

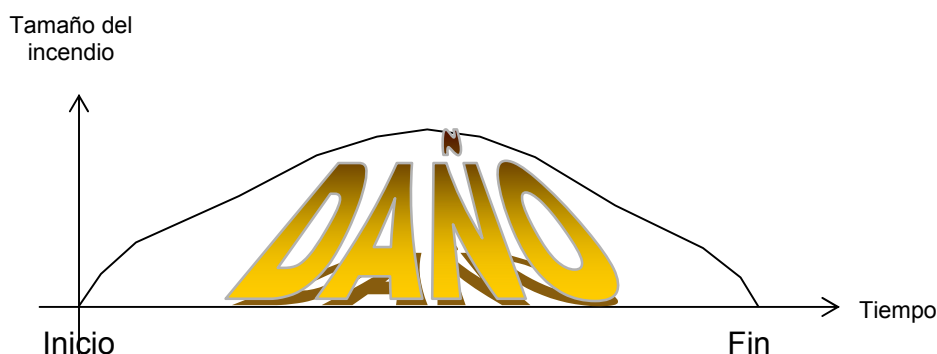
# **CÁLCULO Y APLICACIÓN DE CAUDALES EN INCENDIOS ESTRUCTURALES**

Por Jaime Núñez

El motivo por el que le arrojamos agua a un incendio es que aquella es un excelente y económico medio de absorber el calor que mantiene la combustión de aquel, obviamente esperamos que al absorber ese calor, el incendio quede rápidamente bajo control.

Si no se le arroja agua, los bomberos no llegan, no son eficientes, etc., ocurre lo que está graficado en la figura 1, el incendio empieza, aumenta, llega a su punto máximo y empieza su declive, destruyendo todo lo que encuentra a su paso.

## **DESARROLLO DE UN INCENDIO**



Pero, ¿cómo se calcula el caudal de agua que se debe arrojar a un incendio?

Algunos bomberos, demasiados tal vez, ponen énfasis en que hay que cuidar el agua y por lo tanto usar pitones de bajo caudal. Eso aparentemente es correcto, ya que la simple lógica nos indica que mientras más bajo sea el desalojo de un pitón, más tiempo nos durará el volumen de agua que tenemos en el estanque de nuestro carro.

También menos problemas tendrá la red de agua en mantener los pitones con una buena presión, ya que el bajo consumo de éstos, permitirá mantenerlos bien alimentados.

El único inconveniente de lo anterior, es que se cambia el enfoque de apagar el incendio y salvar vidas y propiedad a... ¡cuidar el agua!

Volviendo a la pregunta inicial, el caudal adecuado es el que permite controlar un incendio en un tiempo de 30 a 60 segundos, desde que empezó el envío del caudal adecuado.

Muchos podrán sentirse sorprendidos de querer pretender que un incendio se pueda apagar en tan corto lapso de tiempo, pero veamos un ejemplo, un tanto fantasioso, pero útil para el fin de explicar esa afirmación.

Supongamos que se está quemando completamente una barraca que mide 100 x 100 mts. De pronto aparece un gigante que levanta esa barraca y la sumerge durante 3 segundos (sí, segundos, no minutos ni horas) en un lago de las cercanías.

¿Que ocurrió con el incendio?, Obviamente se apagó por completo. Este ejercicio mental es bastante claro cómo para ayudarnos a abrir nuestra disposición a la forma en que combatimos los incendios.

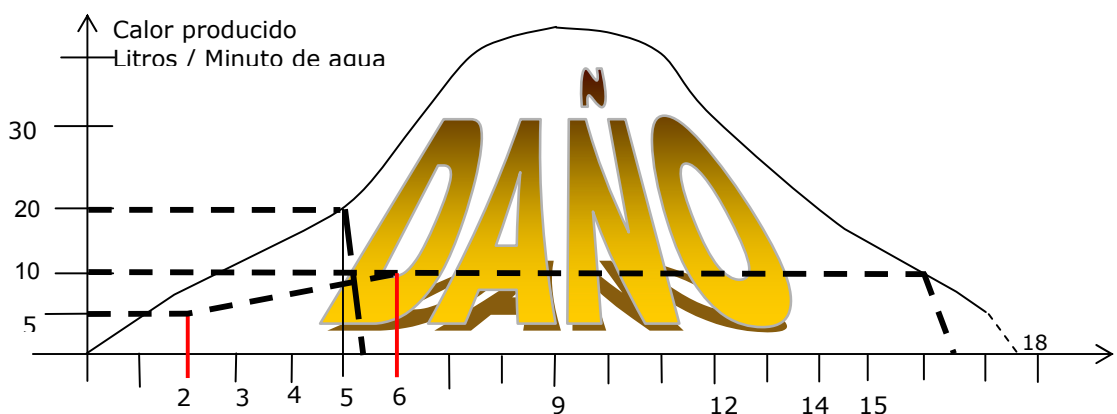
Muchas veces, vemos en las noticias incendios que duran horas y a abnegados bomberos que están durante las mismas horas arrojando agua a un incendio y que aparentemente, lo están apagando de forma gradual.

Incluso hay bomberos que piensan que si les aseguran alimentación constante de agua a su pitón de 100 gpm, pueden apagar incendios de cualquier tamaño.

En realidad lo que aparece a ojos profanos como un control gradual del incendio, no es más que el resultado que - como ya se ha quemado tanto de lo que estaba ardiendo - el incendio se está quedando sin combustible.

Es decir, lo que ha ocurrido, es que es el incendio el que ha descendido al nivel de absorción de calor de los chorros que se le está enviando y no que los bomberos lo estén controlando.

Esto es lo que vemos en el siguiente gráfico, donde se muestra lo que ocurre con un caudal insuficiente.



Al llegar los bomberos en el tiempo 2, armaron pitones para enviar un caudal 5 el que no era adecuado para ese momento. Al acercarse al tiempo 6 fueron armando otros pitones hasta llegar a un caudal 10, el que también fue insuficiente.

El caudal enviado desde el tiempo 6 en adelante, sólo fue efectivo cuando el incendio descendió su producción de calor a la capacidad de absorción del caudal 10, es decir en el momento 16-17, cuando ya no quedaba prácticamente nada combustible.

Si en el tiempo 5 hubiesen enviado un caudal 20, el incendio habría sido controlado en un tiempo de 30 a 60 segundos (sí, segundos).

### **CÁLCULO DE CAUDAL ADECUADO**

Para controlar un incendio en los tiempos indicados, un caudal en general considerado adecuado es uno de 10 litros por minuto x m<sup>2</sup>.

Es decir, suponiendo un incendio que afecta un área de 30 x 30 metros requiere para su rápido control un caudal de  $30 \times 30 \times 10 = 9.000$  lpm. Este es el caudal crítico, lo que sea inferior no apagará el incendio, si el caudal enviado es superior en un 50% al crítico, el incendio será controlado en cinco segundos (5 segs), momento en el que debe ser cortado el envío de ese caudal para rematar con chorros más pequeños.

Si recordamos que, en general, las bombas de los carros pueden mover un caudal de 2.000 lpm, se necesita al menos 4 carros trabajando al unísono, con chorros monitores (chorro de monitor es el que arroja 1.500 lpm -400 gpm- o más).

Cualquier caudal inferior a ese es simplemente un desperdicio de agua, petróleo, desgaste de bombas, etc, sin contar con las maniobras arriesgadas que deben realizar los bomberos en un ambiente ya inseguro.

Para armadas de gran caudal, ver artículo “Operación de Bombas”.

En la siguiente secuencia de 4 fotos se ve un ataque realizado en forma óptima en cuanto a caudal, manejo del chorro, personal, etc.



1



2

Nótese lo envuelta que está la estructura antes de empezar el ataque y la cantidad total de bomberos (tres, incluyendo al maquinista).

Operación inicial sólo con el agua del estanque. El maquinista conectó el grifo sólo después que el incendio estaba bajo control.

En foto 2, se está realizando la descarga de aire de la línea antes de acercarse al incendio.

Para protección de estructuras expuestas véase artículo “Protección de Exposiciones”

¡Inicio del ataque!, línea de 2” (50 mm), pitón de 0 a 350 gpm (1300 lpm), caudal real 250 gpm (950 lpm). Efecto inmediato, vapor saliendo por las mismas vías por las que salía el fuego, chorro directo para penetración a través del fuego.

La neblina se habría evaporado antes de penetrar.



La cuarta foto fue tomada un (1) minuto después que se inició el ataque. ¡Ataque inicial sólo con estanque del carro! No se puede culpar a los grifos. Sólo 3 bomberos.

Normalmente en incendios similares y bomberos con entrenamiento deficiente, lo normal es que la estructura se quemara por completo.

### **RAZONES POR LAS CUALES LOS INCENDIOS ESCAPAN DE CONTROL**

EL 90% los incendios son controlados en forma rápida y eficaz con pitones de bajo caudal máximo (100-125 gpm) y muchas veces sin una estructura de mando que coordine las distintas operaciones.

El momento de la verdad llega cuando al atacar un incendio grande, los bomberos actúan con el “piloto automático” conectado, realizando las mismas armadas utilizadas para atacar incendios de tamaño *normal*.

Al ver que no se obtiene resultados, para el momento en que se realiza armadas de líneas de mayor caudal, el incendio ya ha crecido fuera de control y los carros se han quedado sin agua.

**Los incendios grandes representan en cantidad un 10% de los siniestros, pero producen el 90% de las pérdidas humanas y materiales.**

El caudal que entregan los grifos, normalmente es inferior al que pueden entregar los estanques de los carros, por lo que las nuevas armadas realizadas no tendrán mayor efecto en el incendio hasta que este haya disminuido a un nivel en que, el calor que mantiene la combustión pueda ser absorbido por el caudal que se le envía (gráfico 2).

## MANEJO DE CHORROS

En incendios de tamaño corriente, el lugar y forma en que se envíen los chorros no es tan crítico como en uno grande. En este último caso, si el chorro se aplica en neblina, el agua no penetrará a través del fuego, evaporándose antes de enfriar lo que realmente está ardiendo y se perderá inútilmente.

En la foto 3 se ve el chorro aplicado en chorro directo, lo que facilita dicha penetración. Con pitones de menor caudal (100-125 gpm), no habría sido posible controlarlo, incluso aunque dos sumaran 250 gpm.

Existe una enorme cantidad de variables que dictan el número y ubicación de los chorros con que se ataca un incendio, pero lo básico es enviar el caudal adecuado. También se debe tener en cuenta que en incendios grandes, no es lo mismo dos chorros de 1000 lpm que uno de 2.000 lpm.

Entre otras razones por alcance, masa de impacto y penetración. Dos chorros de 1.000 lpm tienen una superficie expuesta un 50% mayor que uno solo de 2.000 lpm, esa es la razón por el mayor alcance de los chorros grandes.

Para presiones en la bomba con las distintas armadas, ver artículo “Operación de Bombas” y la tabla de Pérdida por Roce dentro de aquel.

## La única forma de “ahorrar” agua es apagando el incendio.



¿Qué resultados se pueden esperar con esa línea de bajo caudal en una masa de fuego de ese tamaño?

El autor Jaime Núñez Sotomayor (41) es Técnico en Construcción, Inspector de Seguros, fue Bombero por 20 años en la Segunda Compañía del Cuerpo de Bomberos de Viña del Mar, donde fue entre otros Inspector General de Material Menor, Inspector General de Capacitación, ex Instructor ANB.

Consultas a [firecontrolchile@yahoo.com](mailto:firecontrolchile@yahoo.com)

Publicado por [www.bomba18.cl](http://www.bomba18.cl) @ abril 2004