

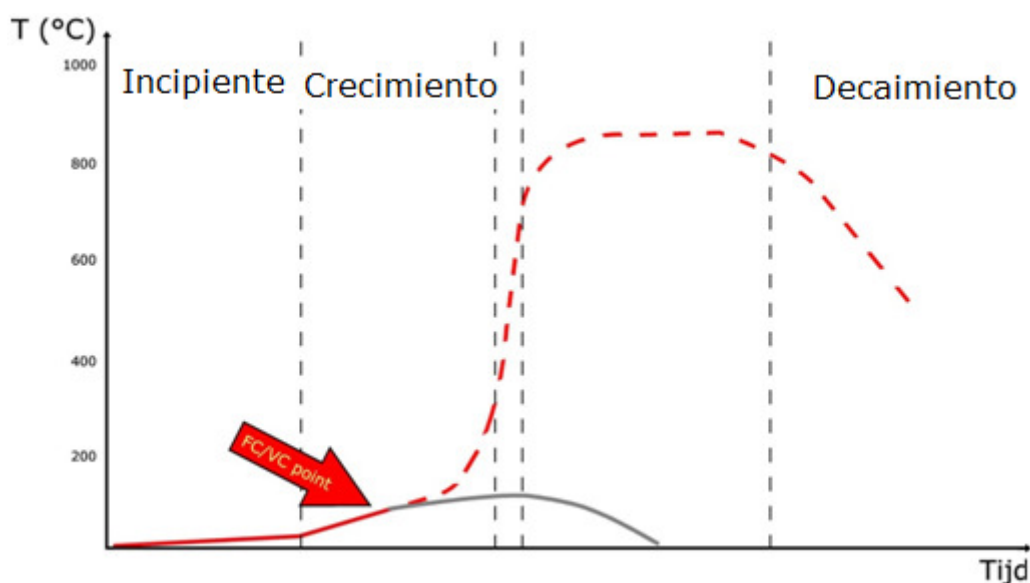
# Un incendio que sufre la falta de aire ...

En el artículo anterior vimos el triángulo del fuego y el desarrollo del incendio ventilado. Esa es la manera en que un fuego se desarrollará si hay suficiente aire (oxígeno). Pero es una realidad que no estamos construyendo nuestros edificios de la misma forma que hace cincuenta años. El doble acristalamiento altamente aislante, es un estándar hoy en día. El espesor promedio de techos y paredes ha aumentado el doble hoy en día. Y los edificios se están volviendo más y más herméticos. En las llamadas casas pasivas de bajo consumo energético las paredes y los techos tienen igualmente una capa hermética en el interior. Estas casas transmitirán mucha menos energía hacia el exterior, permanecen más cálidas en invierno y frescas en verano. Por lo tanto durante un incendio mucha más energía se mantendrá a disposición del fuego. Y encima de eso hay mucho menos aire presente para la combustión. Esto se debe a que el doble acristalamiento permanece intacto mucho más tiempo que el acristalamiento simple. Es lógico que vayamos a obtener un comportamiento de fuego diferente.

## 1 El desarrollo del incendio infraventilado

### 1.1 Aumento limitado de la temperatura

Un fuego que se convierte en controlado por la ventilación (VC) antes del flashover se denomina un infraventilado. El llamado punto FC / VC se dará antes del flashover en el gráfico. En la figura 4.1 podemos ver la curva de color rojo en la etapa incipiente y durante la fase de desarrollo. Dentro la fase de desarrollo, podemos ver el punto FC / VC. Esto significa que una falta de ventilación inhibe al fuego de desarrollarse normalmente. Este desarrollo normal se indica en el gráfico con la línea de puntos de color rojo. El régimen del fuego infraventilado se indica con la línea de color gris.



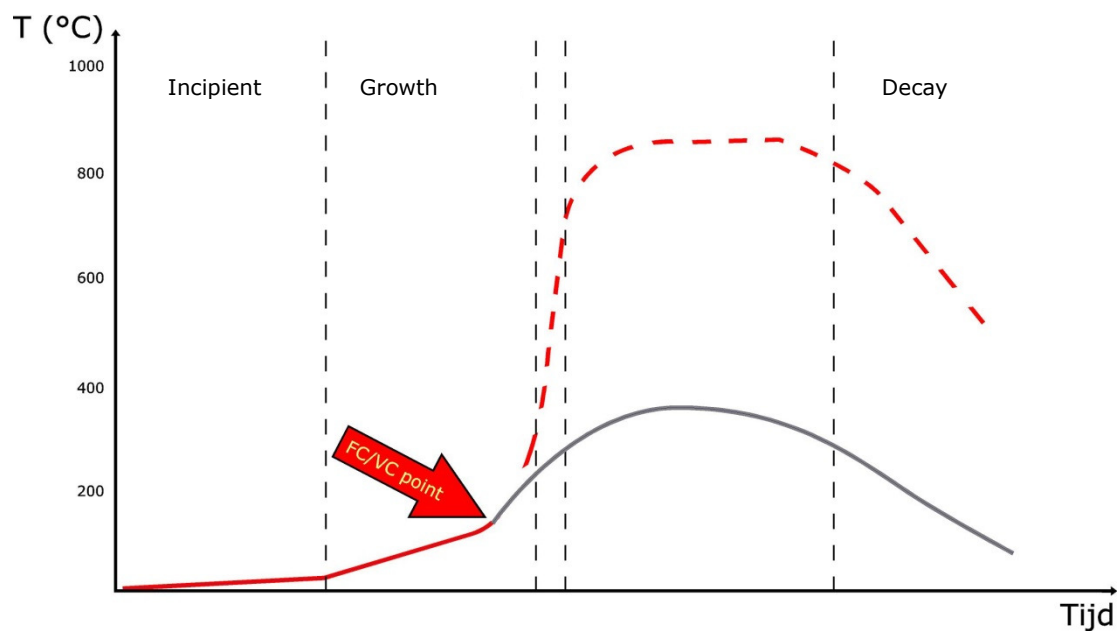
**Figura 4.1** El fuego se convierte en infraventilado muy temprano. Como consecuencia hay una muy limitada acumulación de temperatura.

Justo después del punto FC / VC la velocidad de liberación de calor (HRR) disminuirá. Si la transición de controlado por el combustible a controlado por la ventilación se produce temprano en la fase de desarrollo, habrá una acumulación muy limitada de temperatura.

## 1.2 Importante aumento de temperatura

Si un fuego se convierte en controlado por la ventilación hacia el final de la fase de desarrollo, habrá una importante liberación de energía y calor. La siguiente evolución del nivel de temperatura dependerá de las propiedades físicas de la habitación. El incendio infraventilado se ilustra aquí con la curva gris.

Si la habitación es bastante hermética, el HRR continuara reduciéndose. Sin embargo, debido al aislamiento la habitación conservará su temperatura durante un tiempo más largo de lo normal. Eventualmente la temperatura bajará. Si no hay ningún cambio en el perfil de la ventilación, se auto extinguirá.



**Fig. 4.2** El desarrollo del incendio infraventilado

Durante el tiempo en el que hay un incendio infraventilado con suficiente energía (calor), un cambio en el perfil de la ventilación puede tener consecuencias desastrosas para la seguridad del equipo involucrado.

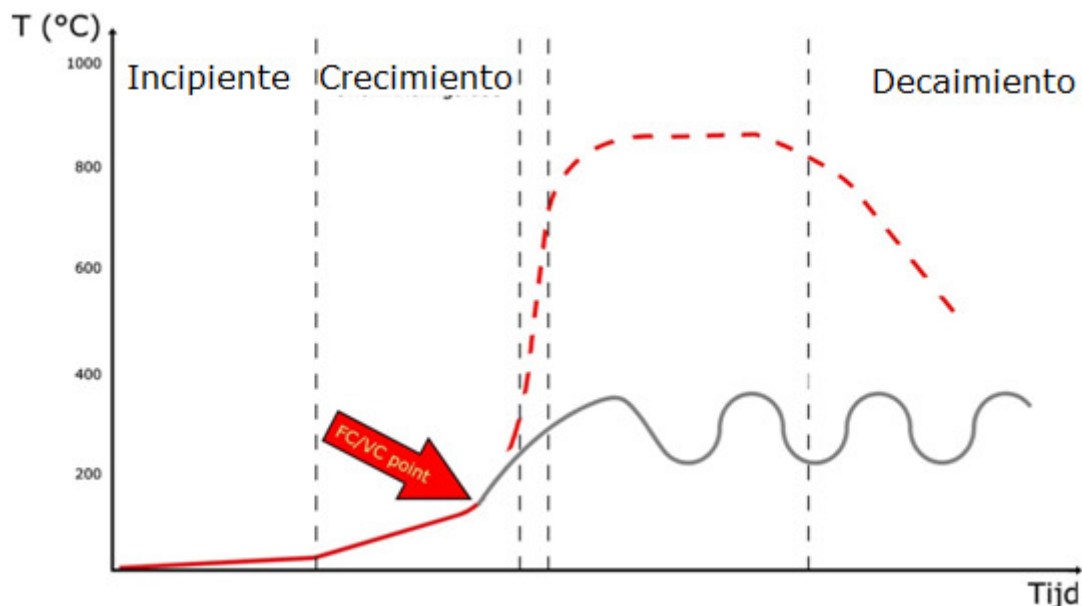
## 1.3 El incendio pulsante

Un último tipo de fuego infraventilado es un incendio en un compartimento con una entrada limitada para el suministro de aire fresco. El fuego todavía se convertirá en infraventilado

con bastante rapidez. Durante la fase de desarrollo va a producir una gran cantidad de humo que desaparecerá parcialmente a través de la abertura. Debido a que la producción de humo se incrementara, la parte de la abertura que tiene que ser utilizada como una salida de humo será más grande. La capa neutra caerá más abajo. El suministro de aire fresco hacia el fuego ya no será suficiente. La HRR bajará debido a esto. Después de un cierto tiempo, la temperatura en el compartimiento ira bajando también. Como consecuencia de esto los gases del humo se contraerán, la sobrepresión desaparecerá y la evacuación de humos se detendrá. Una ligera depresión se producirá y aire fresco se introducirá de nuevo.

Una vez que el aire fresco y el oxígeno alcancen el fuego lo hará acelerar de nuevo. Si la velocidad del fuego sube, la HRR también se incrementa. La producción de humo llega a ser importante de nuevo y el humo será evacuado a través de una parte de la entrada. Como consecuencia del suministro de aire fresco el aire disminuirá en un primer momento y eventualmente simplemente parara. El proceso de combustión de nuevo reducirá la velocidad debido a la falta de aire. La HRR disminuye de nuevo y también lo hará la temperatura. Esto conduce de nuevo a la contracción de los gases con una depresión como consecuencia. El suministro de aire se reiniciará y también lo hará este ciclo.

De esta manera un proceso cíclico surge y es ilustrado en la Figura 4.3. Este tipo de fuego es llamado el fuego pulsante. En los Países Bajos se cree que el incendio en De Punt era de este tipo. Usted puede encontrar más información sobre este "Incendio en las Naves del Almacén de De Punt" en el siguiente enlace: <http://www.onderzoeksraad.nl/en/onderzoek/1575/fire-in-a-ships-warehouse-de-punt>



**Fig 4.3** El fuego pulsante

## 2 El Incendio del Super Sofa Store, Charleston (Estados Unidos)

Los incendios infraventilados pueden tener un alto factor de riesgo. Si por alguna razón hay un cambio en el perfil de la ventilación, el incendio conseguirá más aire. Debido a esto la intensidad del incendio se incrementará. Algunas veces esto se da de manera gradual y **no** hay tiempo para reaccionar. Pero puede también suceder muy rápido con la ocurrencia de un Backdraft o Flashover inducido por la ventilación. En la historia reciente el incendio del Super Sofa Store es uno de los casos más controvertidos con incendios infraventilados.

### 2.1 El Super Sofa store

El Super Sofa Store estaba localizado en Charleston, Carolina del Sur. El edificio estaba en distintas partes. Una parte era el Almacén original (1.625 m<sup>2</sup>) de derecha a izquierda con una extensión de (cada una de 650 m<sup>2</sup>). En la parte trasera había un edificio de almacenamiento (1.500 m<sup>2</sup>) fue construido en conexión con el almacén original mediante un muelle de carga cubierto (Ver fig. 5.1).

La tienda vendía muebles. Esto significaba que había una alta carga de fuego presente en el edificio. Debido a la gran superficie (gran volumen), por definición, la relación de suministro de aire ha de ser vista como bastante limitada. Hubo algunas puertas exteriores, pero no fueron suficientes para crear un suministro de aire lo suficientemente grande como para permitir que el incendio se vuelva totalmente desarrollado. En un edificio como este, el incendio se convertirá en infraventilado muy rápidamente. El fuego se propagará mucho más lentamente, incluso tal vez se detendrá, manteniéndose el fuego contenido en un solo lugar. Pero el humo se dispersará por todo el edificio. Cuando este humo haya viajado cierta distancia se enfriará y luego decaerá. Esto reducirá la visibilidad y obstaculizará los esfuerzos de la lucha contra el fuego.



**Fig 5.1** Vista aerea del almacén Super Sofa (picture: NIOSH)

## 2.2 El fuego

El fuego se inició el 18 de junio de 2007 en la parte de atrás de la tienda en la zona de carga. El departamento de bomberos envía dos camiones a la llamada. Uno se utiliza para la lucha contra el fuego exterior mientras que la otra está realizando un reconocimiento interior. Durante este primer reconocimiento hay poco humo dentro de la tienda. El fuego en quema a cierta distancia de la cubierta del muelle de carga, y se prevé que se extienda a la tienda. La respuesta al incendio se amplía masiva y rápidamente. Veinte minutos después de la llamada inicial hay siete camiones de bomberos y cuatro oficiales Jefes en la escena.

El fuego continúa atacado desde dos lados. Los esfuerzos para salvar la tienda principal han aumentado seriamente en este tiempo. Dentro de la tienda cinco equipos están trabajando con varias lanzas para tratar de detener el fuego. Durante este esfuerzo la propia tienda se llena lentamente de humo. Algunos de los bomberos que entraron con buena visibilidad ahora están buscando la manera de salir en muy malas condiciones con mucho humo. Varios bomberos se encuentran en problemas y comienzan las primeras llamadas de socorro.

El comandante del incidente espera mejorar la visibilidad a través de la ventilación. Él ordena romper todas las ventanas en la parte delantera de la tienda (ver figura 5.2). De esta manera espera dar a sus hombres más oportunidades de salir del edificio con vida. Esta táctica tiene bastantes consecuencias. El fuego en el interior de la tienda en ese momento era intenso e infraventilado. La humedad, visiblemente presente en el interior de las ventanas delanteras, es una señal conocida de un fuego infraventilado. Además, las ventanas de la fachada representan todas juntas una superficie importante. Por la rotura de todas estas ventanas una gran cantidad de aire (oxígeno) está disponible para el fuego. Este fuego va a evolucionar rápidamente. El frente de la llama crece y la temperatura aumenta drásticamente.

Las condiciones dentro de la tienda se vuelven infernales (ver figuras 5.3 y 5.4) Nueve bomberos no lograrán salir de la tienda con vida.



**Fig 5.2** Un bombero rompe ventanas (*Imagen: Bill Murton*)



**Fig. 5.3** El humo comienza a fluir a través de las ventanas rotas, mientras que un flujo masivo de aire fresco entra en el edificio. (*Imagen: Poste de Charleston*)



**Fig. 5.4** Una vez que el fuego tiene suficiente oxígeno, evoluciona rápidamente a un fuego totalmente desarrollado. (*Imagen: Mensaje Charleston*)



### 2.3 Algunas reflexiones críticas.

El fuego en Charleston es trágico. Nueve bomberos perdieron la vida. Pero no es la decisión de ventilar la única razón para este resultado tan trágico. El hecho de que había varios bomberos en problemas fue la razón principal para iniciar la ventilación. Esta decisión sólo empeoró una situación que ya estaba mal.

Un elemento importante que causó esta tragedia fue la escasez de agua. Los equipos tuvieron que cubrir una distancia considerable con mangueras entre el hidrante y los camiones. Porque la intensidad del incendio así lo requería (y con razón) decidió ampliar esto seriamente. La mayor parte de los refuerzos se destinaron a la lucha contra el fuego y no a garantizar el suministro de agua. Algunos departamentos cuentan con procedimientos y recursos de suministro de agua específicos para largas distancias. Pero ¿qué pasa si un departamento aún no tiene estos recursos? Hay formación suficiente sobre la forma de establecer un suministro de agua en una distancia semi larga (500 m /1500ft) con medios básicos. ¿Puede esto ser mejorado mirando el uso y localización de nuestros recursos?

Un elemento importante en Charleston era la estructura de mando de incidentes. Cuando un incendio ha aumentado, múltiples mandos vienen a la escena. Si el incidente involucra un área de gran superficie, se hace muy difícil mantener una buena visión del conjunto y coordinar una buena cooperación entre los múltiples equipos. La primer manera y la más importante manera de prevenir una mala situación es el entrenamiento y la práctica anterior. ¿Cuántas horas promedio entrena un Oficial Jefe belga al mando de un gran incidente? Y en esta perspectiva no estoy hablando acerca de la planificación de la emergencia, sino del trabajo real del oficial jefe del incidente al frente de sus hombres.

El hecho de que no había ningún sistema PAR (Contabilidad del bombero) para los bomberos trabajando con ERA significaba que no era posible hacer reaccionar adecuadamente cuando los bomberos se encontraron en problemas. En Bélgica hay algunos departamentos que tienen un PAR system para sus bomberos trabajando con ERA (SCBA). Pero, ¿cuántos realmente tienen un equipo RIT en espera? ¿Cuántos departamentos entrenan para situaciones específicas cuando bomberos con ERA (SCBA) se encuentran en problemas? ¿Cómo rescatar a los nuestros? En el Departamento de Bomberos de New York un sistema Mayday (socorro) ha sido desarrollado e implementado. Nuevos Jefes de batallón consiguen una semana (!) de entrenamiento sobre cómo manejar y lidiar con una llamada de socorro. Echar un vistazo más de cerca a esto sería muy interesante. Pero esto se verá en otro artículo.

### 3 Referencias

- [1] *Hartin Ed*, [www.cfbt-us.com](http://www.cfbt-us.com), *personal communication 2010*
- [2] *Mcdonough John*, *New South Wales Fire Brigades*, *personal communication, 2009-2010*
- [3] *Raffel Shan*, [www.cfbt-au.com](http://www.cfbt-au.com), *personal communication, 2009-2010*

- [4] *Grimwood Paul, Hartin Ed, Mcdonough John & Raffel Shan, 3D Firefighting, Training, Techniques & Tactics, 2005*
- [5] *Grimwood Paul, [www.firetactics.com](http://www.firetactics.com), personal communication, 2008*
- [6] *Lambert Karel & Desmet Koen, Binnenbrandbestrijding (Interior firefighting), version 2008 & version 2009 (in Dutch or French)*
- [7] *Bengtsson Lars-Göran, Enclosure Fires, 2001*
- [8] *Gaviot-Blanc Franc, [www.promesis.fr](http://www.promesis.fr)*
- [9] *NIOSH, 2007-18, Nine career firefighters die in a rapid fire progression at commercial furniture showroom, februari 2009*
- [10] *Healy George, Managing the «MAYDAY», lecture Ottawa Fire, may 2010*

Karel Lambert