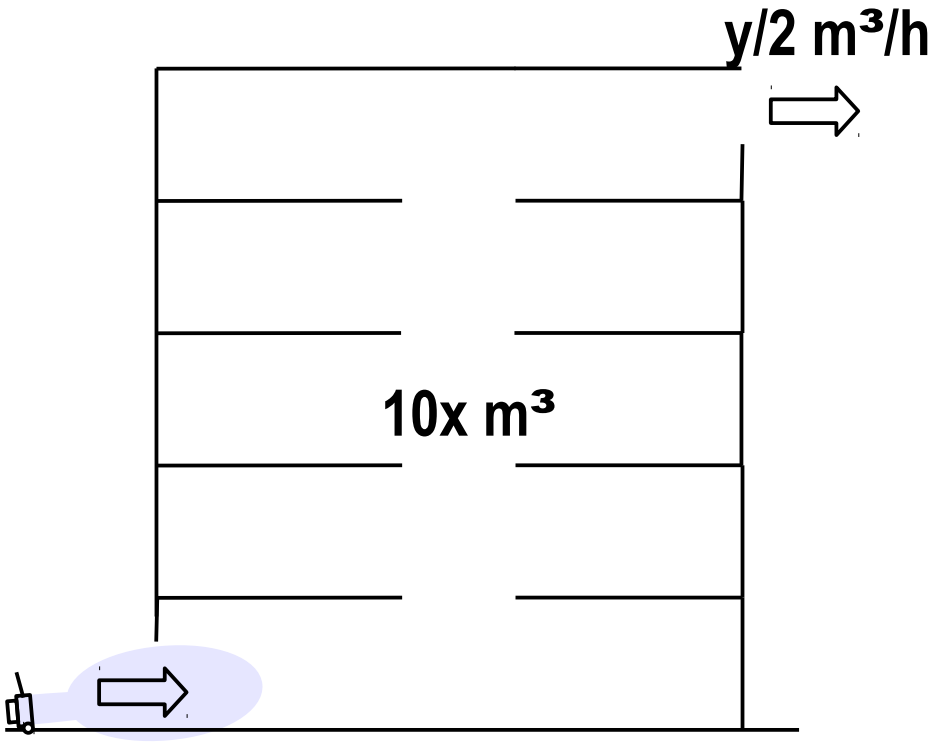
(Austin Fire Department)



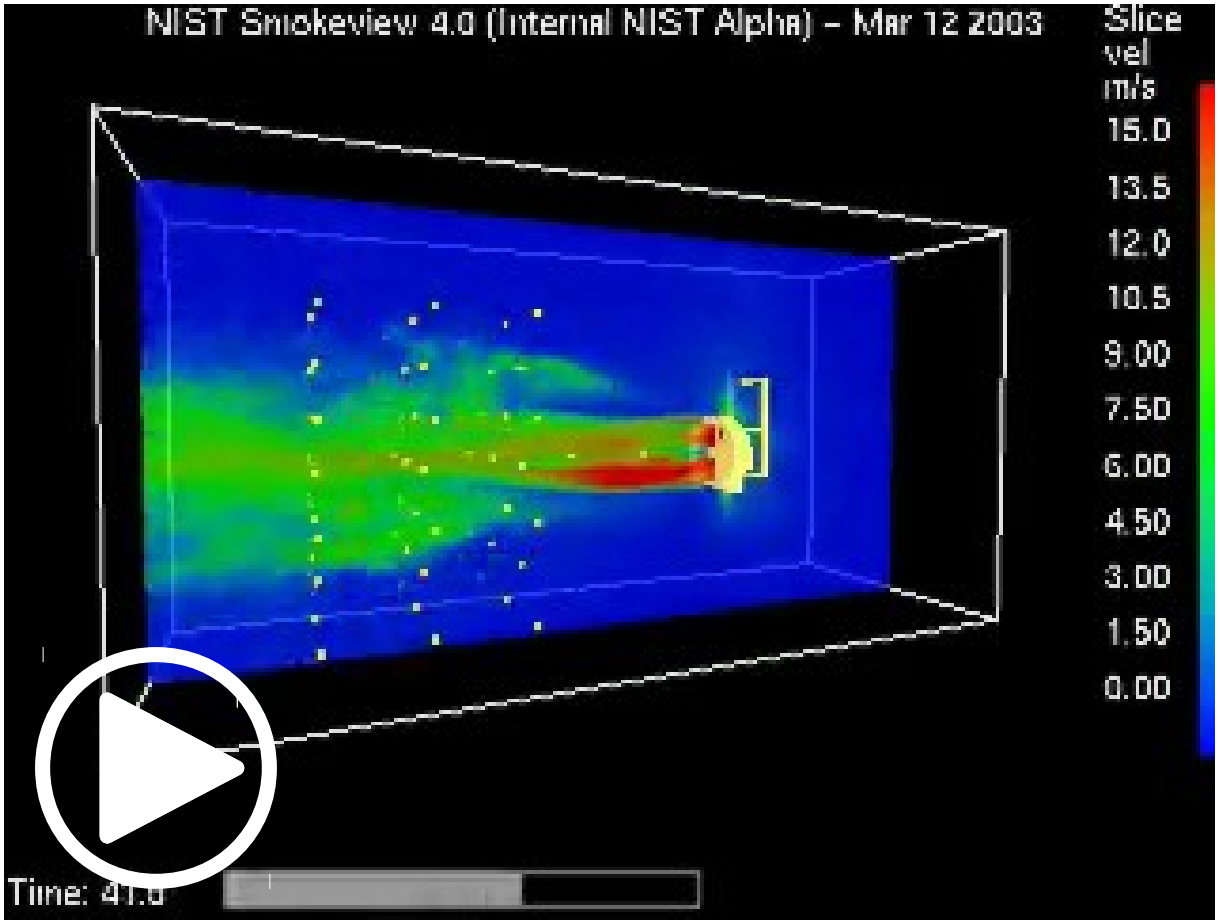
Extra 2: **Influencia del volumen de un espacio en su ventilación**

- **Multiplicar volumen x 10 = reducir rendimiento ventilación 50%**
- **Otros factores distintos al volumen del espacio tienen mas influencia en el desarrollo de un APP**



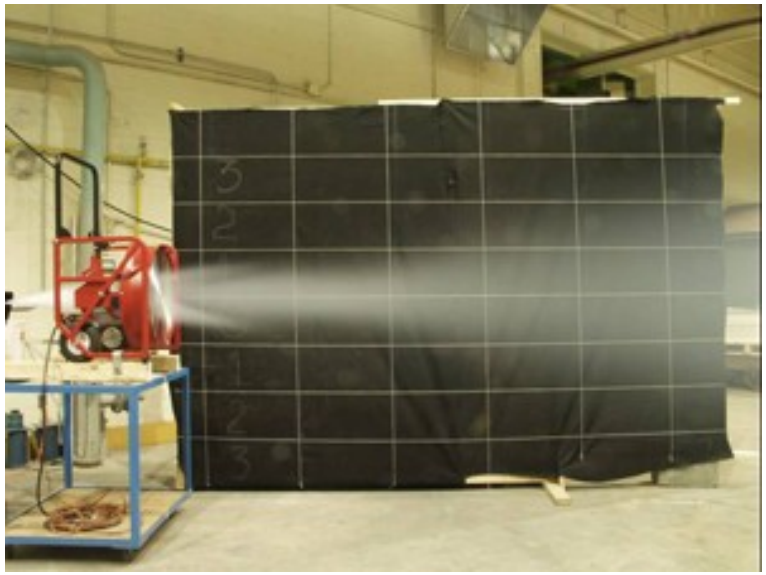


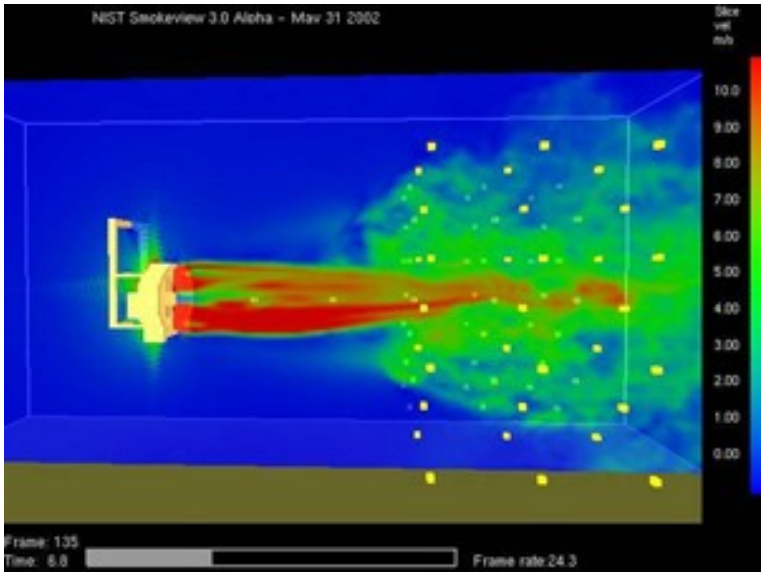
Extra 3a: **Huella de un ventilador**



Video: Fan model Smokeview – Madrzykowski, NIST 2003
http://www.youtube.com/watch?v=e2Om-RLVwyA

Extra 3a: **Huella de un ventilador**





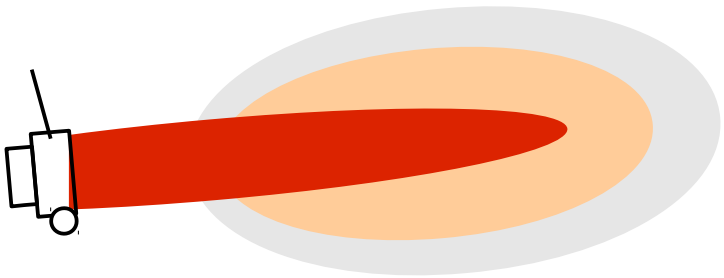
Imágenes: Madrzykowski, NIST 2003

Extra 3a: **Huella de un ventilador**

Velocidad y presión están ligados en un fluido

- La velocidad de salida de los gases puede determinarse en base a la Ec. Bernuolli

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \rightarrow v = \sqrt{2 \cdot P / \rho}$$



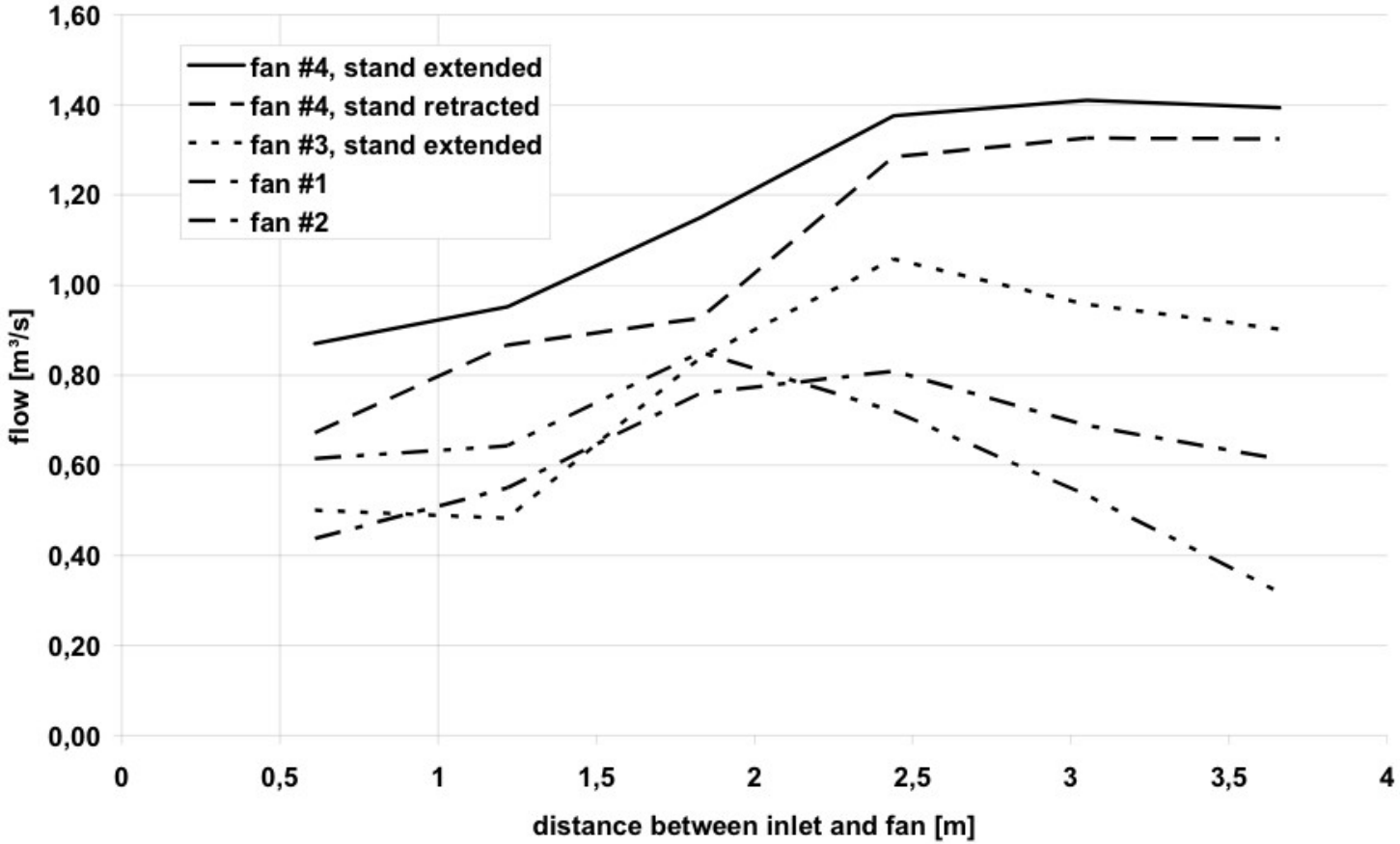
v>10m/s P>60Pa

V=7m/s P=30Pa

V=4m/s P=10Pa

Extra 3b: **Influencia de la distancia de colocación del ventilador**

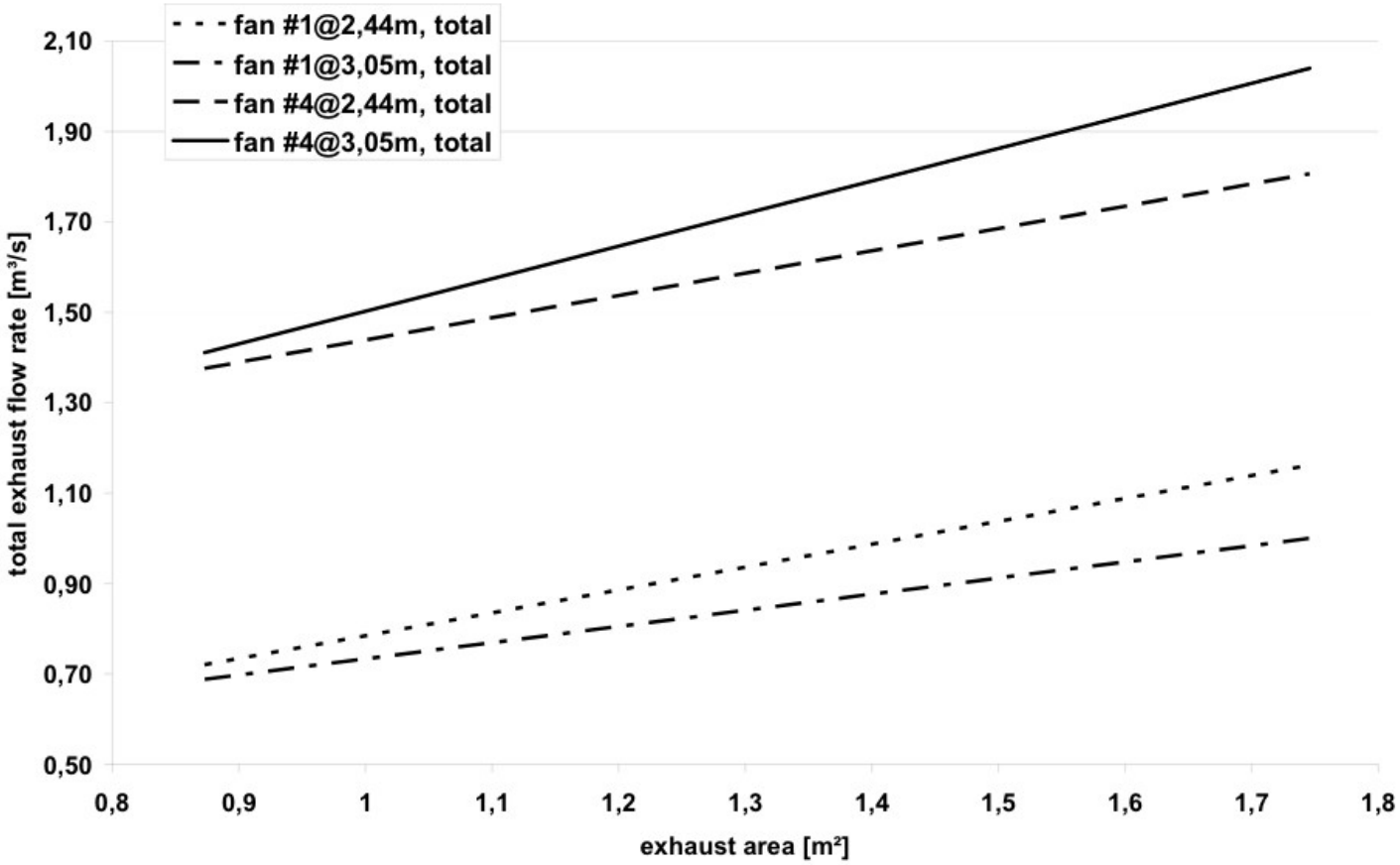
Cada ventilador tiene una distancia óptima que depende de su diámetro y diseño de palas.



(Ofodike A. Ezekoye, Stefan Svensson & Robert Nicks INTERFLAM 2007 Royal Holloway College)

Extra 4: **Influencia del tamaño apertura de entrada frente a la de salida**

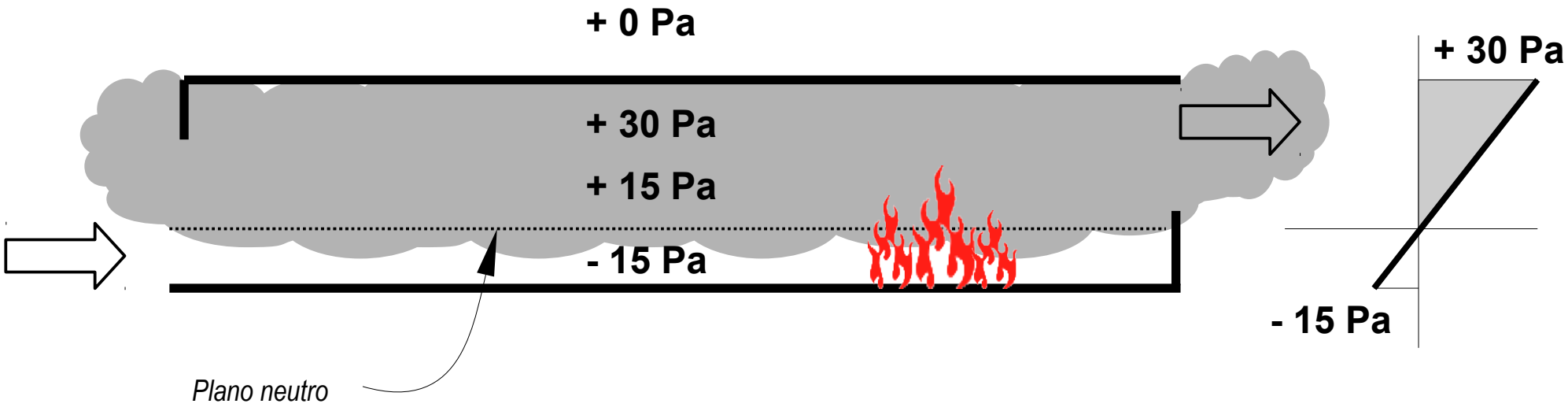
Existe una relación lineal entre el tamaño de la salida y la velocidad de flujo.



(Ofodike A. Ezekoye, Stefan Svensson & Robert Nicks INTERFLAM 2007 Royal Holloway College)

Extra 5: **Presiones dentro de un incendio**

Valores típicos de presión en un incendio con VENTILACION NATURAL



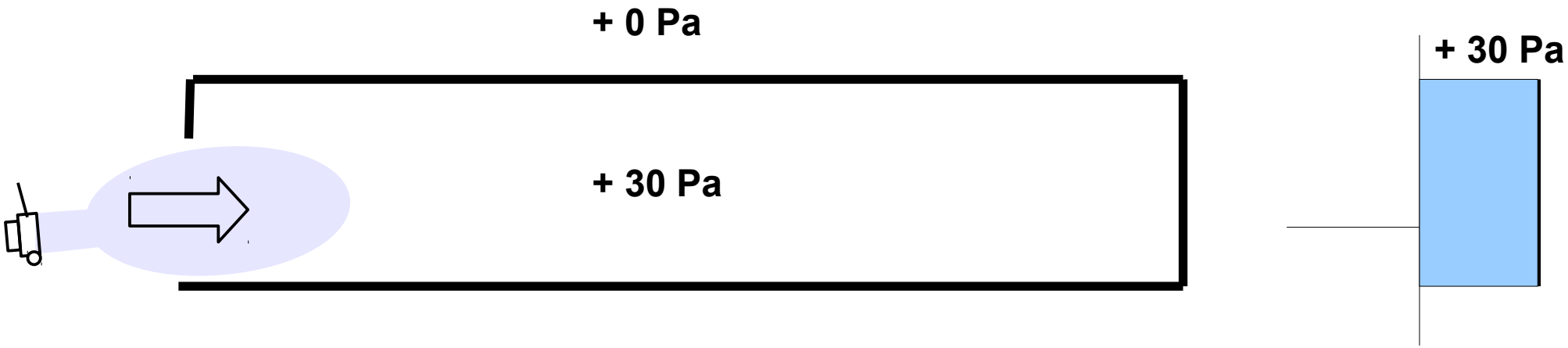
Información adicional: Madrzyowski - NIST

La velocidad de salida de los gases puede determinarse en base a la Ec. Bernuolli.

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \rightarrow v = \sqrt{2 \cdot P / \rho}$$

Extra 5: **Presiones dentro de un incendio**

Valores típicos de presión en un recinto sin salida aplicando un VPP



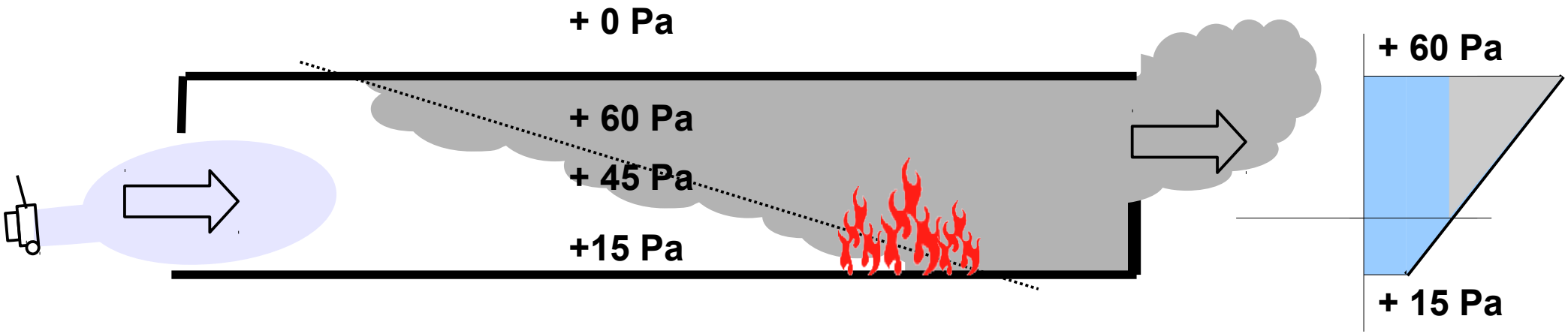
Información adicional: Madrzyowski - NIST

La presión del recinto puede determinarse en base a la Ec. Bernuolli. Empleando un ventilador de 40.000m³/h y una entrada de 1,6m²:

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1{,}25 kg/m^3 \cdot (40000\ m^3/h\ /\ (3600\ s/h \cdot 1{,}6 m^2)^2 = 30 N/m^2 = 30 Pa$$

Extra 5: **Presiones dentro de un incendio**

Valores típicos de presión durante un ATAQUE EN PRESION POSITIVA

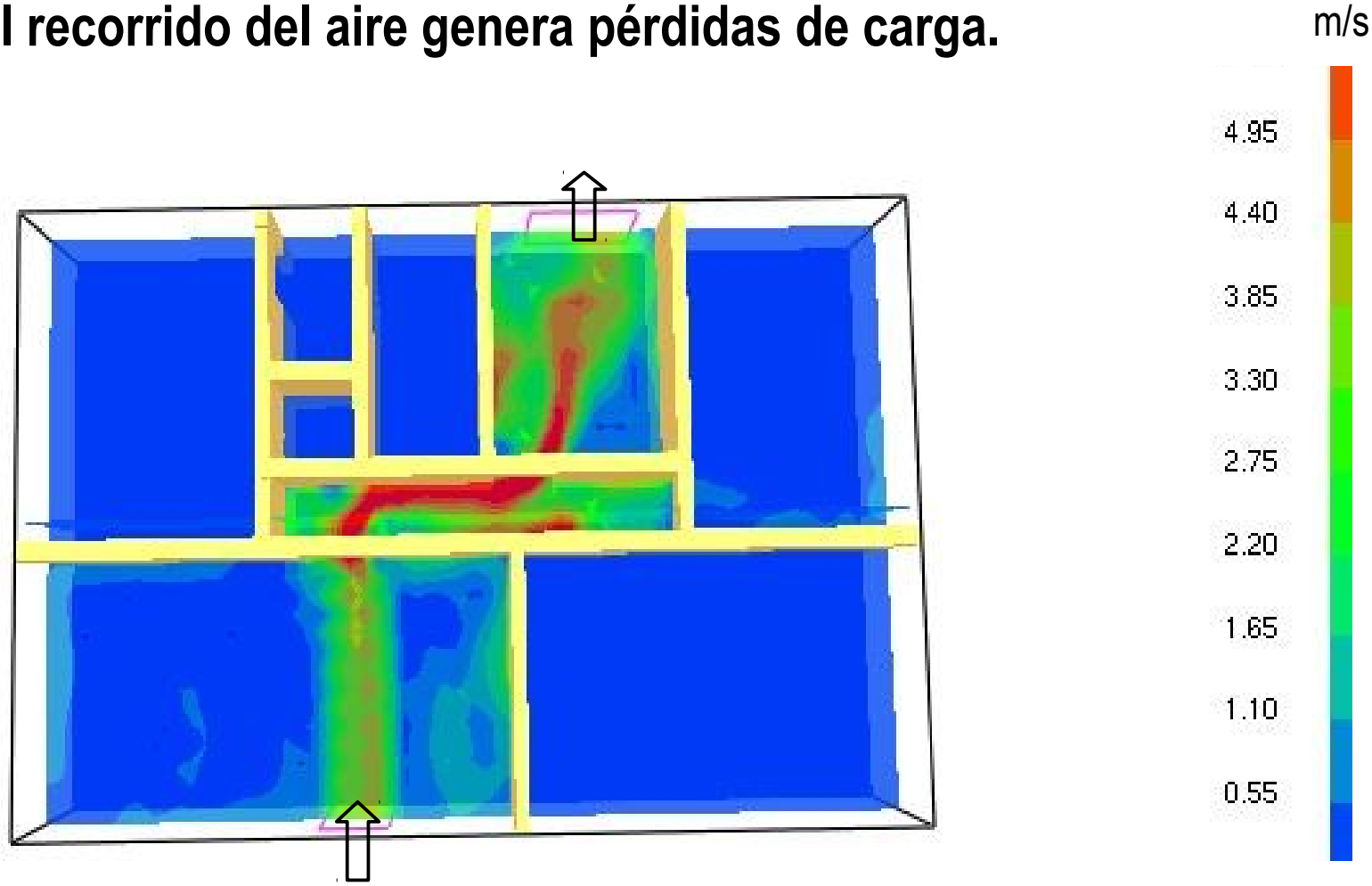


Información adicional: Madrzyowski - NIST

Extra 6: **Recorrido del aire dentro de un incendio**

A mayor recorrido, mayor fricción, mayor pérdida de carga.

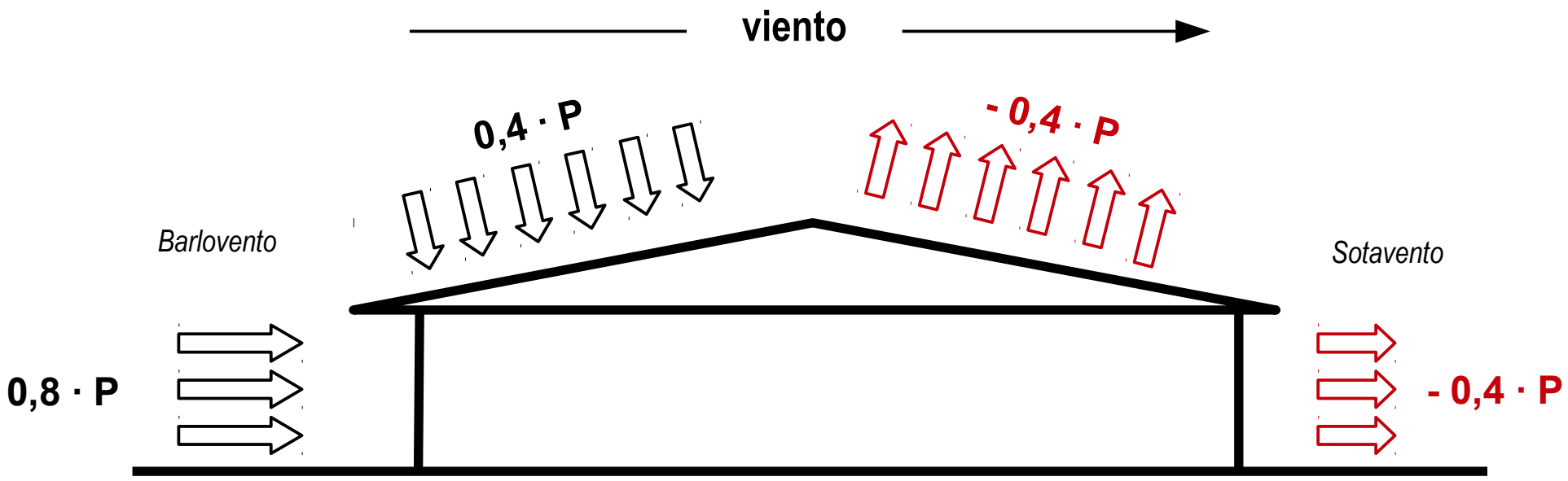
Personal en el recorrido del aire genera pérdidas de carga.



Extra 7: **Influencia del viento**

Presión eólica sobre una edificación

Según NBE-AE88, Art. 5.4, cubierta a 40º



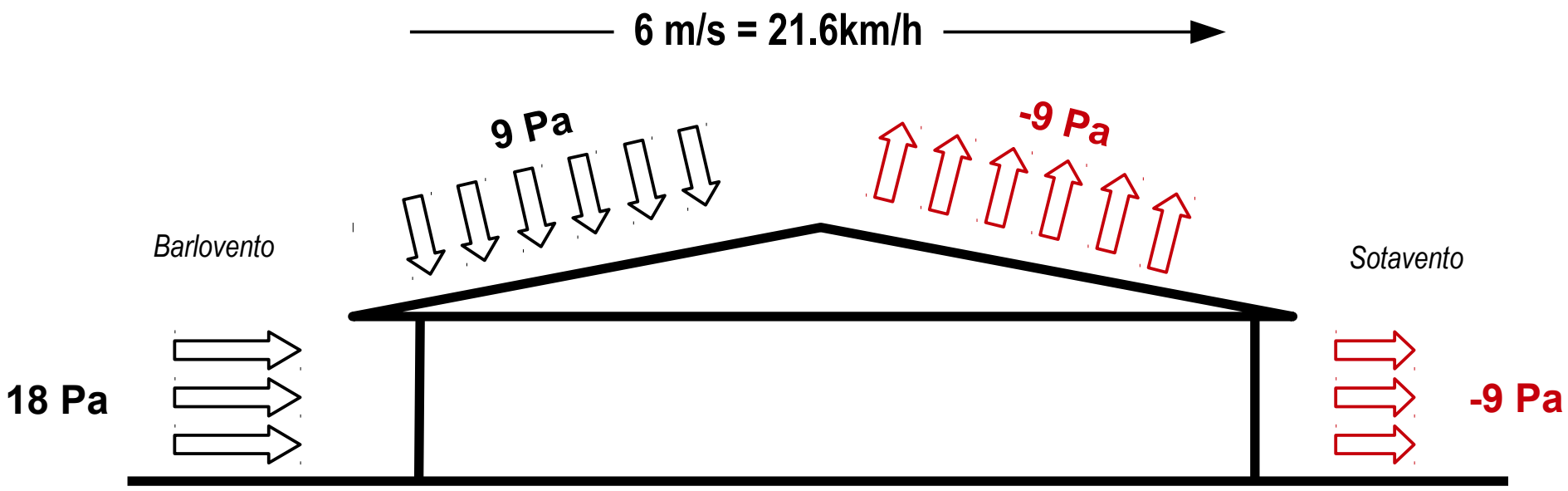
La presión eólica ***P*** viene dada por la expresión

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2$$

Extra 7: **Influencia del viento**

Presión eólica sobre una edificación

Según NBE-AE88, Art. 5.4, cubierta a 40º



Ventilando a favor del viento → ventaja de 27 Pa

Ventilando en contra del viento → obstáculo de 27 Pa

Extra 7: **Influencia del viento**

- Durante un APP la presión en el interior de la edificación es el saldo de la presión que aporta el ventilador y la presión eólica sobre el edificio.

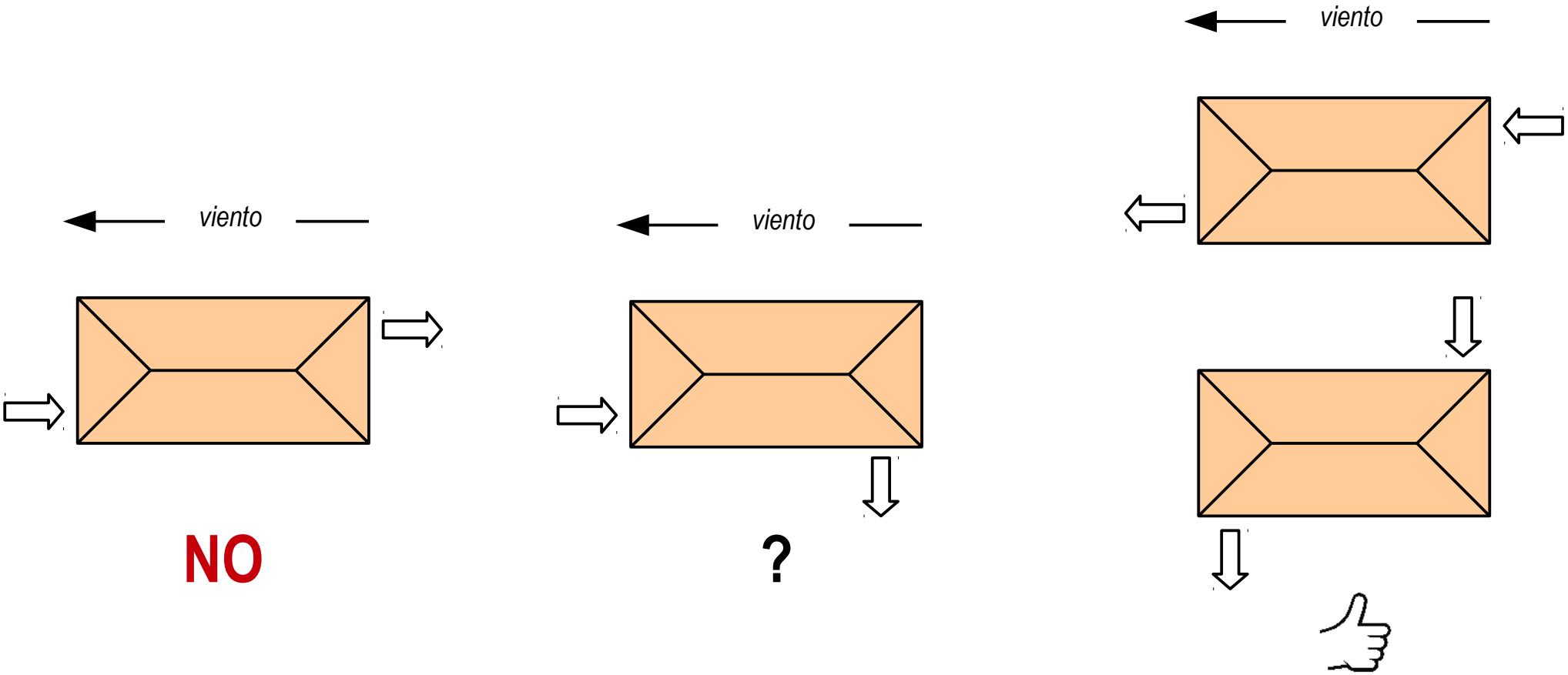
$$P_{efectiva} = P_{ventilador} + P_{barlovento} - P_{sotavento}$$

- Con valores viento 6 m/s (22Km/h) la presión eólica es mayor que la que pudiera aportar un ventilador convencional (30Pa).

- **No es recomendable ventilar con viento en contra mayor a 4 m/s (15km/h).**

Extra 7: **Influencia del viento**

- **Buscar configuraciones en las que el viento sea favorable.**
- **Buscar salidas a 90º que permitan que el viento sea menos desfavorable.**



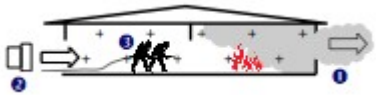
Táctica y operativa de una intervención APP

PUNTO DE PARTIDA

- sabemos lo que es un APP
- sabemos como funciona un APP y la base técnica/científica que tiene detrás

PASEMOS A LA PRÁCTICA

- **Táctica** – planteamiento operativo de cara a conseguir la resolución de una intervención



- **Operativa** – conjunto de tácticas o planteamientos operativos (=protocolo)

TÁCTICA APP

PROTOCOLO CEIS GUADALAJARA

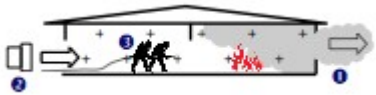
Táctica y operativa de una intervención APP

PUNTO DE PARTIDA

- sabemos lo que es un APP
- sabemos como funciona un APP y la base técnica/científica que tiene detrás

PASEMOS A LA PRÁCTICA

- **Táctica** – planteamiento operativo de cara a conseguir la resolución de una intervención

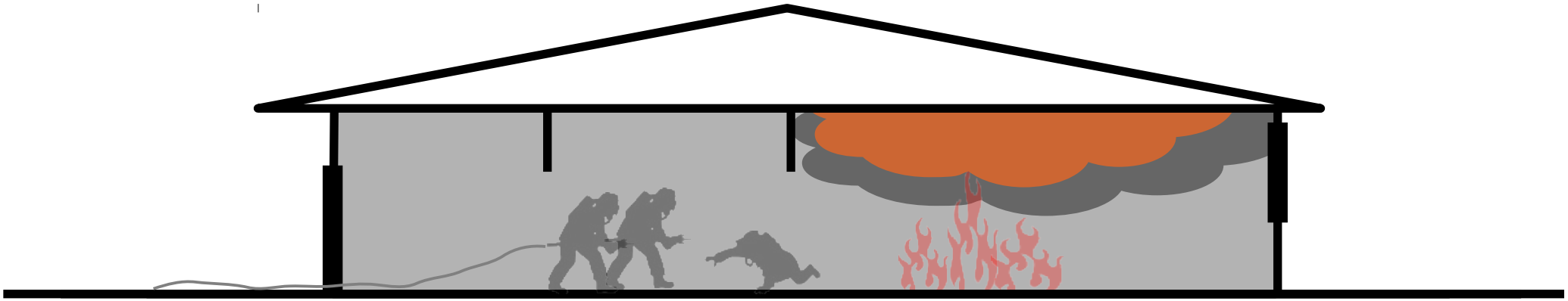


- **Operativa** – conjunto de tácticas o planteamientos operativos (=protocolo)

Técnicas de ataque a un incendio

- **Extinción en Espacios Confinados (EEC)**
- Ventilación Natural
- Ventilación Vertical Natural
- Ataque en Presión Positiva

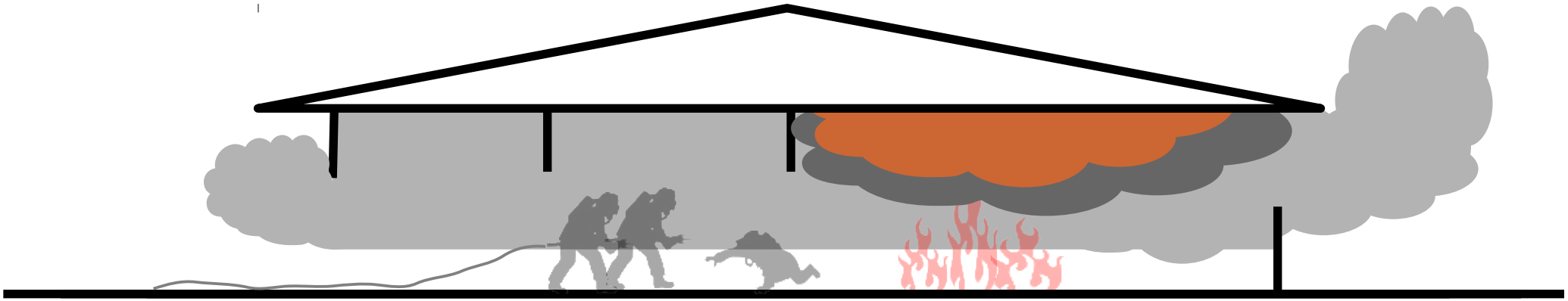
- **Incendio confinado, enfriamiento de gases con pulsaciones, "pintado de paredes" y ataque a foco con chorro solido**
- Escuela Sueca
- Habitual en España



Técnicas de ataque a un incendio

- Extinción en Espacios Confinados (EEC)
- **Ventilación Natural**
- Ventilación Vertical Natural
- Ataque en Presión Positiva

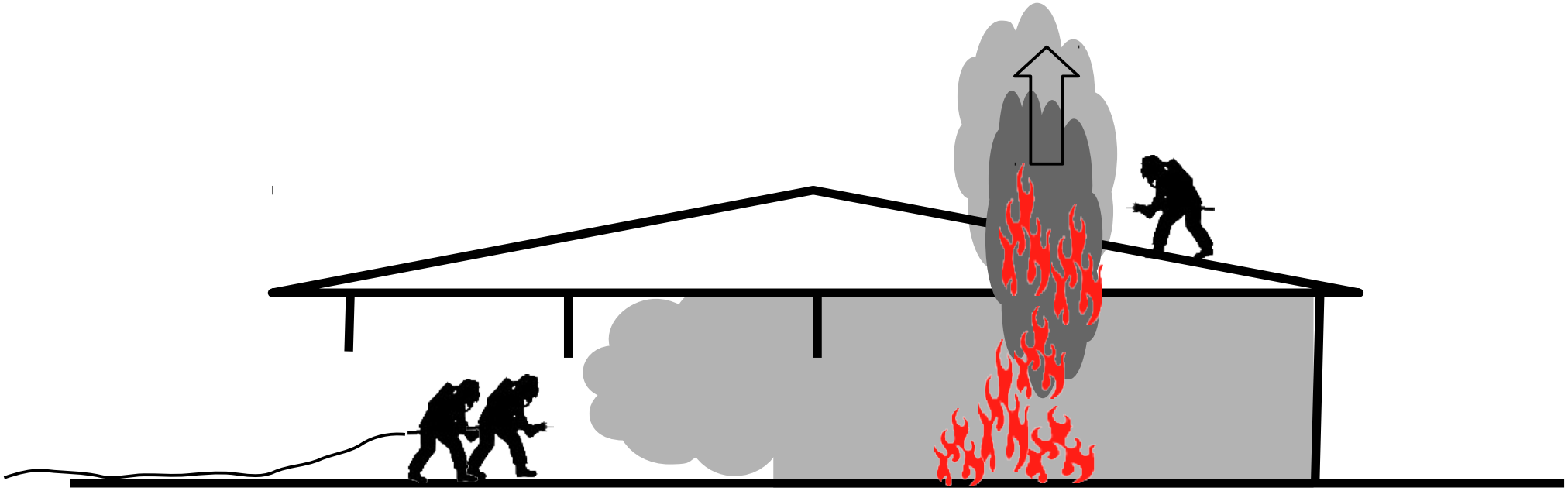
- **Ataque a un incendio ventilado de forma natural, plano neutro en la horizontal**
- Planteamiento sueco de la ventilación
- Habitual en España



Técnicas de ataque a un incendio

- Extinción en Espacios Confinados (EEC)
- Ventilación Natural
- **Ventilación Vertical Natural**
- Ataque en Presión Positiva

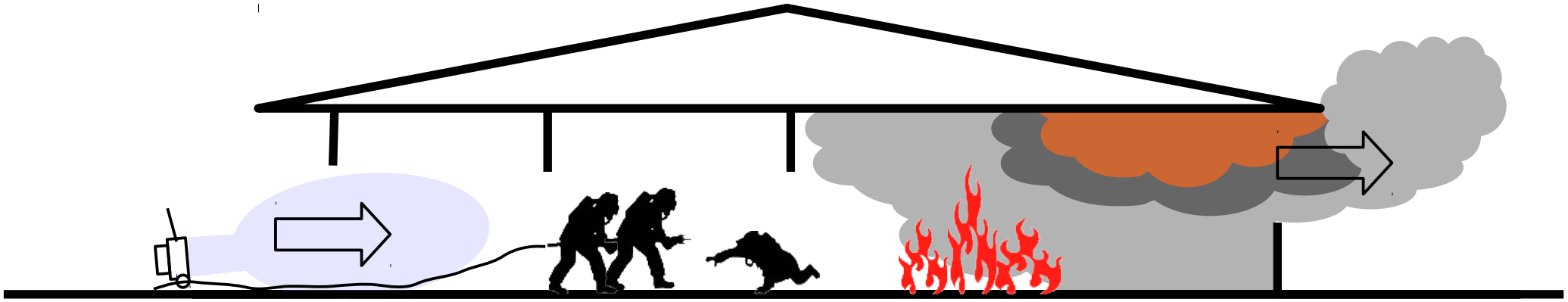
- **Apertura de hueco en cubierta para ventilar de forma natural los gases acumulados**
- Tradicional en EE.UU.
- Maniobra arriesgada
- Impracticable e innecesario en España



Técnicas de ataque a un incendio

- Extinción en Espacios Confinados (EEC)
- Ventilación Natural
- Ventilación Vertical Natural
- **Ataque en Presión Positiva**

- **Ventilación mecánica para el desalojo de gases del incendio, el equilibrio térmico queda forzado formándose una cuña de avance**
- Origen en EE.UU.
- Perfectamente implementable en España



¿Qué técnica empleo?

Técnicas de ataque a un incendio

CONOCER TODAS

(rango de aplicación, ventajas, limitaciones, ...)

Según el caso, **ELEGIR LA MÁS IDÓNEA**

Ventajas APP

Atmósfera **RESPIRARABLE, VISIBLE, NO COMBUSTIBLE, FRIA**

Seguridad para intervinientes

Seguridad para víctimas

Intervención mas rápida

Reducción de daños

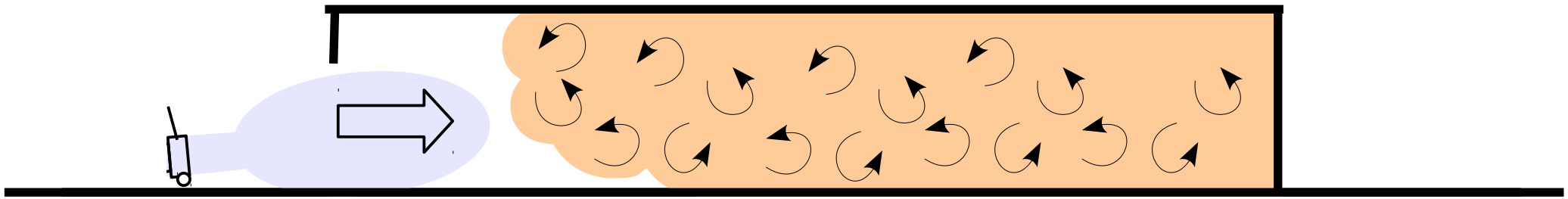
No utilizar APP en caso

- No hay salida de gases
- No hay disponibilidad de agua
- Viento en contra > 15km/h
- El foco no está “medianamente” localizado
- Se desconoce a donde van a desplazarse los gases
- No es posible hacer una valoración perimetral
- Situaciones de backdraft inminente
- Víctimas en la ruta de salida de gases
- Incendios con combustible clase B o polvo combustible

Aspectos prácticos – **Primero la salida, después la entrada**

"Dejen salir antes de entrar"

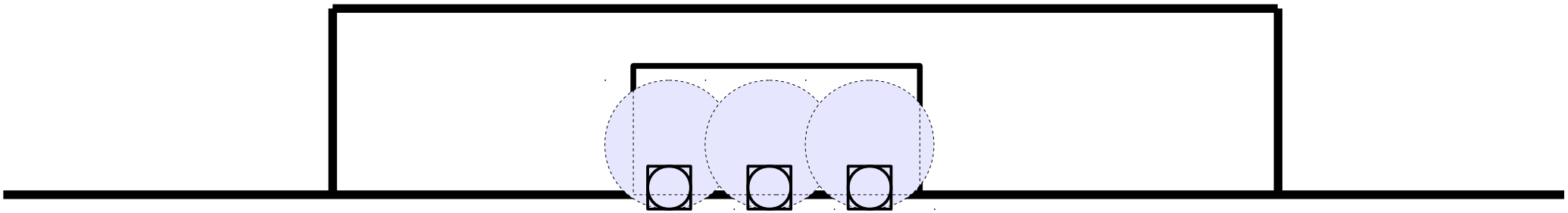
WTF – What the Fuck, Windows Then Fan



¡RIESGO DE BACKDRAFT!

Aspectos prácticos – **Entrada**

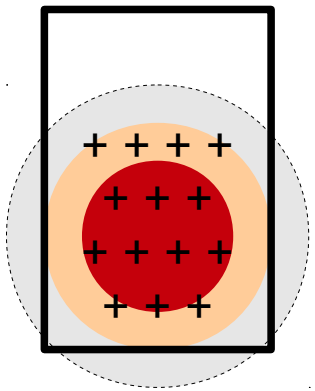
- **Una sola entrada**
- **Generalmente la puerta de entrada**
- **Tamaño óptimo 2m²** (para ventiladores 20" aprox. 40000m³/h)
- Para entradas de gran tamaño emplear **ventiladores en paralelo**

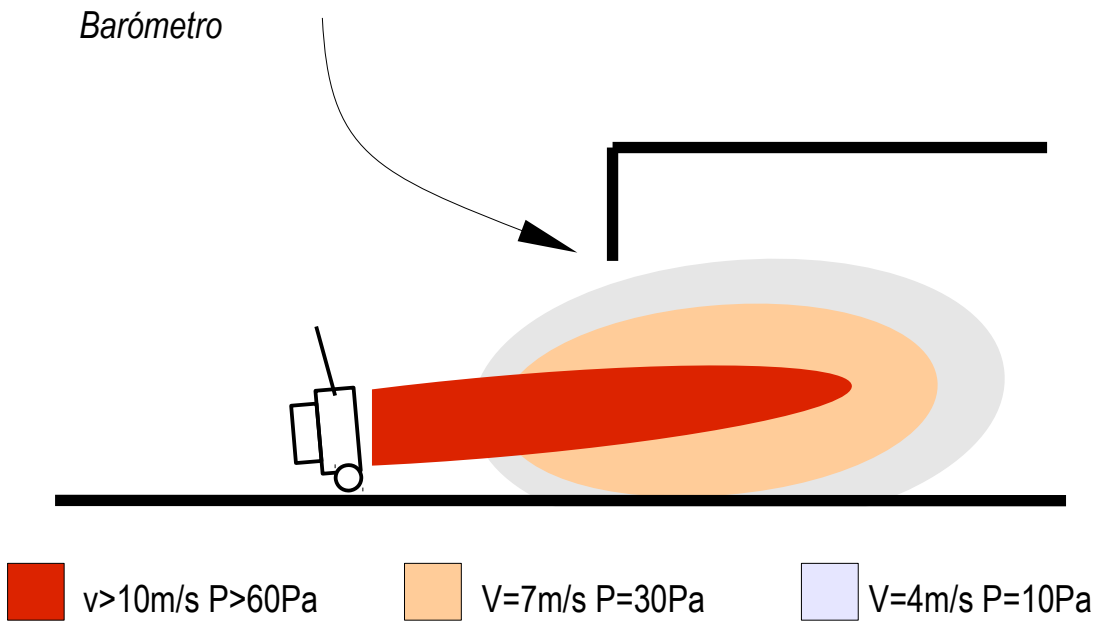


Aspectos prácticos – **Entrada**

Aspectos prácticos – **“Barómetro” entrada**

- Espacio en la parte superior de la entrada (aprox 25cm – 15%) donde las presiones ejercidas por el ventilador son menores.
- Permite **visualizar el comportamiento** y evolución de la ventilación desde la entrada cuando el ventilador está colocado en una puerta a estancia con humo.





Aspectos prácticos – **“Barómetro” entrada**

- **Reflujo constante** = salida insuficiente, ventilador insuficiente

PARAR INMEDIATAMENTE LA MANIOBRA

Aspectos prácticos – **“Barómetro” entrada**

Video: Bakersfield PPA Academy 2013
http://www.youtube.com/watch?v=UDVoaCsf-tg barometer behavior @1:30

Aspectos prácticos – **Distancia colocación ventilador**

- Depende de su diámetro, diseño y tamaño de la entrada a presurizar.
- **Para cada modelo un valor,** en cualquier caso mejor pecar en exceso (+ dist).

VENTRY 20GX160	LEADER MT236 / MT245	HALE 30W22
30.000m³/h 4,8HP 33Kg	40.000m³/h 6HP 52Kg	77.000m³/h 22HP 40Kg

3m (*)
soportes extendidos

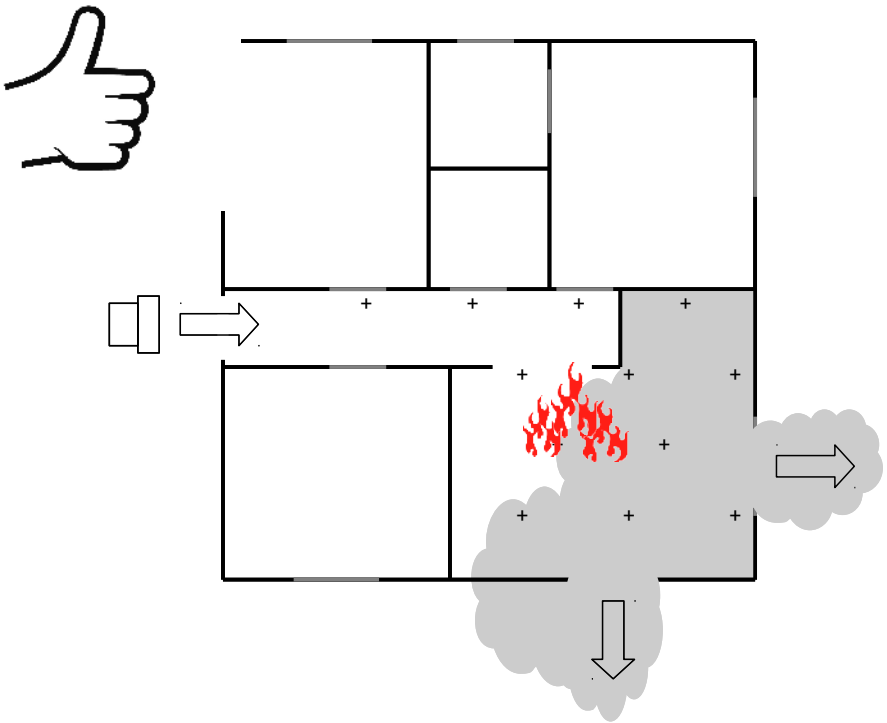
2m (*)

1,8m (*)

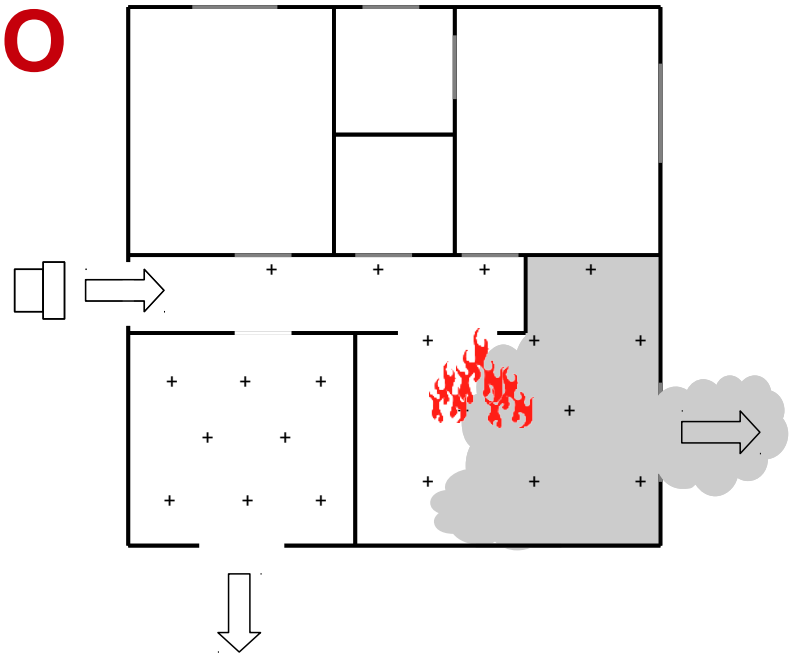
(*) Todos los valores de distancia para una puerta de 2,0x0,9m

Aspectos prácticos – **Salida**

- **Lo mas cercana al foco del fuego**
- **Óptimo a partir de 1,5 veces la entrada**
- **Puede ser una o múltiples siempre que no generen perdida de carga**



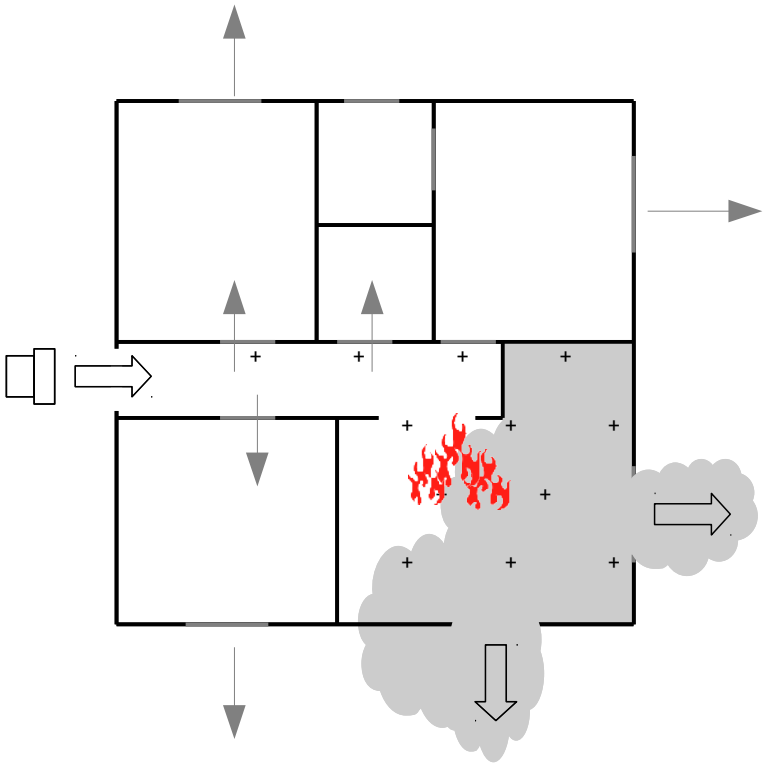
NO



Aspectos prácticos – **Pérdidas de carga**

Las pérdidas de carga pueden tener distintos origenes

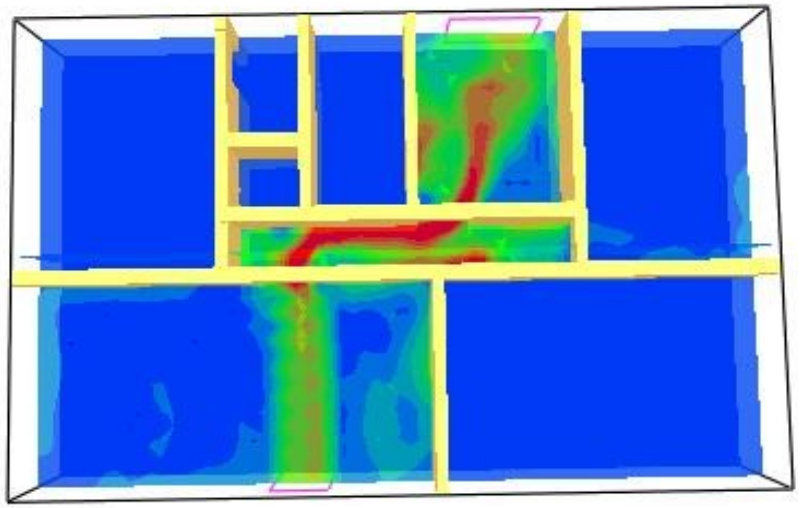
- **Mal sellado → Cerrado de huecos de salida innecesarios**
- Rozamiento por pasillos
- Volumen de la estructura



Aspectos prácticos – **Pérdidas de carga**

Las pérdidas de carga pueden tener distintos origenes

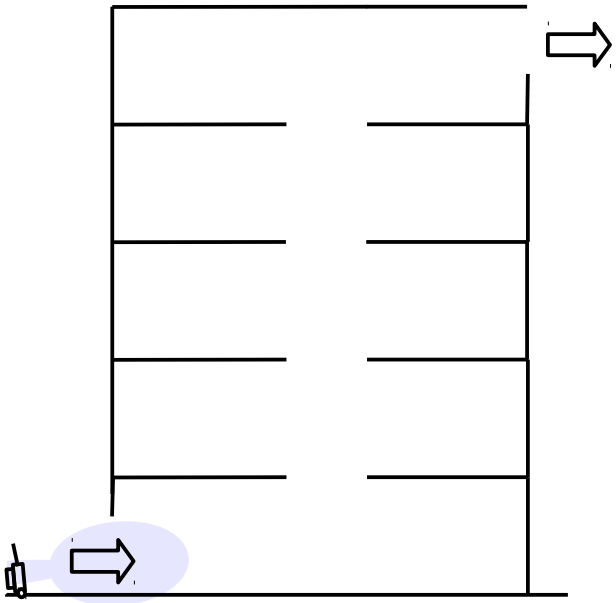
- Mal sellado
- **Rozamiento por pasillos → Ventiladores en serie**
- Volumen de la estructura



Aspectos prácticos – **Pérdidas de carga**

Las pérdidas de carga pueden tener distintos origenes

- Mal sellado
- Rozamiento por pasillos
- **Volumen de la estructura → Ventiladores en serie**



Aspectos prácticos – **Ventiladores en serie**

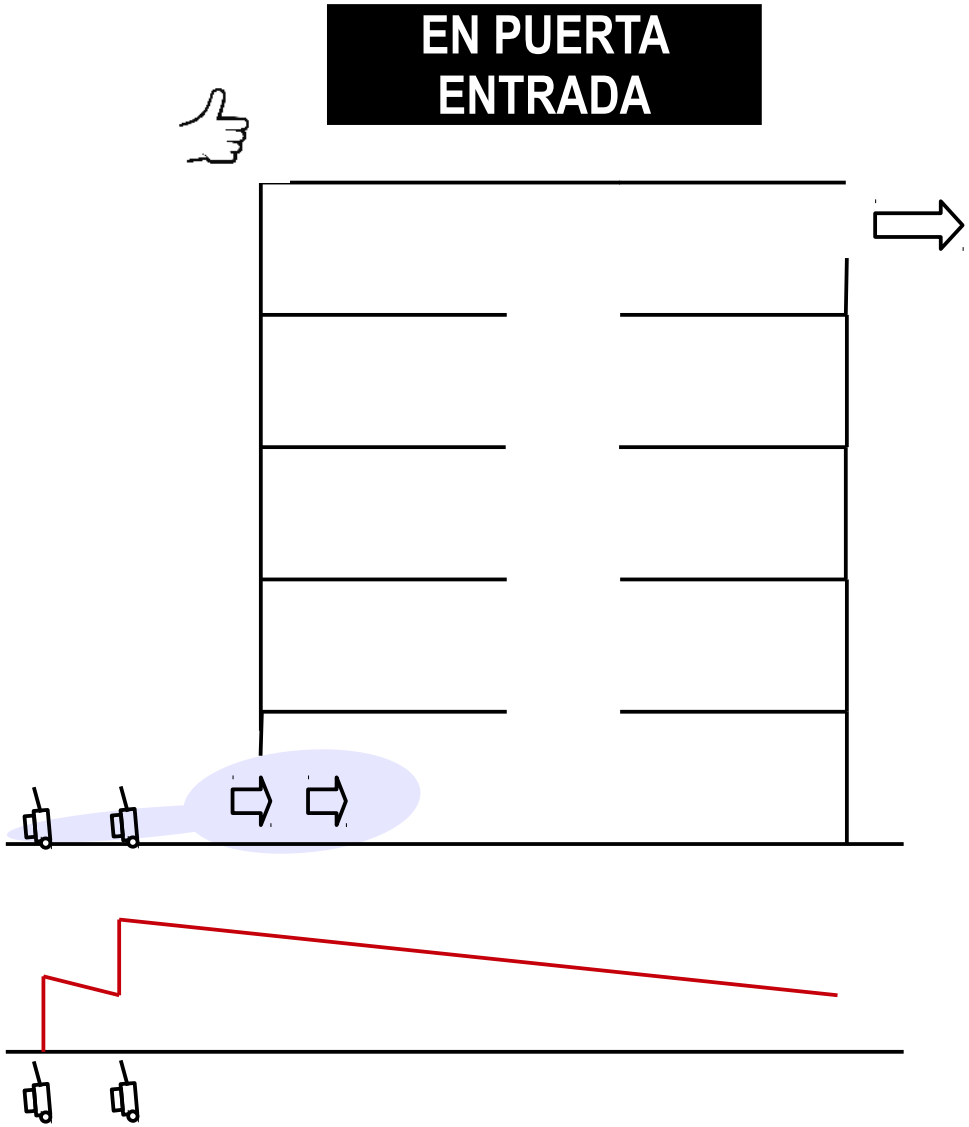
La colocación en serie de ventiladores permite compensar las perdidas de carga.

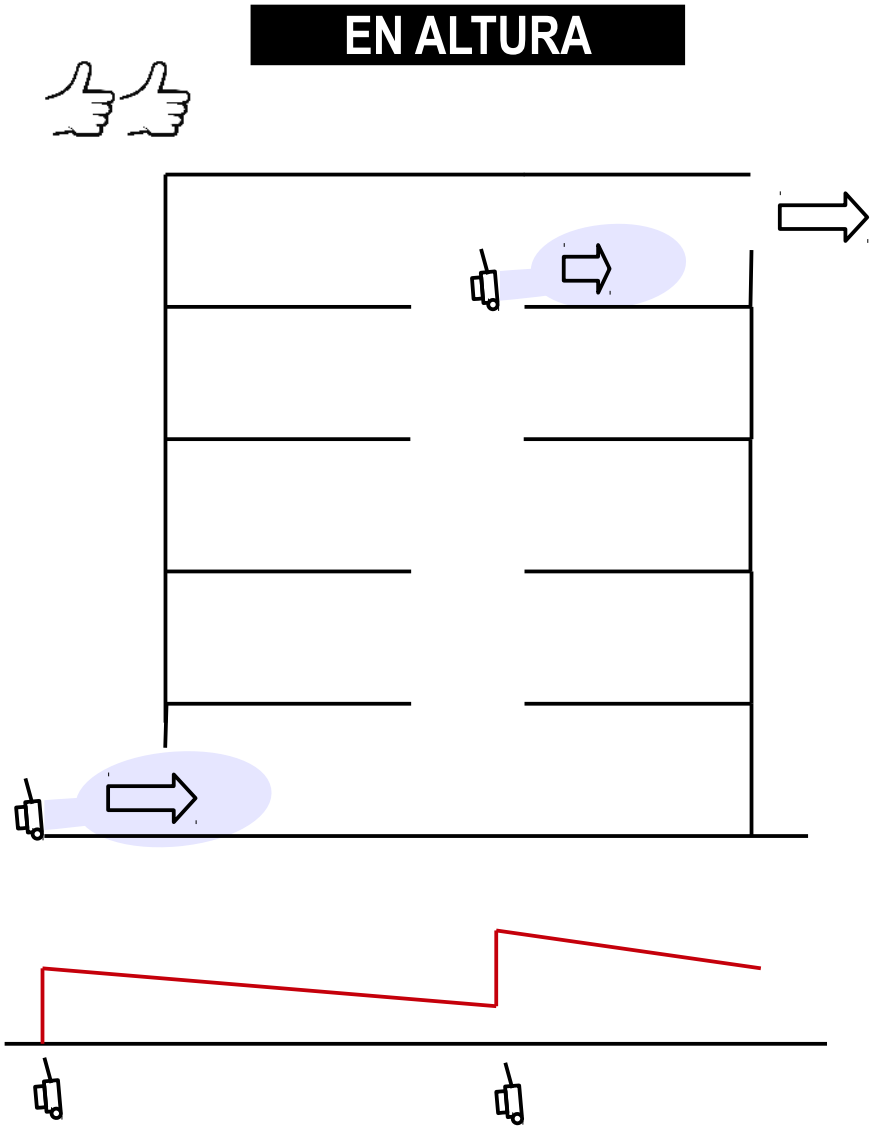
Base de funcionamiento similar al de bombas hidráulicas en serie.

2 esquemas:

- en puerta de entrada
- en altura

Aspectos prácticos – **Ventiladores en serie**





Aspectos prácticos – **Espera de seguridad**

- **Permite evaluar el funcionamiento de la ventilación antes de entrar.**

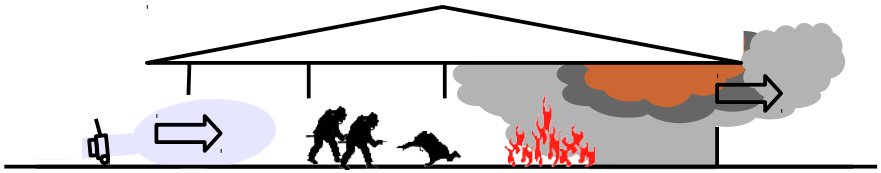
- **Reduce el riesgo de que haya intervenientes en la salida de gases de un backdraft.**

- **Realizar espera de seguridad en "zona segura"**

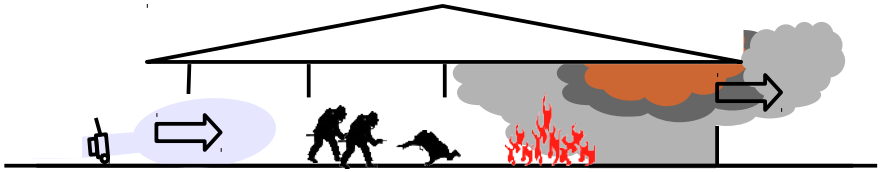
  → inmediatamente **fuera** de la zona de incendio (con humo) en caso de **gran carga térmica y humo muy denso**

  → en el **interior** suficientemente parapetado si la temperatura es baja, la densidad de humo es ligera o existen necesidades de fuerza mayor para el rescate de víctimas

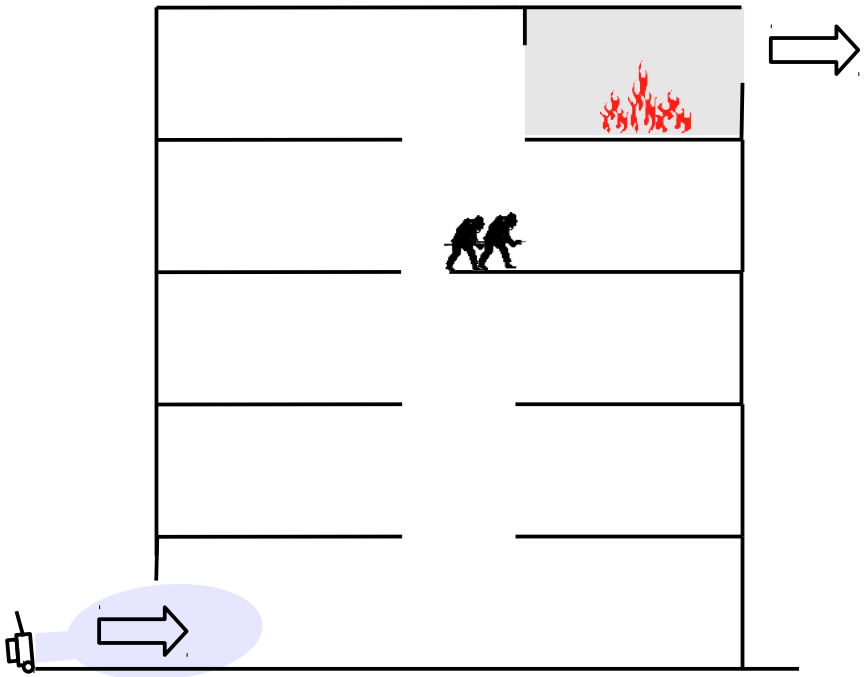
Aspectos prácticos – **Espera de seguridad**



PARAPETADO EN INTERIOR
con presencia de víctimas confirmada
o humo ligero
o temperatura reducida
mejor con incendio confinado



FUERA DE ZONA INCENDIADA
cuando la intervención lo permita
con humo denso
y/o temperatura elevada



UNA PLANTA POR DEBAJO
en edificios de altura
cuando la intervención lo permita
con humo denso
y/o temperatura elevada

Planteamientos tácticos APP

OFENSIVO

1. APP para la extinción – "Venting for fire"

→ El humo se desaloja para ayudar a la extinción, facilitando la localización del foco en una atmósfera no combustible y fresca.

.

DEFENSIVO

2. APP para el rescate – "Venting for life"

→ El humo se desaloja para dar unja atmósfera respirable a víctimas y facilitar su localización y rescate.

3. APP para el avance – "Venting for position"

→ El humo se desaloja para poder acceder y progresar por la estructura.

4. APP contra propagación – "Venting for exposure control"

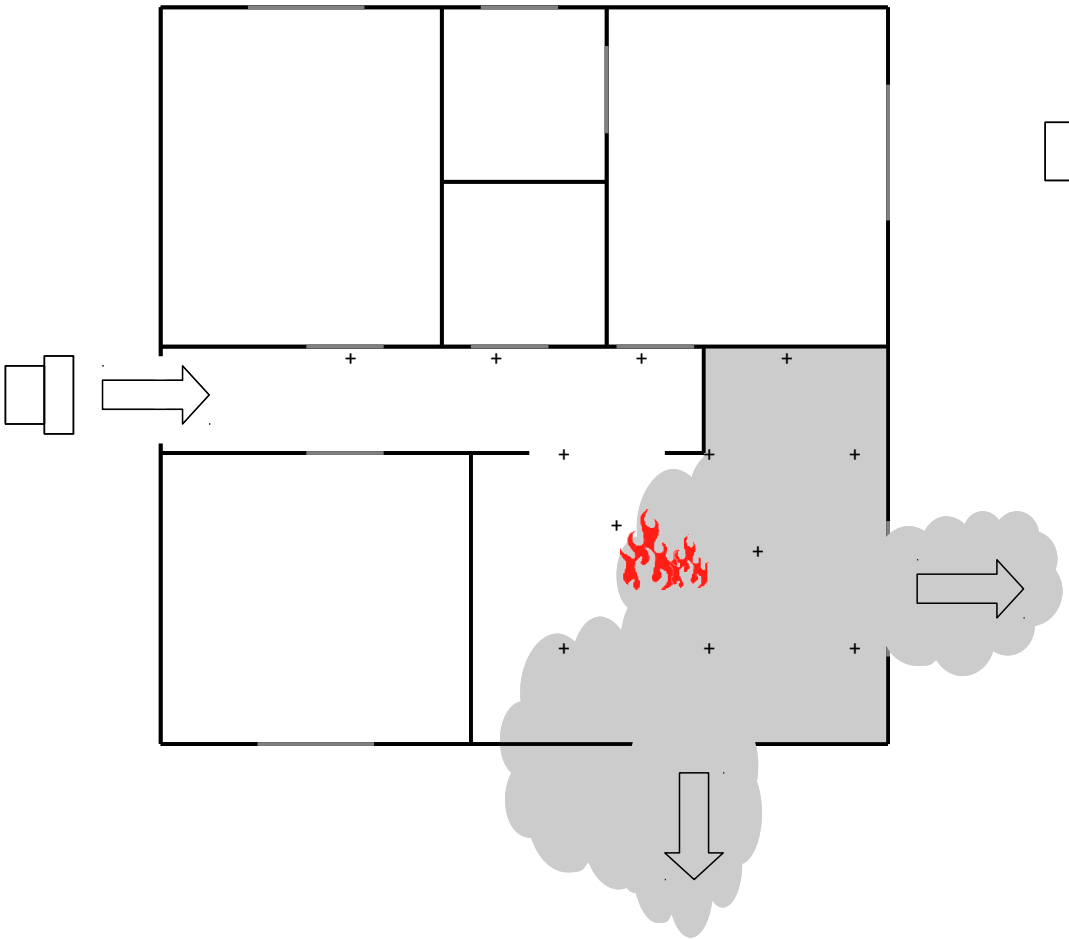
→ Se presurizan estructuras no afectadas para limitar la propagación.

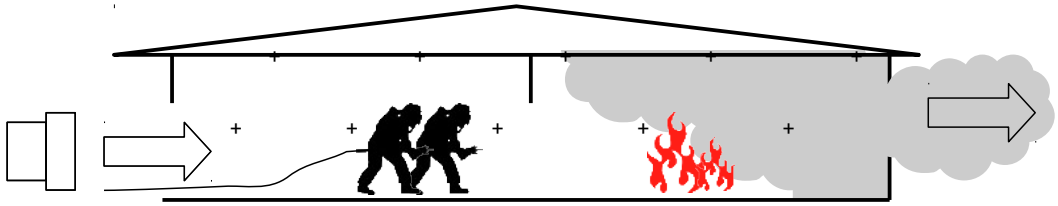
APP para la extinción

OFENSIVO

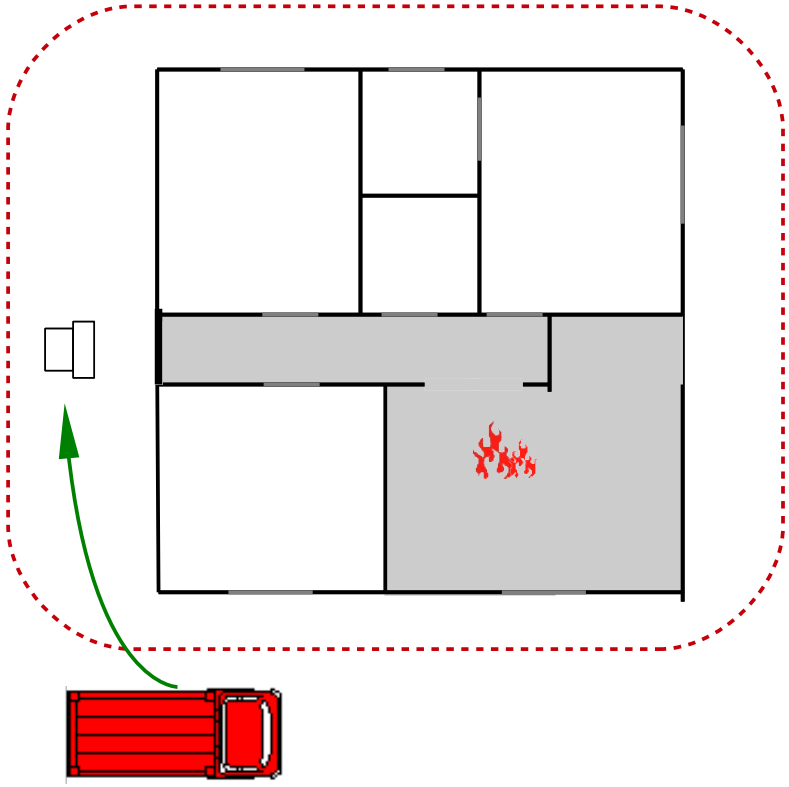
- **Ataque para la extinción de incendio activo.**
- Con la ayuda de un ventilador mecánico, se introduce una atmósfera fresca, no tóxica y visible para la progresión segura de efectivos y la localización del incendio.
- **APP en extinción permite:**
  - **reducir la temperatura media del recinto**
  - **introducir una atmósfera respirable**
  - **aumentar la visibilidad**
  - **facilitar localización del foco**
  - **reducir daños**
  - **reducir tiempos de intervención**
- ***APP para la extinción* genera condiciones de mayor seguridad para los efectivos durante las operaciones de extinción.**

APP para la extinción





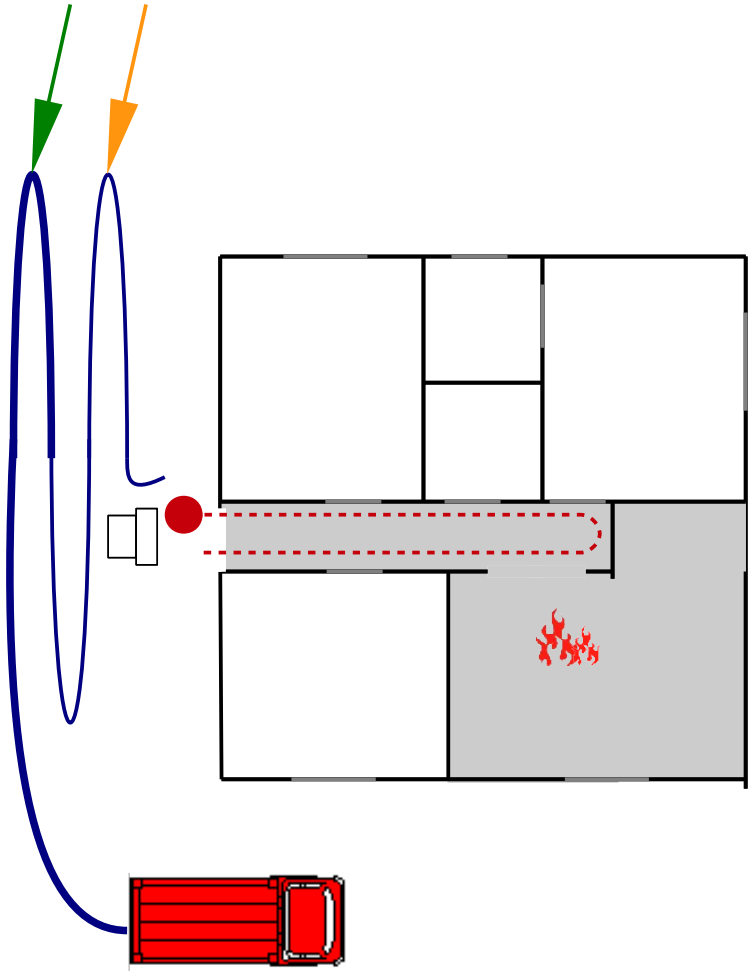
Secuencia actuación APP para la extinción



- VALORACIÓN PERIMETRAL
- COLOCACIÓN VENTILADOR
- VALORACIÓN INTERIOR
- TENDIDO EN PUERTA Y PRESURIZADO
- ORDEN DE INICIO
- ARRANQUE VENTILADOR
- APERTURA DE SALIDAS
- APERTURA DE ENTRADA
- ESPERA SEGURIDAD / OBSERVACIÓN
- PROGRESIÓN RÁPIDA

EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

Secuencia actuación APP para la extinción



VALORACIÓN PERIMETRAL

COLOCACIÓN VENTILADOR

VALORACIÓN INTERIOR

TENDIDO EN PUERTA Y PRESURIZADO

ORDEN DE INICIO

ARRANQUE VENTILADOR

APERTURA DE SALIDAS

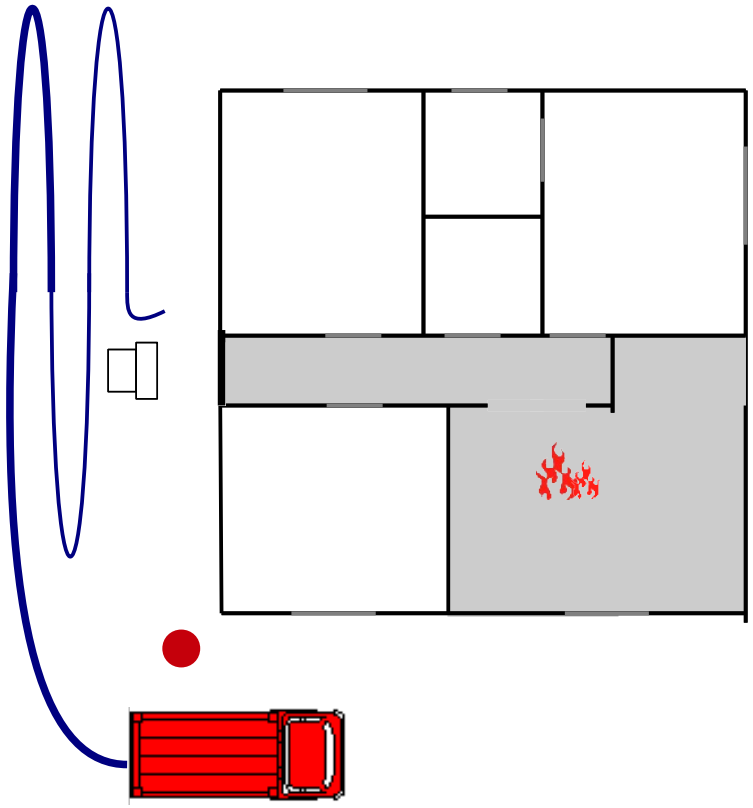
APERTURA DE ENTRADA

ESPERA SEGURIDAD / OBSERVACIÓN

PROGRESIÓN RÁPIDA

EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

Secuencia actuación APP para la extinción



VALORACIÓN PERIMETRAL

COLOCACIÓN VENTILADOR

VALORACIÓN INTERIOR

TENDIDO EN PUERTA Y PRESURIZADO

ORDEN DE INICIO

ARRANQUE VENTILADOR

APERTURA DE SALIDAS

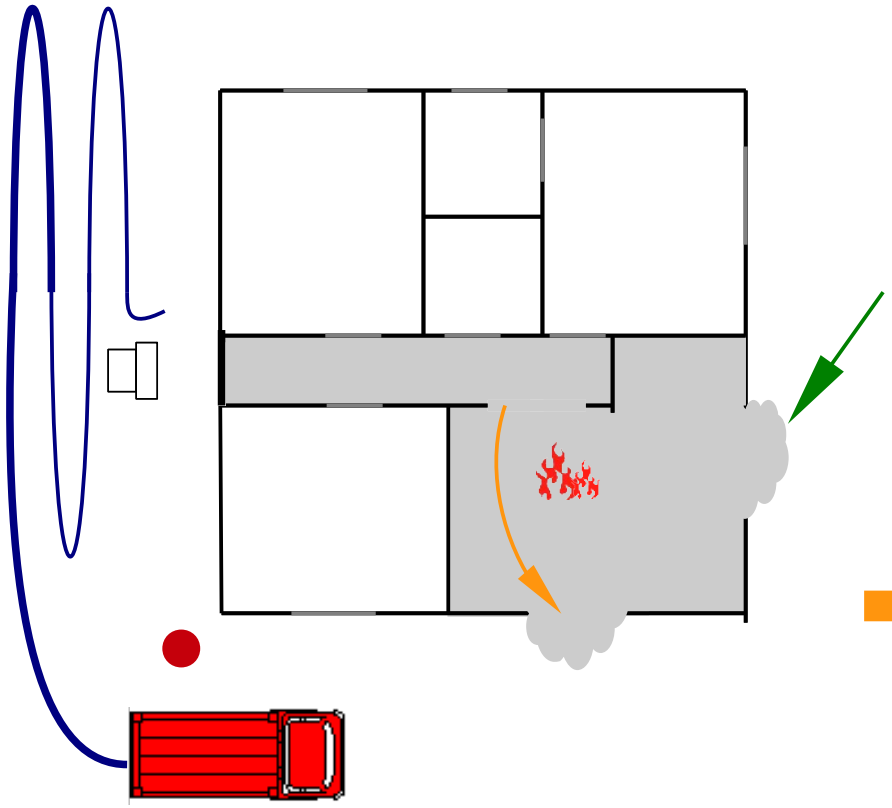
APERTURA DE ENTRADA

ESPERA SEGURIDAD / OBSERVACIÓN

PROGRESIÓN RÁPIDA

EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

Secuencia actuación APP para la extinción



VALORACIÓN PERIMETRAL

COLOCACIÓN VENTILADOR

VALORACIÓN INTERIOR

TENDIDO EN PUERTA Y PRESURIZADO

ORDEN DE INICIO

ARRANQUE VENTILADOR (puerta cerrada)

APERTURA DE SALIDAS

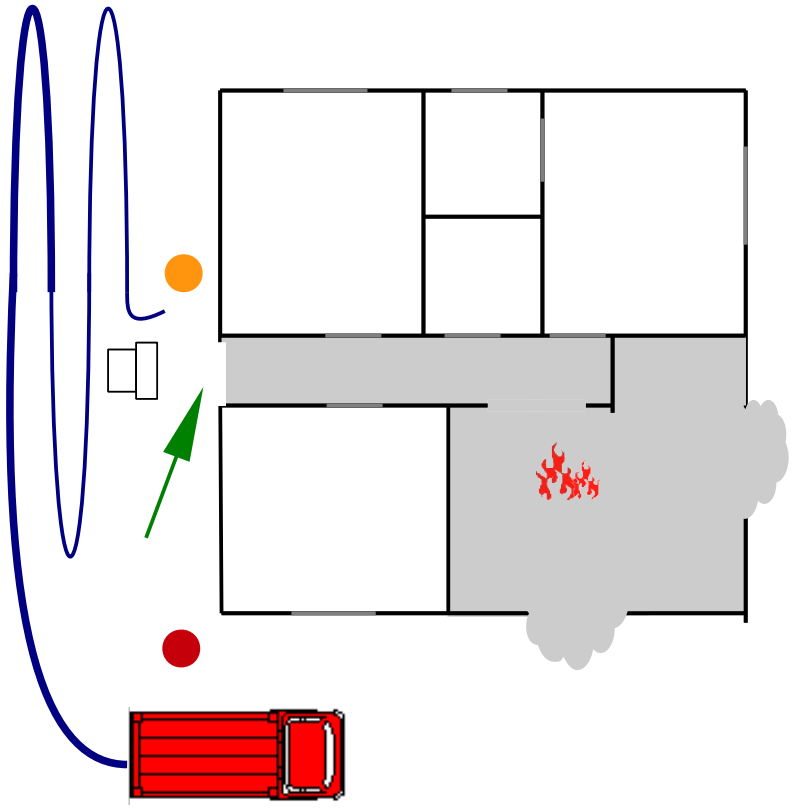
APERTURA DE ENTRADA

ESPERA SEGURIDAD / OBSERVACIÓN

PROGRESIÓN RÁPIDA

EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

Secuencia actuación APP para la extinción



VALORACIÓN PERIMETRAL

COLOCACIÓN VENTILADOR

VALORACIÓN INTERIOR

TENDIDO EN PUERTA Y PRESURIZADO

ORDEN DE INICIO

ARRANQUE VENTILADOR (puerta cerrada)

APERTURA DE SALIDAS

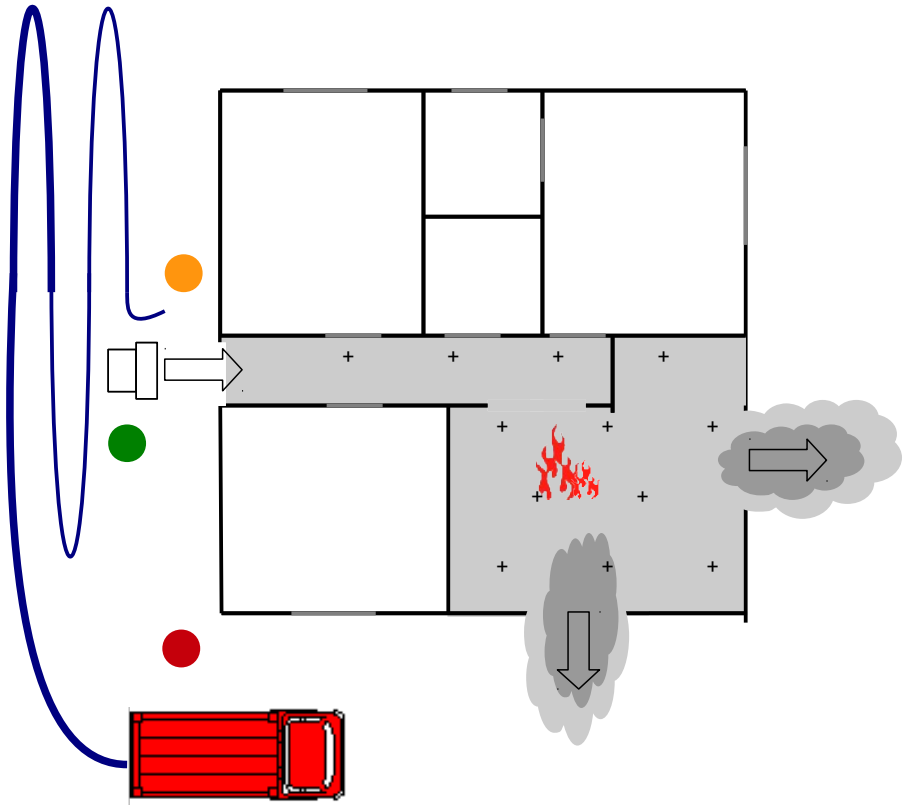
APERTURA DE ENTRADA

ESPERA SEGURIDAD / OBSERVACIÓN

PROGRESIÓN RÁPIDA

EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

Secuencia actuación APP para la extinción



VALORACIÓN PERIMETRAL

COLOCACIÓN VENTILADOR

VALORACIÓN INTERIOR

TENDIDO EN PUERTA Y PRESURIZADO

ORDEN DE INICIO

ARRANQUE VENTILADOR (puerta cerrada)

APERTURA DE SALIDAS

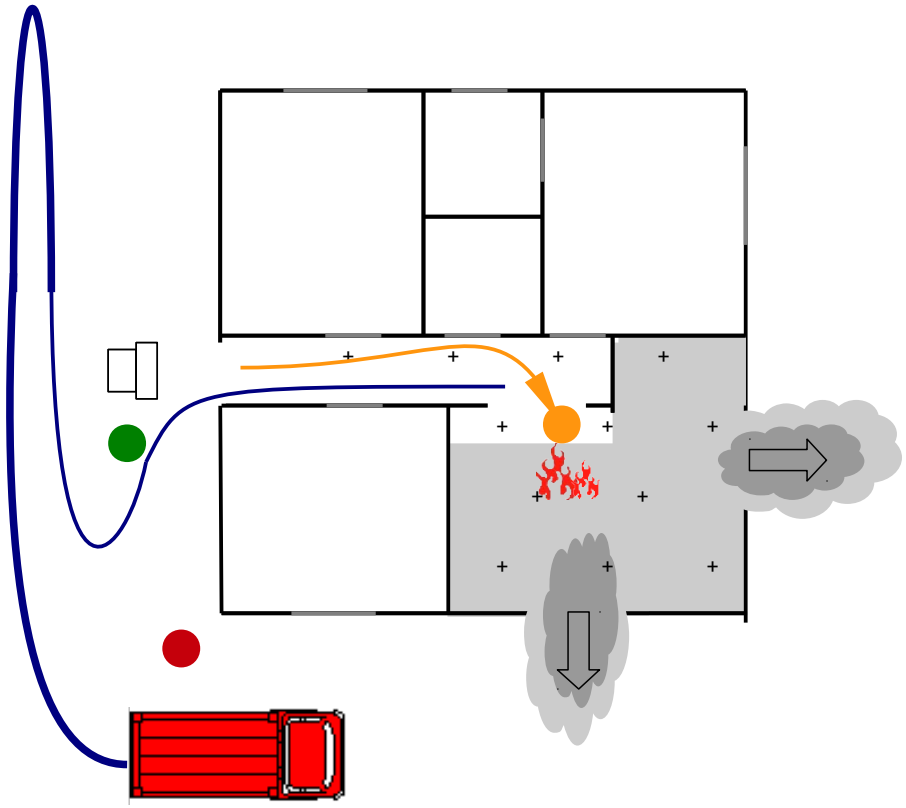
APERTURA DE ENTRADA

ESPERA SEGURIDAD / OBSERVACIÓN

PROGRESIÓN RÁPIDA

EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

Secuencia actuación APP para la extinción



VALORACIÓN PERIMETRAL

COLOCACIÓN VENTILADOR

VALORACIÓN INTERIOR

TENDIDO EN PUERTA Y PRESURIZADO

ORDEN DE INICIO

ARRANQUE VENTILADOR (puerta cerrada)

APERTURA DE SALIDAS

APERTURA DE ENTRADA

ESPERA SEGURIDAD / **OBSERVACIÓN**

PROGRESIÓN RÁPIDA

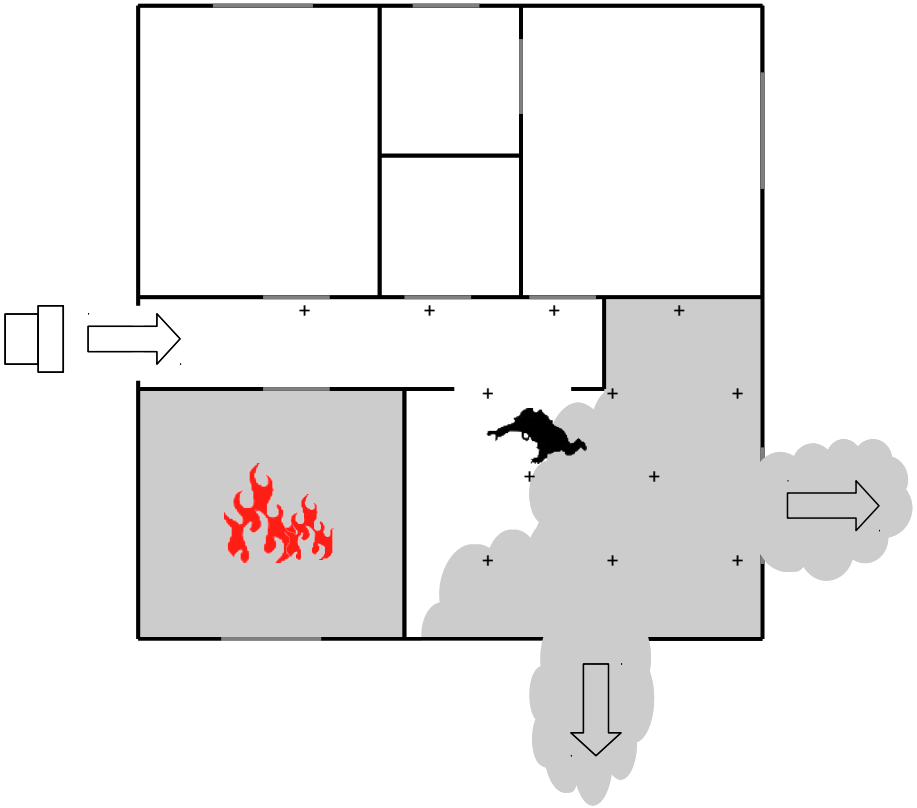
EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

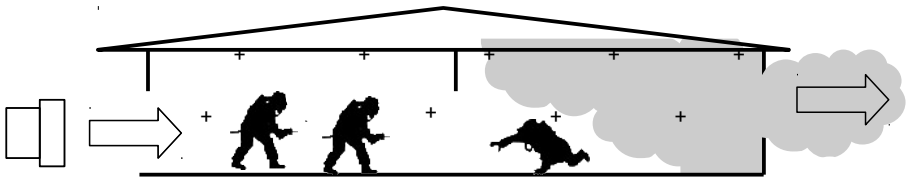
APP para rescate

DEFENSIVO

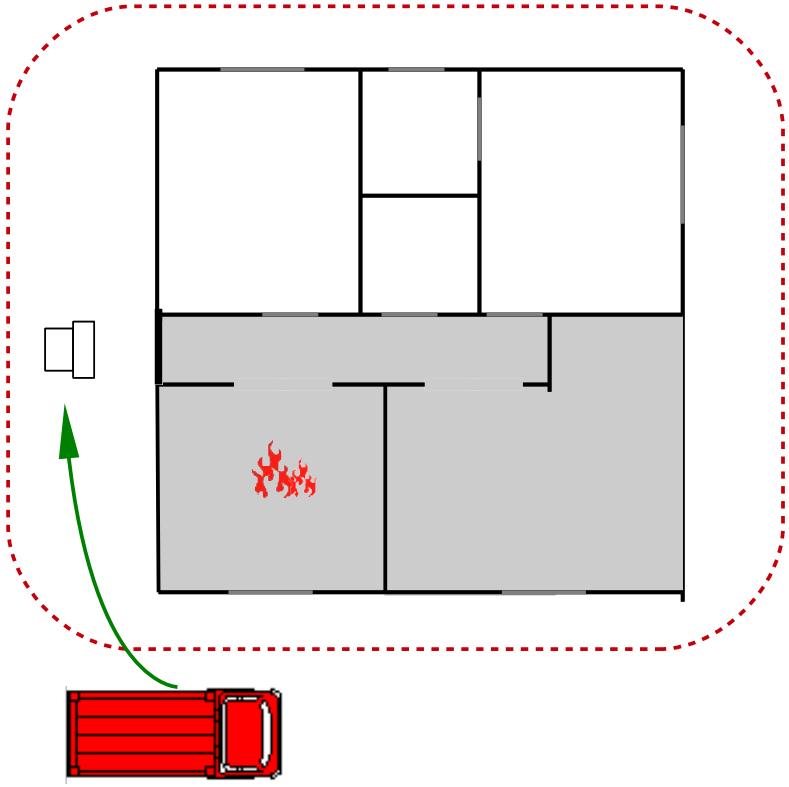
- **Ataque para el rescate de víctimas con incendio activo.**
- **Confinado el incendio**, con la ayuda de un ventilador mecánico se introduce una atmósfera fresca, no tóxica y visible que permite la supervivencia de la víctima, la progresión del rescatador y la localización de la víctima.
- **APP en rescate permite:**
  - **reducir la temperatura media del recinto** (incluso a ras de suelo en la ruta de salida de gases)
  - **introducir atmósfera respirable para la víctima**
  - **aumentar la visibilidad**
  - **facilitar localización de víctimas**
  - **facilitar progresión y rastreo del rescatador**
  - **reducir tiempos de intervención**
- ***APP para el rescate* genera condiciones de mayor seguridad para la víctima y los intervinientes.**

APP para el rescate





Secuencia actuación APP para el rescate



VALORACIÓN PERIMETRAL

COLOCACIÓN VENTILADOR

VALORACIÓN INTERIOR
CONFINAMIENTO DE INCENDIO

ORDEN DE INICIO

ARRANQUE VENTILADOR

APERTURA DE SALIDAS

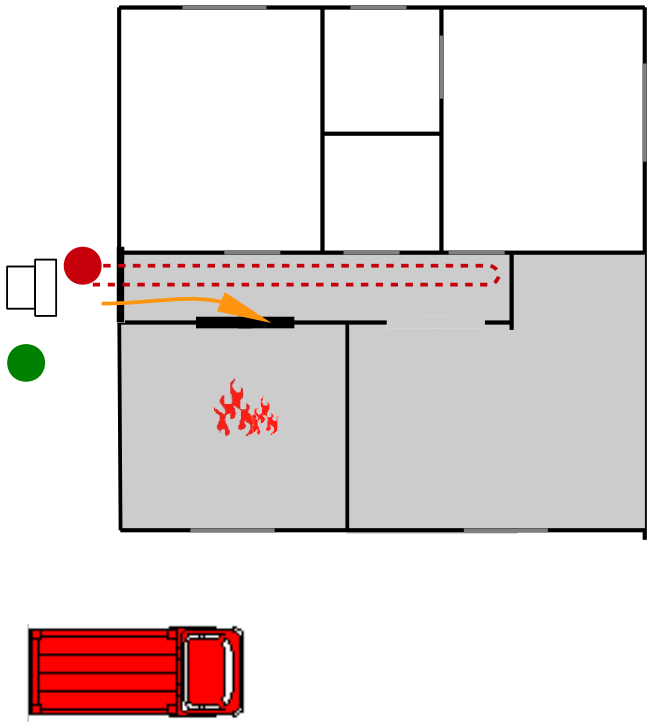
APERTURA DE ENTRADA

ESPERA SEGURIDAD / OBSERVACIÓN

PROGRESIÓN RÁPIDA, LOCALIZACIÓN VÍCTIMA

EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

Secuencia actuación APP para el rescate



VALORACIÓN PERIMETRAL

COLOCACIÓN VENTILADOR

VALORACIÓN INTERIOR
CONFINAMIENTO DE INCENDIO

ORDEN DE INICIO

ARRANQUE VENTILADOR

APERTURA DE SALIDAS

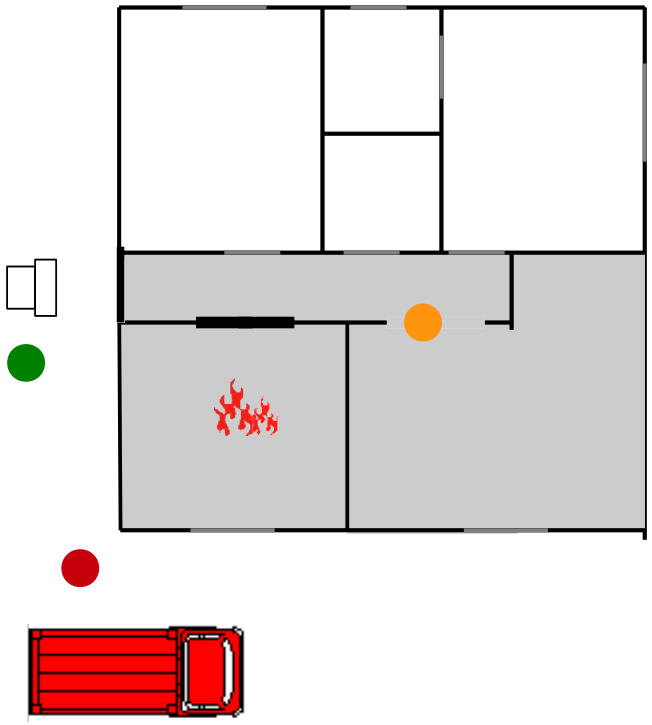
APERTURA DE ENTRADA

ESPERA SEGURIDAD / OBSERVACIÓN

PROGRESIÓN RÁPIDA, LOCALIZACIÓN VÍCTIMA

EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

Secuencia actuación APP para el rescate



VALORACIÓN PERIMETRAL

COLOCACIÓN VENTILADOR

VALORACIÓN INTERIOR
CONFINAMIENTO DE INCENDIO

ORDEN DE INICIO

ARRANQUE VENTILADOR

APERTURA DE SALIDAS

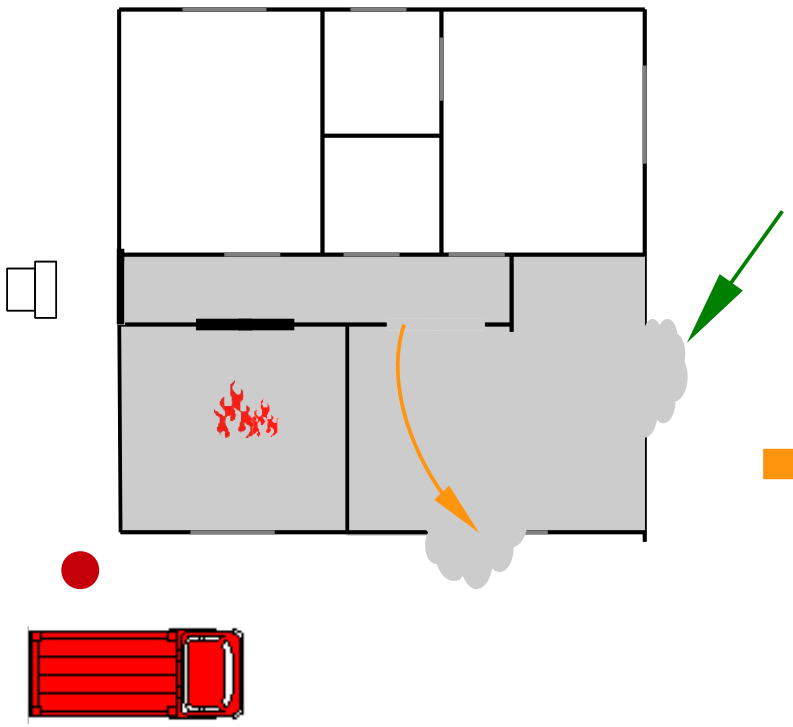
APERTURA DE ENTRADA

ESPERA SEGURIDAD / OBSERVACIÓN

PROGRESIÓN RÁPIDA, LOCALIZACIÓN VÍCTIMA

EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

Secuencia actuación APP para el rescate



VALORACIÓN PERIMETRAL

COLOCACIÓN VENTILADOR

VALORACIÓN INTERIOR
CONFINAMIENTO DE INCENDIO

ORDEN DE INICIO

ARRANQUE VENTILADOR (puerta cerrada)

APERTURA DE SALIDAS

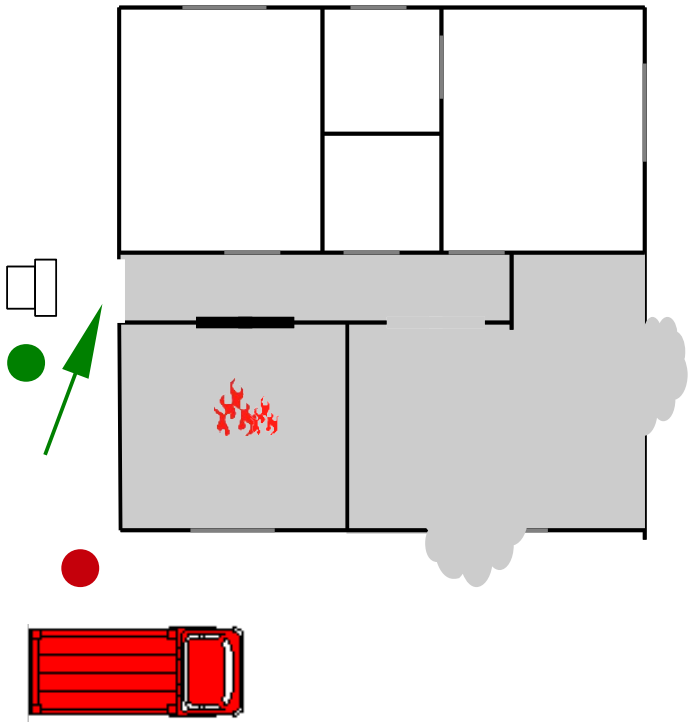
APERTURA DE ENTRADA

ESPERA SEGURIDAD / OBSERVACIÓN

PROGRESIÓN RÁPIDA, LOCALIZACIÓN VÍCTIMA

EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

Secuencia actuación APP para el rescate



VALORACIÓN PERIMETRAL

COLOCACIÓN VENTILADOR

VALORACIÓN INTERIOR
CONFINAMIENTO DE INCENDIO

ORDEN DE INICIO

ARRANQUE VENTILADOR (puerta cerrada)

APERTURA DE SALIDAS

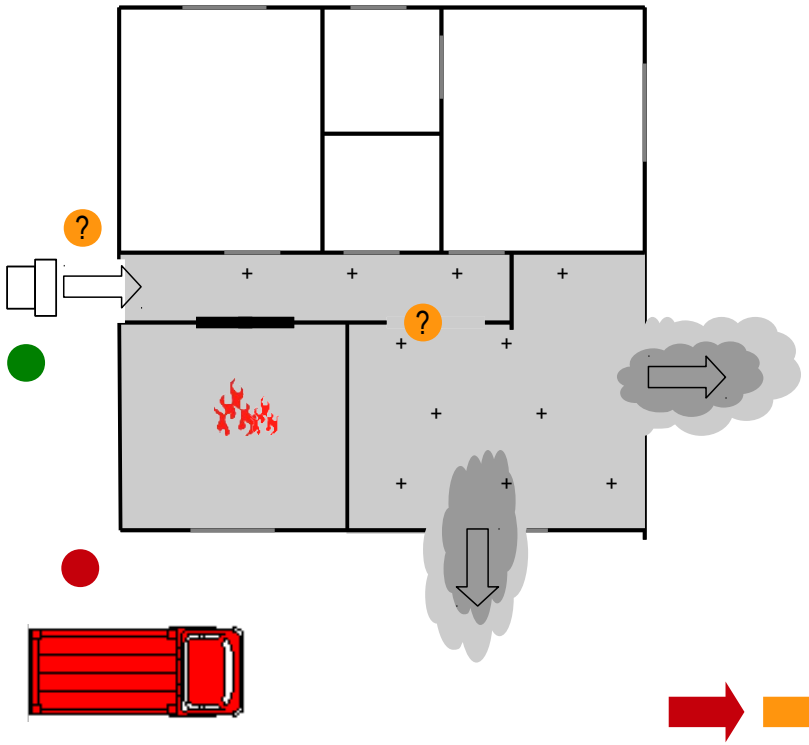
APERTURA DE ENTRADA

ESPERA SEGURIDAD / OBSERVACIÓN

PROGRESIÓN RÁPIDA, LOCALIZACIÓN VÍCTIMA

EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

Secuencia actuación APP para el rescate



VALORACIÓN PERIMETRAL

COLOCACIÓN VENTILADOR

VALORACIÓN INTERIOR
CONFINAMIENTO DE INCENDIO

ORDEN DE INICIO

ARRANQUE VENTILADOR (puerta cerrada)

APERTURA DE SALIDAS

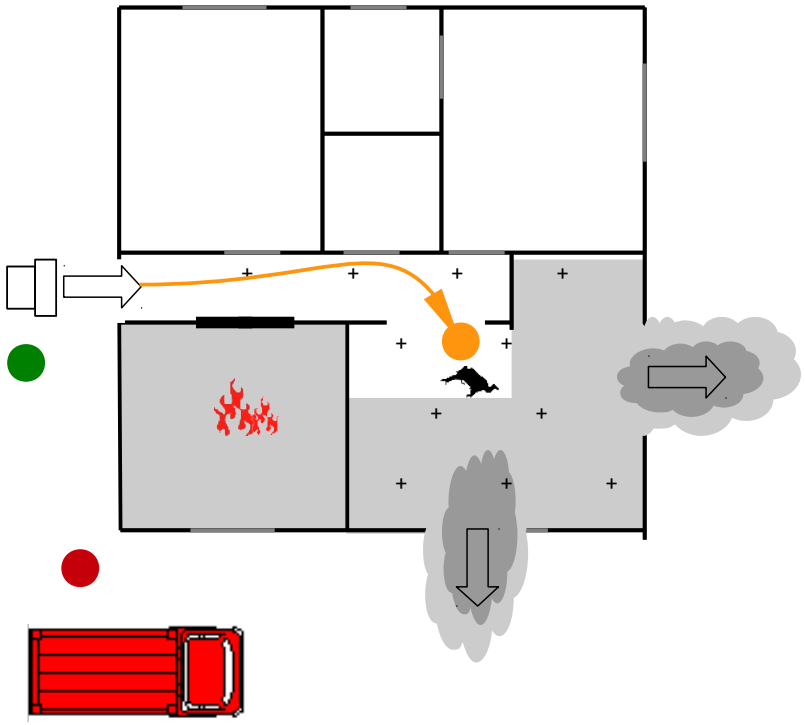
APERTURA DE ENTRADA

ESPERA SEGURIDAD / OBSERVACIÓN

PROGRESIÓN RÁPIDA, LOCALIZACIÓN VÍCTIMA

EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

Secuencia actuación APP para el rescate



VALORACIÓN PERIMETRAL

COLOCACIÓN VENTILADOR

VALORACIÓN INTERIOR
CONFINAMIENTO DE INCENDIO

ORDEN DE INICIO

ARRANQUE VENTILADOR (puerta cerrada)

APERTURA DE SALIDAS

APERTURA DE ENTRADA

ESPERA SEGURIDAD / OBSERVACIÓN

PROGRESIÓN RÁPIDA, LOCALIZACIÓN VÍCTIMA

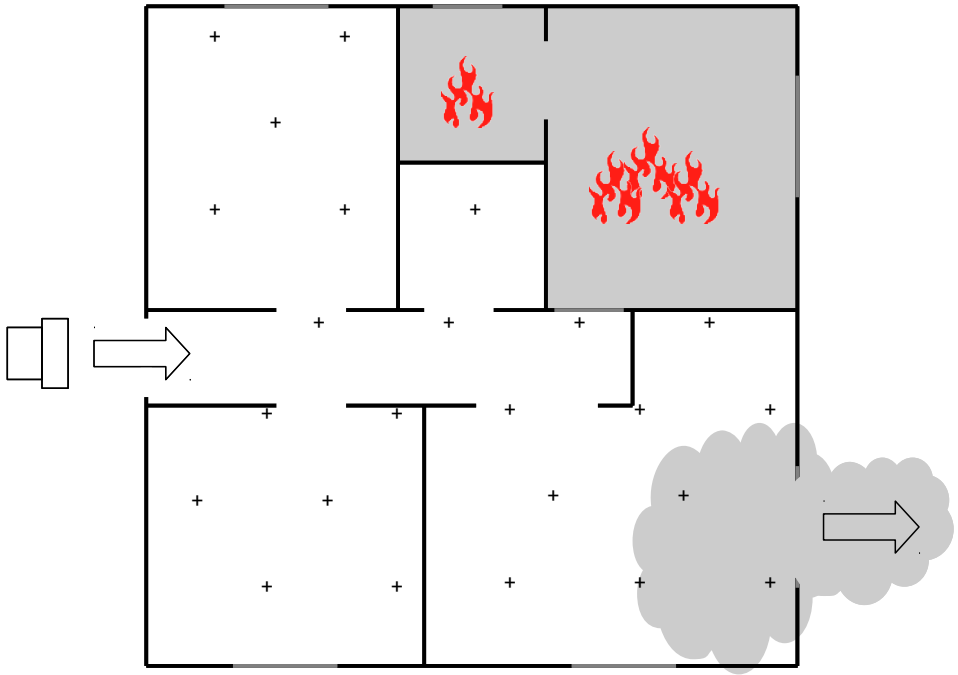
EQUIPO APOYO | EQ INTERVENCION | MANDO

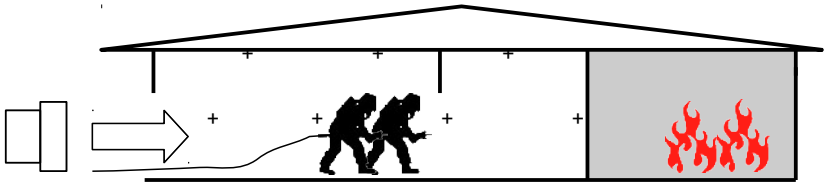
APP para el avance

DEFENSIVO

- **Ataque para facilitar la progresión dentro de un incendio activo.**
- **Confinado el incendio**, con la ayuda de un ventilador mecánico se introduce una atmósfera fresca, no tóxica y visible en el recorrido de progresión de efectivos.
- ***APP para el avance* genera condiciones de mayor seguridad para los intervinientes.**

APP para el avance



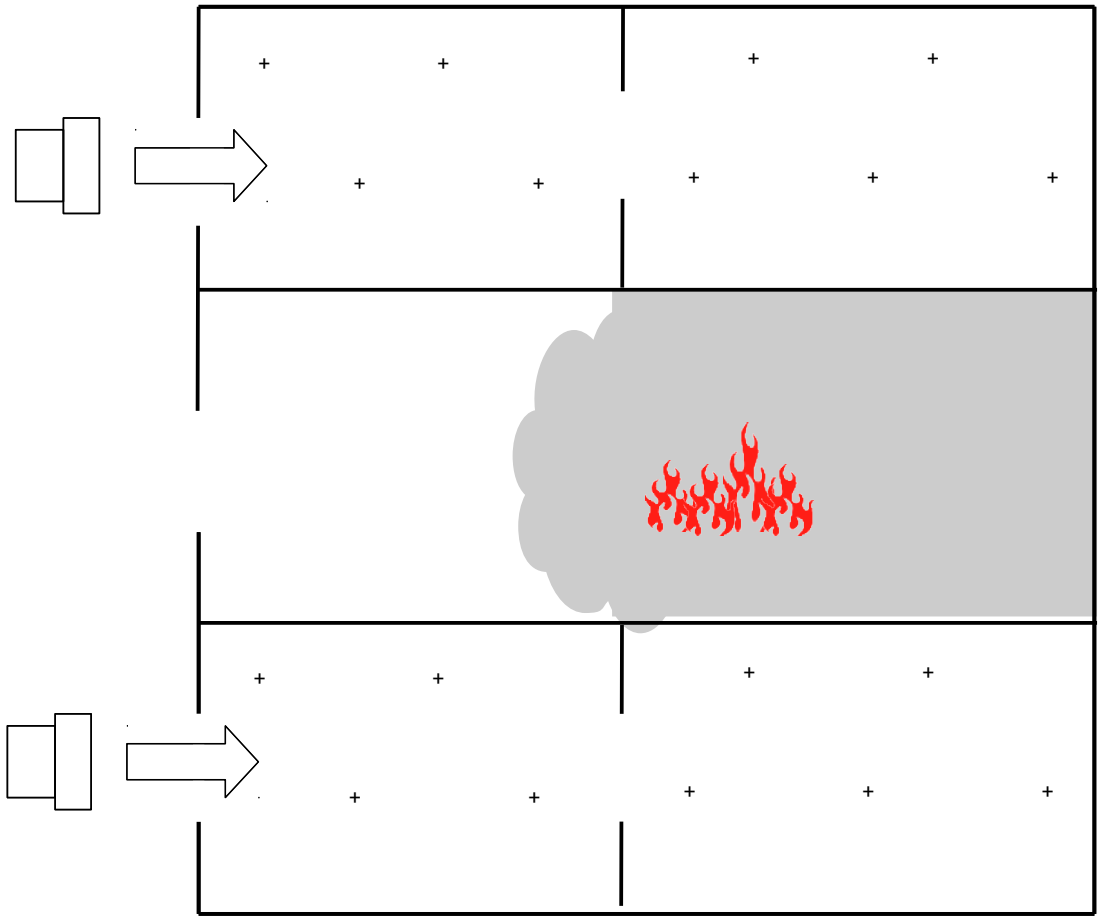


APP contra propagación

DEFENSIVO

- **Ataque para evitar la propagación de un incendio activo.**
- Con la ayuda de un ventilador mecánico se presurizan zonas no afectadas por el incendio.
- ***APP contra propagación* evita la propagación del incendio reduciendo daños.**

APP contra la propagación

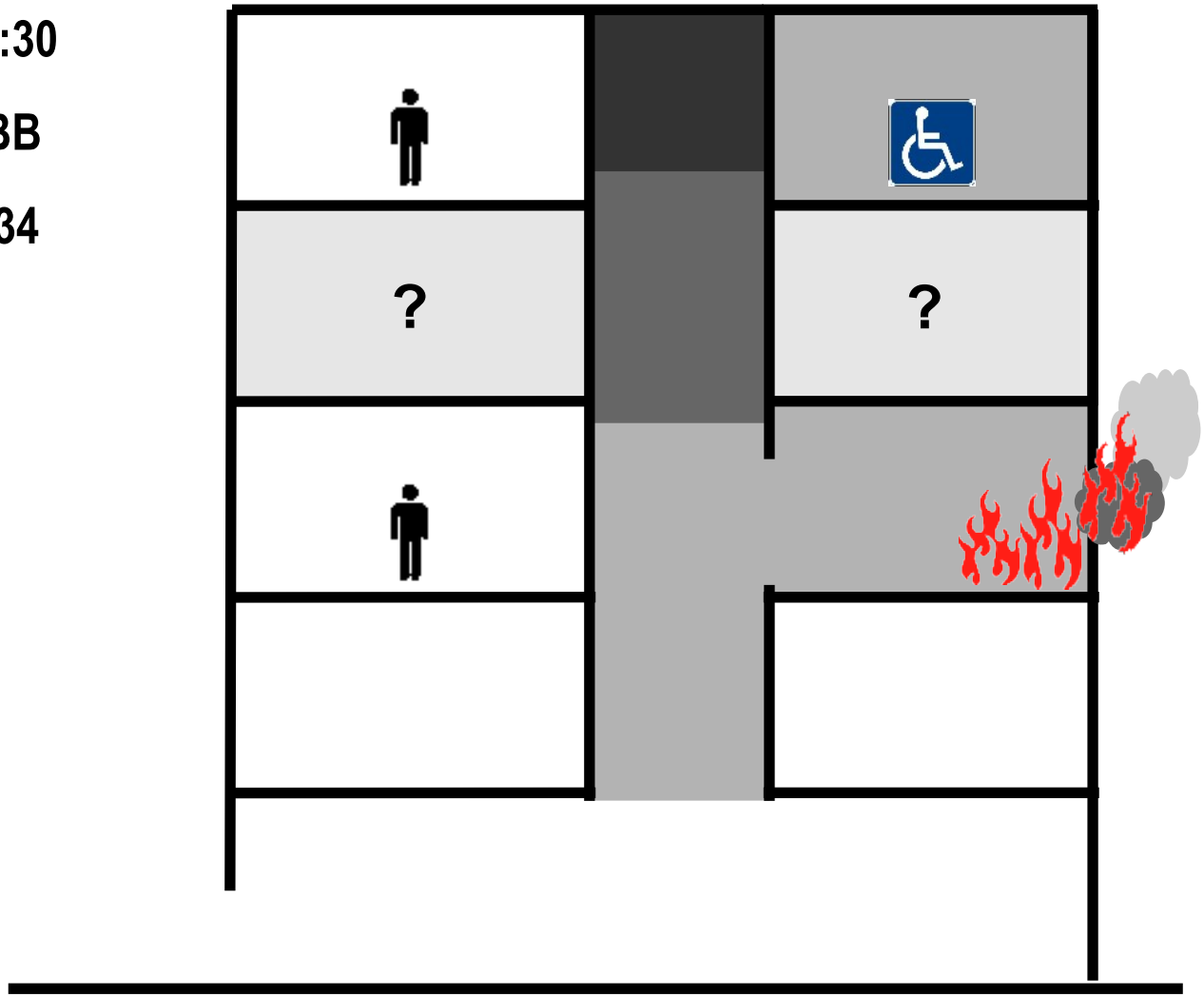


C/ Libertad, Azuqueca - 2013.03.06

2013.03.06 - 18:30

J0 + CJD + 5 BB

BRP31 + ABE34

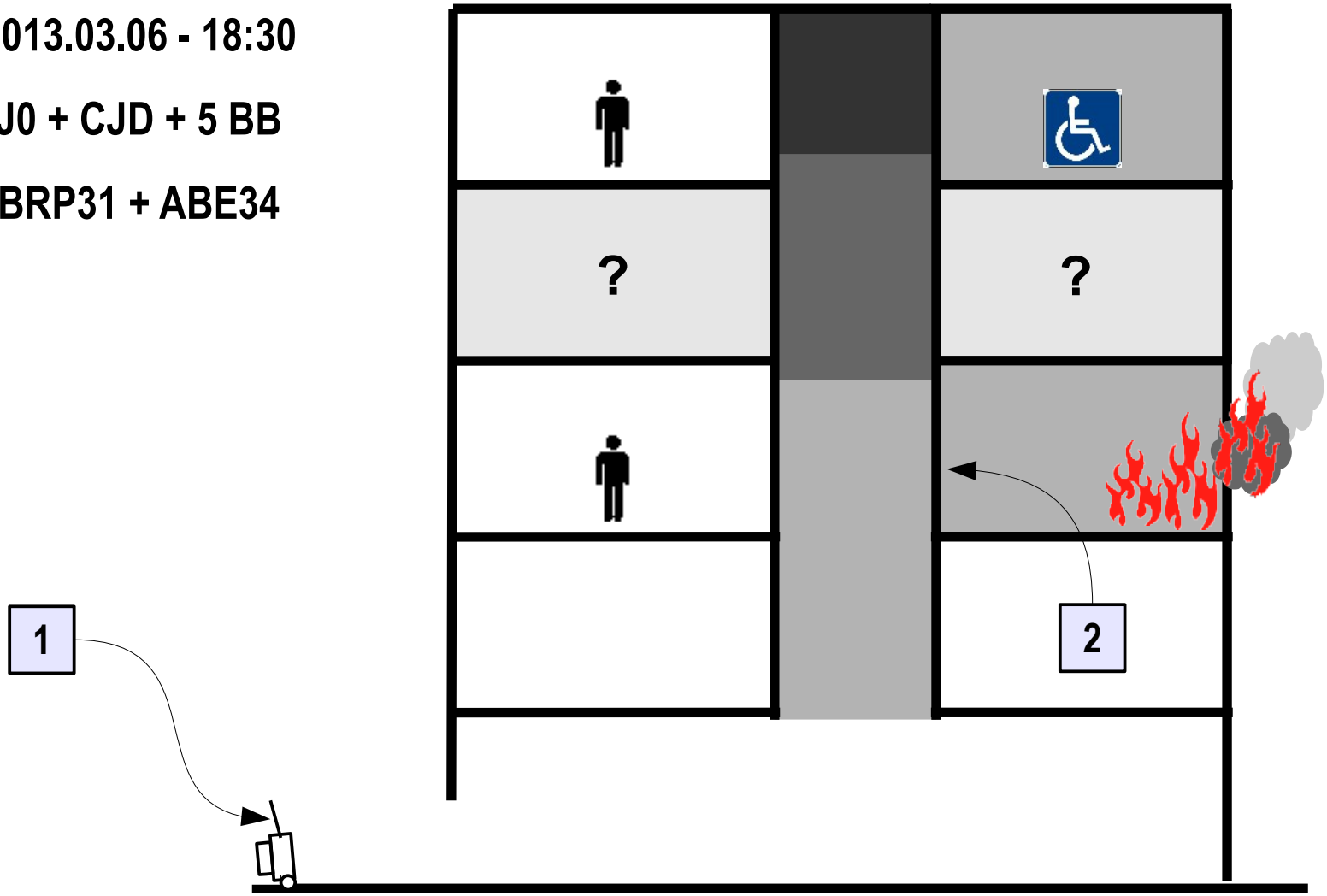


C/ Libertad, Azuqueca - 2013.03.06

2013.03.06 - 18:30

J0 + CJD + 5 BB

BRP31 + ABE34

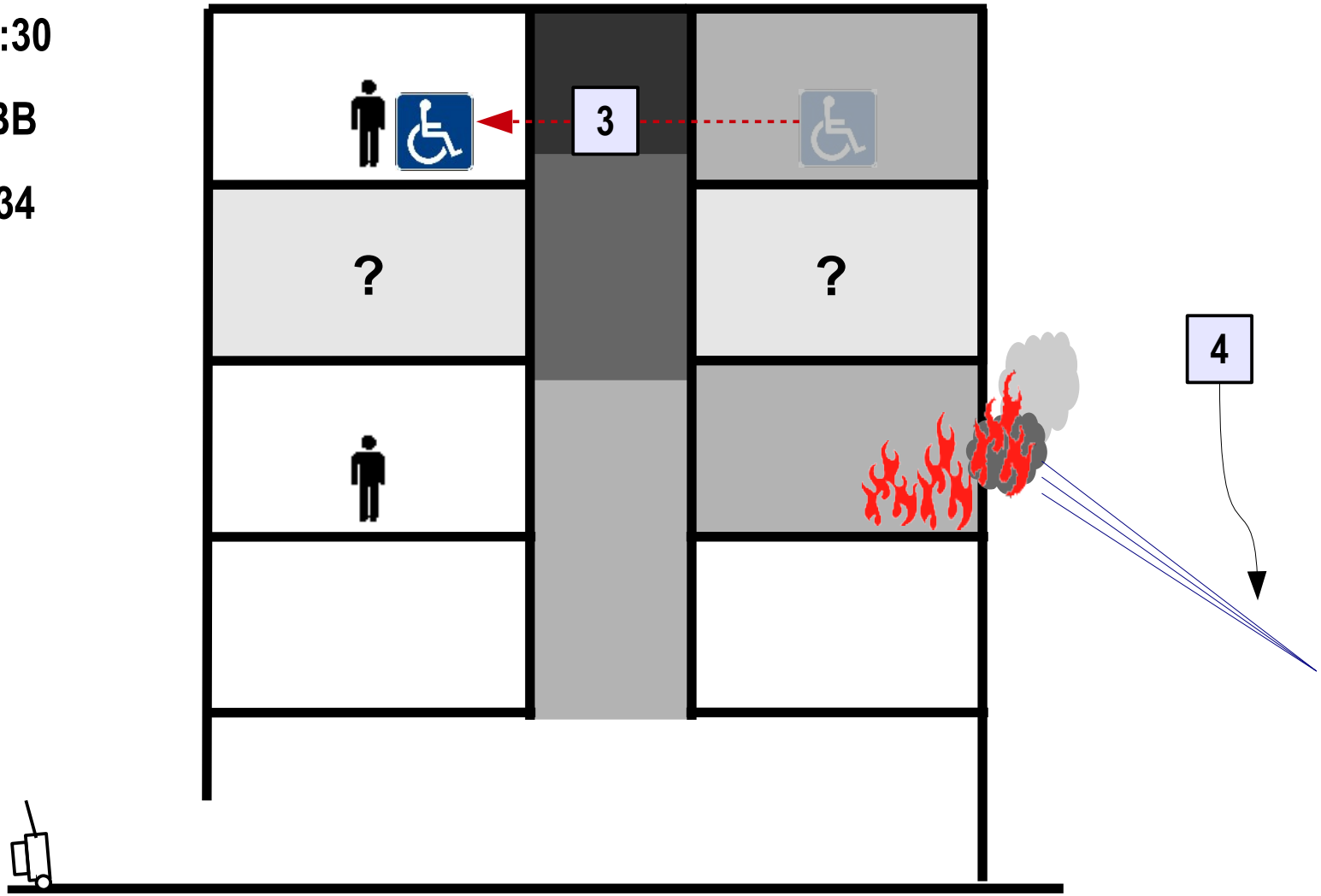


C/ Libertad, Azuqueca - 2013.03.06

2013.03.06 - 18:30

J0 + CJD + 5 BB

BRP31 + ABE34

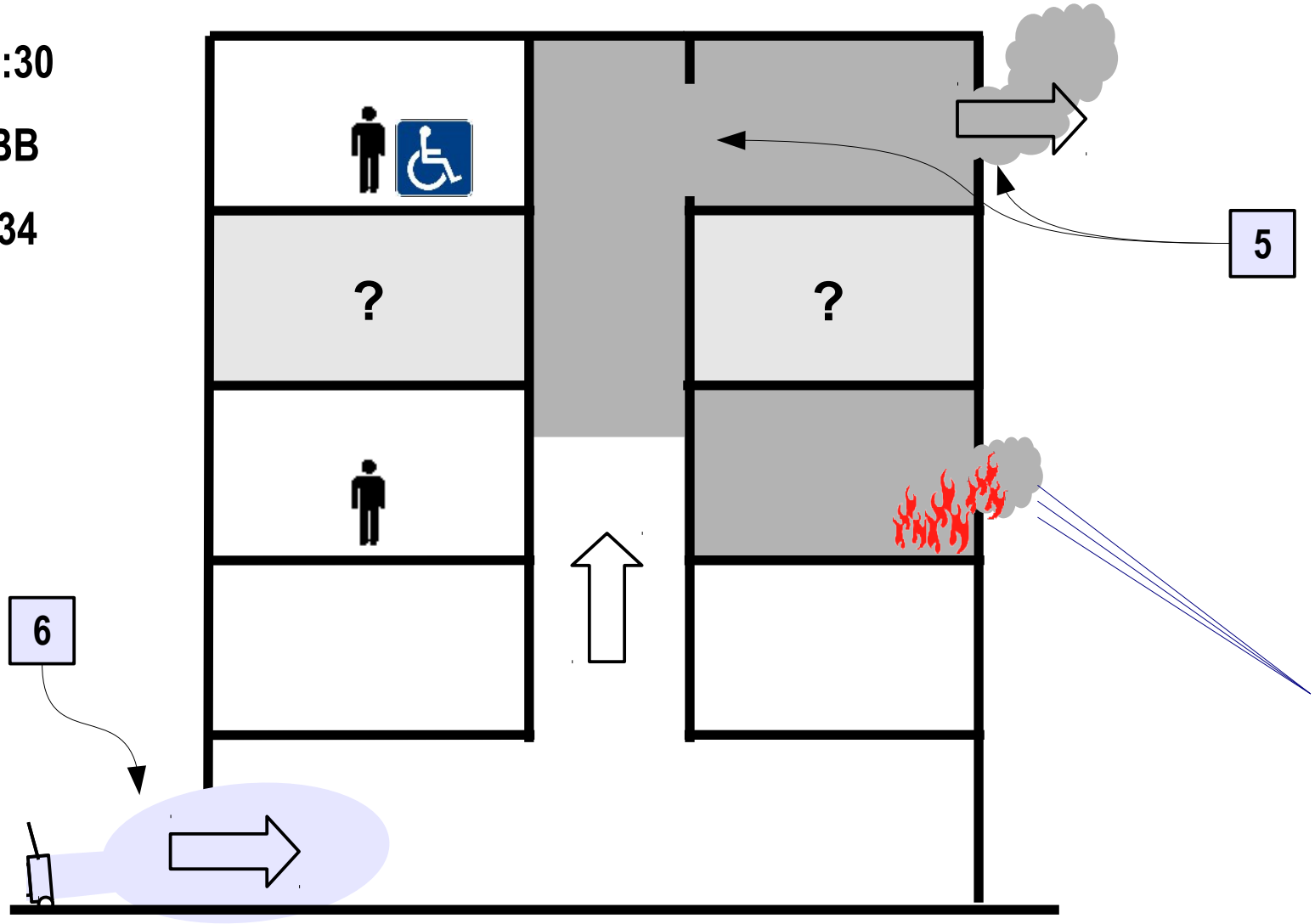


C/ Libertad, Azuqueca - 2013.03.06

2013.03.06 - 18:30

J0 + CJD + 5 BB

BRP31 + ABE34

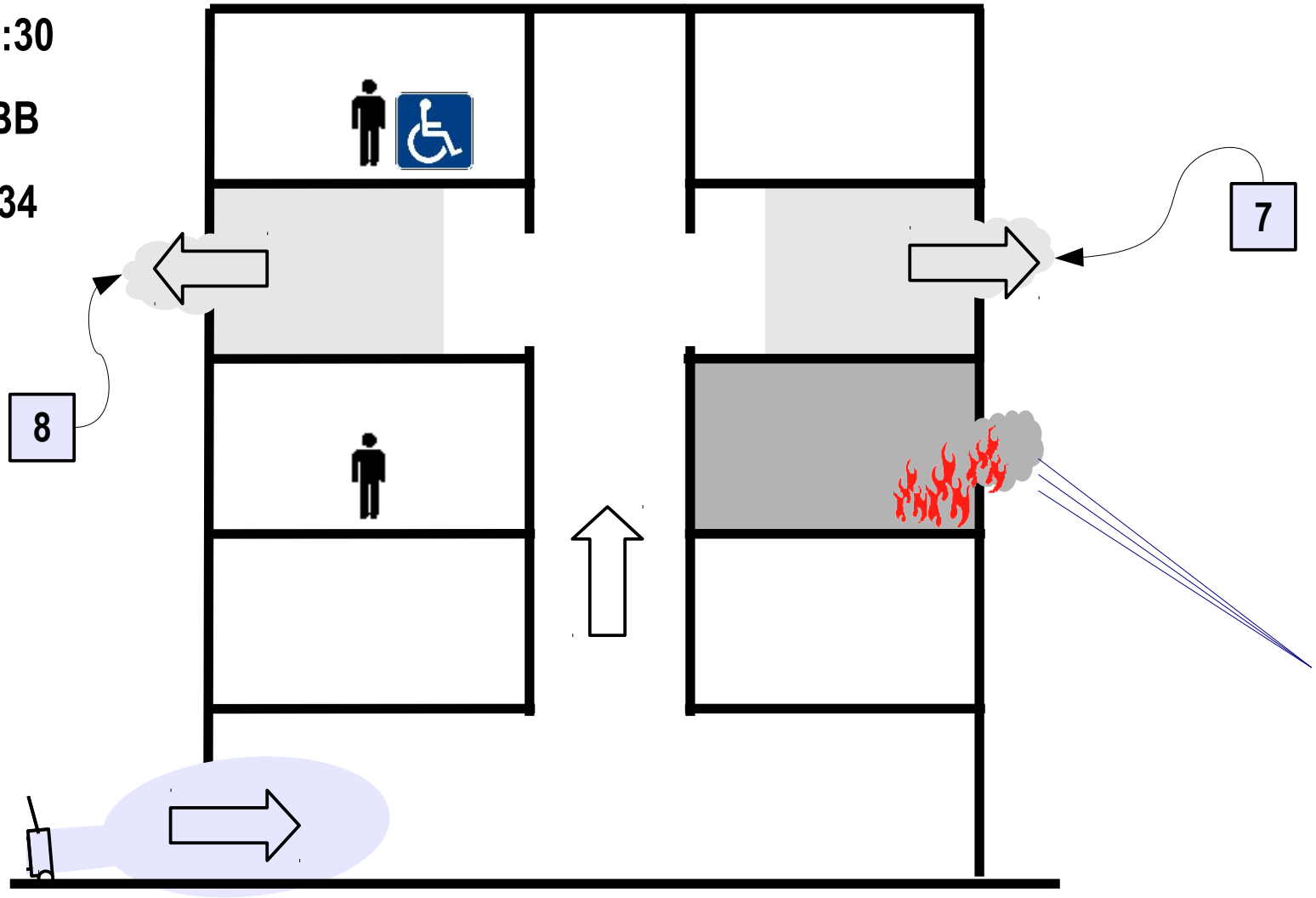


C/ Libertad, Azuqueca - 2013.03.06

2013.03.06 - 18:30

J0 + CJD + 5 BB

BRP31 + ABE34

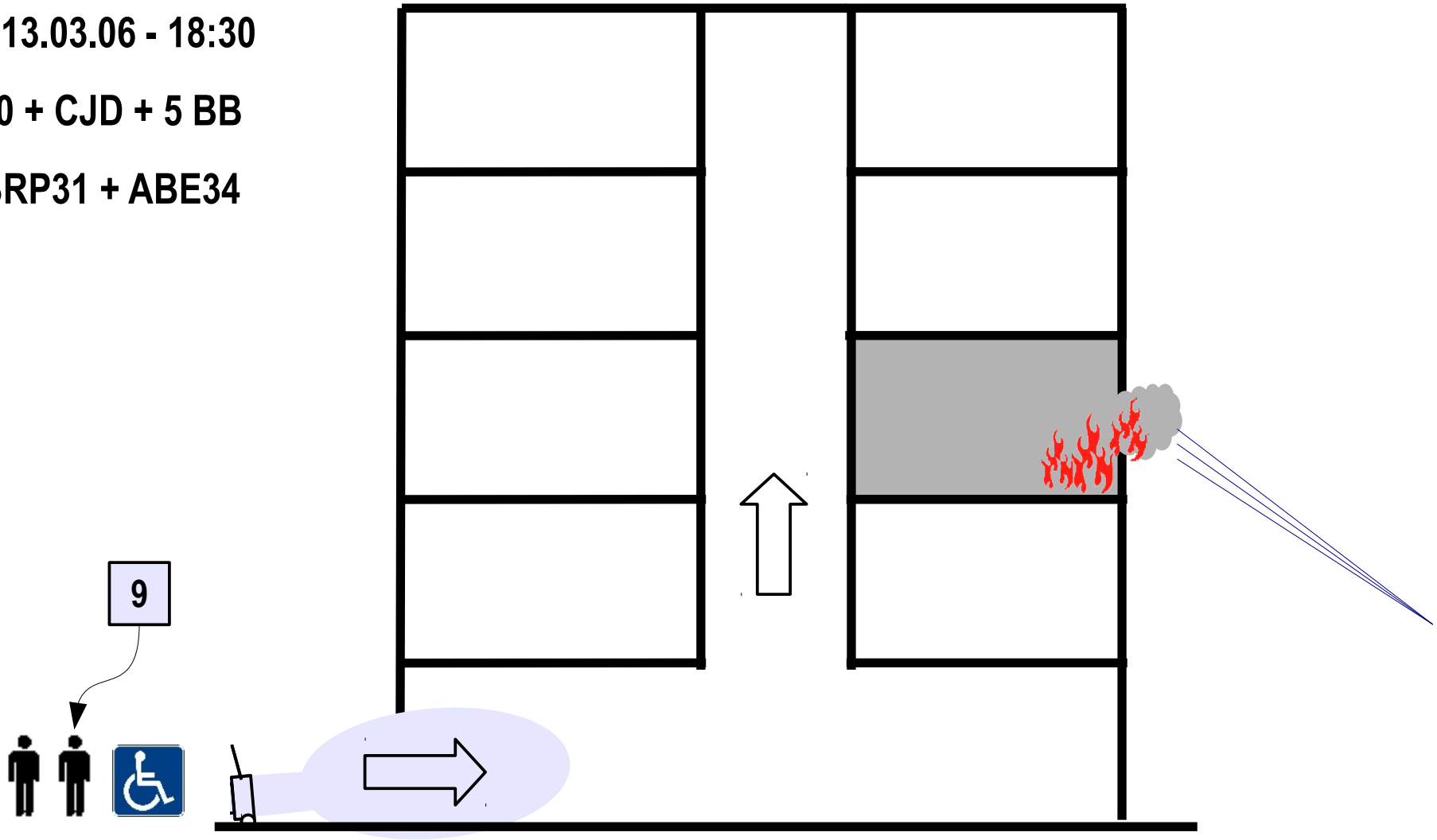


C/ Libertad, Azuqueca - 2013.03.06

2013.03.06 - 18:30

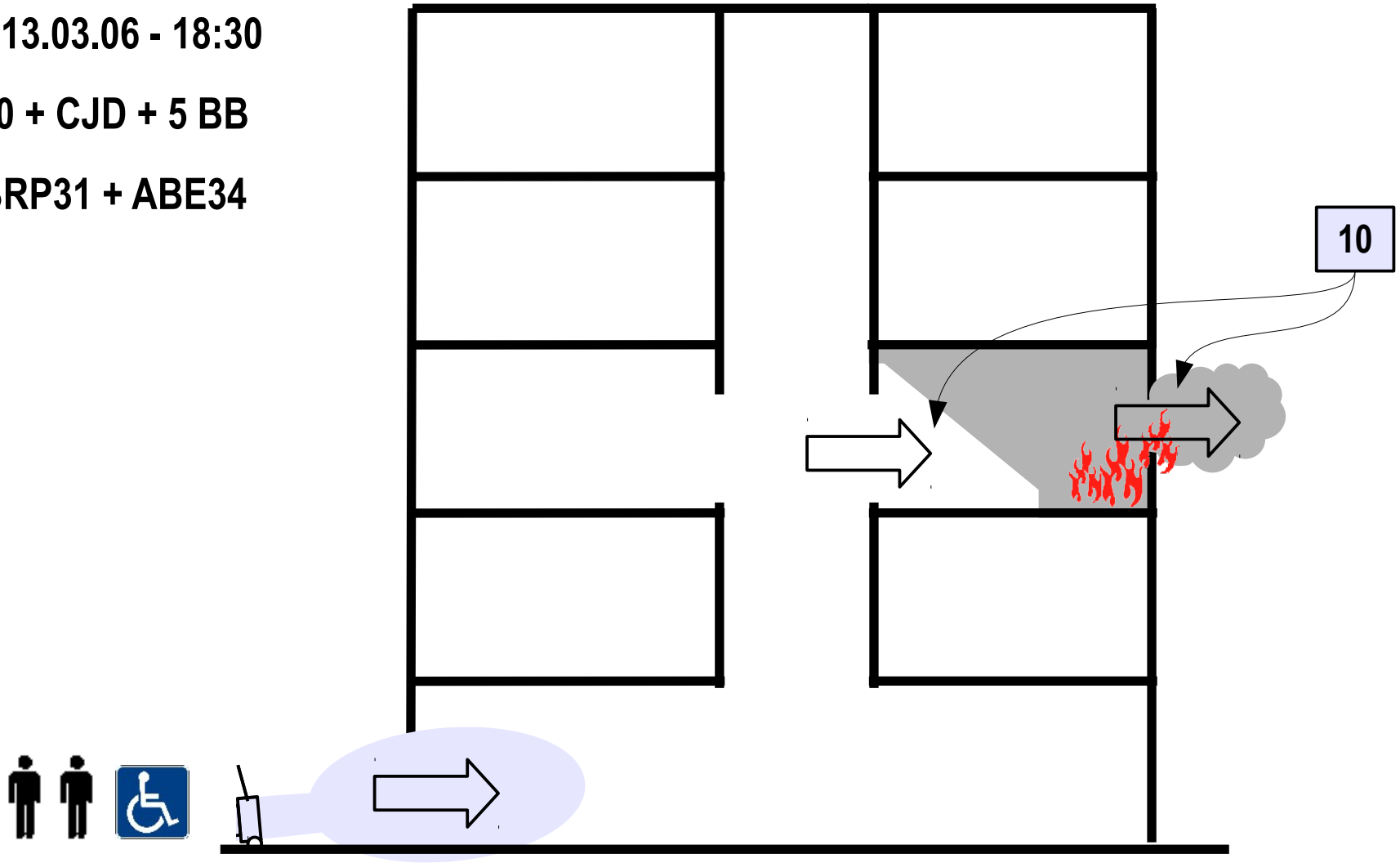
J0 + CJD + 5 BB

BRP31 + ABE34



C/ Libertad, Azuqueca - 2013.03.06

2013.03.06 - 18:30

J0 + CJD + 5 BB

BRP31 + ABE34