

Efectividad y eficiencia de los chorros de ataque

Parte 2.

Ed Hartin, MS, EFO, MIFireE, CFO.

Texto original desarrollado por Ed Hartin. Traducido por Tomás Ricci y revisado por Martín Comesaña, Bomberos Voluntarios de San Martín de los Andes, Argentina, con permiso del autor.

El primer artículo de esta serie trató la capacidad de enfriamiento teórica, eficiencia de los chorros de ataque y temas relativos al caudal. Aquí continuamos con el tema examinando cómo las características de diseño de los pitones y el método de aplicar el agua influyen la eficiencia.

¡Piense!

No pretendo que ninguna persona tome por cierto cualquier cosa que yo diga (ó escriba en mis artículos) por el sólo hecho de que soy yo quien lo dice. Las opiniones de los bomberos sobre los pitones tienen tanto peso como sus opiniones sobre el color con el que deben ser pintadas las autobombas o el tipo de casco que debería ser usado para proteger nuestra cabeza. Cada tipo y clase de pitón tratado en este artículo está siendo utilizada alrededor del mundo para extinguir incendios en edificios. Esto no significa que sean todos igualmente efectivos ó inapropiados en todas las circunstancias. Lo desafío a Ud. a pensar sobre la física de extinción de incendios y examinar sus suposiciones sobre los pitones, los chorros de ataque, y cómo desarrollar los mismos de manera eficiente y efectiva.

Clasificación de los pitones

Hay una gran variedad de formas de clasificar los pitones que se utilizan en la lucha contra el fuego. Una muy simple es tomando en consideración los modos en que el pitón nos permite aplicar el agua:

Chorro liso*/Smooth Bore: Este tipo de pitón provee un único patrón consistente en una vena líquida que mantiene coherencia a lo largo de su alcance efectivo (convirtiéndose en gotas extremadamente grandes pasado este punto).

*Los términos "chorro liso" y "chorro pleno" se consideran equivalentes

Combinados: Este tipo de pitón es capaz de generar una variedad de patrones de chorro, desde uno liso a un cono de niebla. Tanto el chorro liso como el cono de niebla están compuestos por gotas pequeñas de diámetros variables. El diámetro de la gota y su consistencia dependen del diseño del pitón y la presión de operación (a altas presiones se obtienen gotas más pequeñas).

Pitones para usos especiales: Además de los de chorro liso y de los combinados, existen una variedad de pitones especiales como pueden ser los de penetración, los utilizados en techos (de varios tipos) y los de ultra alta presión de chorro liso que pueden ser utilizados para cortar materiales varios como así también para producir neblinas compuestas por gotas extremadamente pequeñas. Los pitones para usos especiales y particularmente los de alta y ultra alta presión se tratarán en artículos futuros.

Características de los pitones

Más allá de la simple clasificación utilizada en el trabajo de bomberos de chorro liso, combinación o propósitos especiales, los pitones pueden ser clasificados en función de otras características, como por ejemplo por su caudal, rango de caudal, y presión de operación.

Caudal fijo: Algunos pitones están diseñados para proveer un único y específico caudal para una presión de trabajo determinada. Esto incluye a aquellos pitones de chorro liso de punta única y a los pitones de combinación de caudal fijo. Si bien estos pitones están diseñados para proveer un caudal único, esto no es precisamente cierto. El orificio de salida del pitón es de un calibre fijo, lo que asegura un caudal determinado para una presión determinada pero como se vio en el post “Por debajo de la presión”, el caudal expulsado depende del área de la expulsión y de la velocidad de la vena líquida. Aumentar o disminuir la presión afecta el caudal. Por ejemplo aumentar la presión de trabajo de un pitón de 50 psi (345 kPa) a 80 psi (352 kPa) provoca un aumento del caudal del 22 %.

Caudal Variable: Los pitones también pueden ser diseñados para permitir un cambio en el orificio de salida, permitiendo modificar el caudal sin variación de la presión de trabajo. Con los pitones de chorro liso esto se logra cambiando la punta de los mismos. Con algunos pitones de combinación el caudal y el chorro varían conjuntamente (Ej.: un patrón de neblina implica un caudal menor que un patrón de chorro liso). Sin embargo, la mayoría de los pitones combinados utilizados por los bomberos hoy en día permiten un cambio en el patrón de chorro sin alterar el caudal. Los pitones combinados de caudal variable pueden ser ajustados manualmente para ofrecer una variedad de caudales diversos.

Pitones automáticos: Otro tipo de pitón que permite variaciones en el caudal es el pitón automático. Este pitón ajusta el caudal de manera automática para garantizar una presión relativamente constante. Con este tipo de pitones se especifica el menor y el mayor caudal de trabajo para la presión que fue diseñado el pitón. Algunos pitones de este tipo permiten ajustar la presión de trabajo entre dos distintas, como por ejemplo 100 psi (690 kPa) ó 50 psi (345 kPa).

Presión de trabajo: Hubo un tiempo en que la cuestión sobre la presión de trabajo de los pitones era simple: los de combinación eran diseñados generalmente para trabajar a 100 psi (690 kPa). Sin embargo, hoy en día no todo es tan simple. Por varias razones, como puede ser presión de trabajo limitada en las columnas de agua de los edificios de gran altura, como un deseo de disminuir la fuerza de reacción del pitón, los fabricantes están diseñando pitones que pueden operar en un amplio rango de presiones (comúnmente 50 psi (345 kPa), 75 psi (517 kPa) y 100 psi (690 kPa))

Performance de los pitones

En 1989 Floyd Nelson (p. 102) sintetizó la esencia de la performance de un pitón con la siguiente frase: “En realidad, luchar contra el fuego es bastante simple. Todo lo que uno necesita hacer es poner la debida cantidad de agua en el lugar indicado y el incendio estará controlado” (p. 102)

Los pitones utilizados para enfriar la capa de gases deben producir gotas pequeñas y ser capaces de permitir una variación en el ángulo del cono de niebla para lograr el alcance a una variedad de lugares dependiendo del tamaño del compartimiento. Las gotas con un tamaño de 0.3 mm son lo suficientemente pequeñas para vaporizarse rápidamente en la capa de gases calientes, pero también tiene la suficiente masa para viajar una distancia considerable (Herterich, 1960). Gotas de diámetro mayor a 1 mm son más propensas a viajar a través de la capa de gases calientes y las llamas sin vaporizarse por completo (Särdqvist, 2001). En la práctica, si bien conocemos bastante sobre tamaños de gotas y el comportamiento de las mismas, sabemos muy poco sobre el tamaño de la gotas que producen los pitones que estamos utilizando.

Lo que sí sabemos es que los pitones de baja presión producen gotas mayores a las producidas por los pitones de mayor presión del mismo tipo. Características específicas de diseño, como el ángulo del cono de niebla que el agua adopta al abandonar el orificio de salida, también afectan el tamaño de la gota. Esto puede ser visto utilizando un pitón como el Akron Turbojet: Siendo utilizado a 30 gpm (115 lpm) ó 60 gpm (230 lpm) y utilizando una presión de 100 psi, se obtiene una gota extremadamente pequeña que produce un excelente enfriamiento de la capa de gases. Pero configurada para arrojar 90 gpm (360 lpm) o 125 gpm (473 lpm) el tamaño de la gota aumenta drásticamente. Si bien ambos tamaños de gota logran el objetivo de enfriar la capa de gases, las gotas más grandes lo hacen de forma menos eficiente.

No existe una prueba estandarizada que determine el tamaño de gota que se produce utilizando diferentes caudales, presiones, ángulos de cono de niebla, etc. Sin embargo, puede verse una pequeña luz al final de este oscuro túnel. Los avances en la tecnología son suficientes para contestar esta interesante (y yo creo, importante) pregunta. Las figuras 1 y 2 ilustran un sistema compuesto por láser y cámaras de alta velocidad que se utilizan para determinar el tamaño de gota producido por cabezales rociadores. Este mismo sistema podría ser utilizado para evaluar el tamaño de las gotas producidas por los pitones que

Efectividad y eficiencia de los chorros de ataque

utilizamos los bomberos (siempre y cuando se cuente con los fondos necesarios)

Figura 1. Complejo de prueba de tamaño de gotas de UL



Nota: Underwriters Laboratories, Northbrook, IL

Figura 2. Láser y cámara utilizados para medir tamaños de gotas.



Efectividad y eficiencia de los chorros de ataque

Nota: Underwriters Laboratories, Northbrook, IL

Un factor que complica un tanto las cosas al momento de considerar el tamaño de la gota y la performance de un pitón es que éste es sólo una parte de la ecuación. El operador del pitón influencia significativamente la performance. Por ejemplo, en pulsos cortos, si el pitón es abierto rápidamente, la mayor parte de las gotas se formarían estando el pitón totalmente abierto, pero si es abierto más lentamente la mayor parte de las gotas se producen mientras sucede la maniobra de apertura (lo que provoca que algunas gotas se formen en el comienzo de la apertura, momento en que la presión es menor). Lo mismo sucede si el cierre del pitón es lento. Este fenómeno es menos significativo si el pulso es prolongado ya que el tiempo insumido en abrir y cerrar el pitón representa un porcentaje menor de tiempo en comparación con la duración total del pulso.

En ataque directo e indirecto, el agua debe atravesar la capa de gases calientes y alcanzar las superficies que arden (ataque directo) y/o superficies calientes (ataque indirecto) antes de evaporarse de forma significativa. Si las distancias no son considerables o la temperatura de la capa de gases calientes no es excesiva, un chorro liso o cono de niebla estrecho compuesto por gotas de pequeño calibre puede ser efectivo en lograr el objetivo. Este suele ser el caso cuando el enfriamiento de la capa de gases precede al ataque directo. No obstante ello, si la distancia entre el pitonero y el objetivo es grande y/o la temperatura de la capa de gases calientes es elevada, gotas de mayor calibre (o un chorro liso) pueden ser mucho más efectivas.

Selección

Muchos factores pueden (y deberían) ser considerados a la hora de seleccionar un sistema que provea chorros de ataque eficientes y efectivos. Intencionadamente utilizo la palabra *sistema*, ya que sin mangueras, bomba, una fuente de agua y lo que es más importante, bomberos capacitados e instruidos, cualquier pitón por sí sólo es inútil.

El sistema ideal para poder desarrollar chorros de ataque efectivos y eficientes para ataques ofensivos debería tener las siguientes características (no exijo que se cumplan simultáneamente):

- Ser capaz de producir gotas pequeñas para enfriar la capa de gases
- Ser capaz de producir gotas mayores para atravesar la capa de gases calientes y alcanzar superficies ardientes o calientes
- Permitir elegir entre un variedad de ángulos de cono de niebla (que permitan el alcance a combustibles que se encuentren a distancias variables)
- Permitir un alcance adecuado y una buena cohesión cuando se utilizan chorros lisos.
- Permitir elegir entre una variedad de caudales dependiendo de las condiciones del incendio y de la aproximación táctica.

Efectividad y eficiencia de los chorros de ataque

- Ser liviano y ofrecer un alto nivel de maniobrabilidad.
- Ser fácil de operar para simplificar el entrenamiento.

Al día de la fecha, sería raro encontrar un único sistema que provea todos estos requerimientos a la vez (esto lo dejo abierto a debate). En los próximos artículos se tratarán una variedad de sistemas, incluyendo aquellos que utilizan baja, media, alta y ultra alta presión como así también aquellos que permiten trabajar con una variedad de caudales.

Ed Hartin, MS, EFO, MIFireE, CFO

www.cfbt-us.com

Referencias

Nelson, F. (1991). *Qualitative fire behaviour*. Ashland, MA: International Society of Fire Service Instructors.

Herterich, O. (1960). *Wasser als Loschmittel* [in German]. Heidelberg, Germany: Alfred Huthig

Särdqvist, S. (2001). *Water and other extinguishing agents*. Karlstad, Sweden: Räddnings Verket.