

ATAQUE DEFENSIVO

PARTE 2



Rodrigo Nicolau del Roure

En la primera parte de este artículo describí lo importante de contar con un plan preincidente, de contar con procedimientos estándar de trabajo para incendios defensivos y que describan el o los lugares que mejor permitan un punto o área de reunión para las unidades que salen a la alarma general. Además, se debe considerar la seguridad como parte fundamental dentro del combate del incendio.

En esta segunda parte discutiré otros puntos importantes que se deben tener en cuenta para obtener un manejo de un ataque defensivo lo más eficiente y óptimo posible. Dentro de estos está determinar el mejor lugar para establecer el puesto de mando y como sectorizar geográficamente el edificio permite un trabajo más fácil y una comunicación más expedita. También describiré los usos de las líneas de agua y algunas posiciones ventajosas para el pitón monitor como asimismo el pitón usado desde las escalas mecánicas. Finalmente entregare un poco de información sobre caudales mínimos y como una tabla con información sobre pérdida de presión por fricción para líneas de agua de distintos diámetros y longitudes permite maximizar el uso de este recurso.

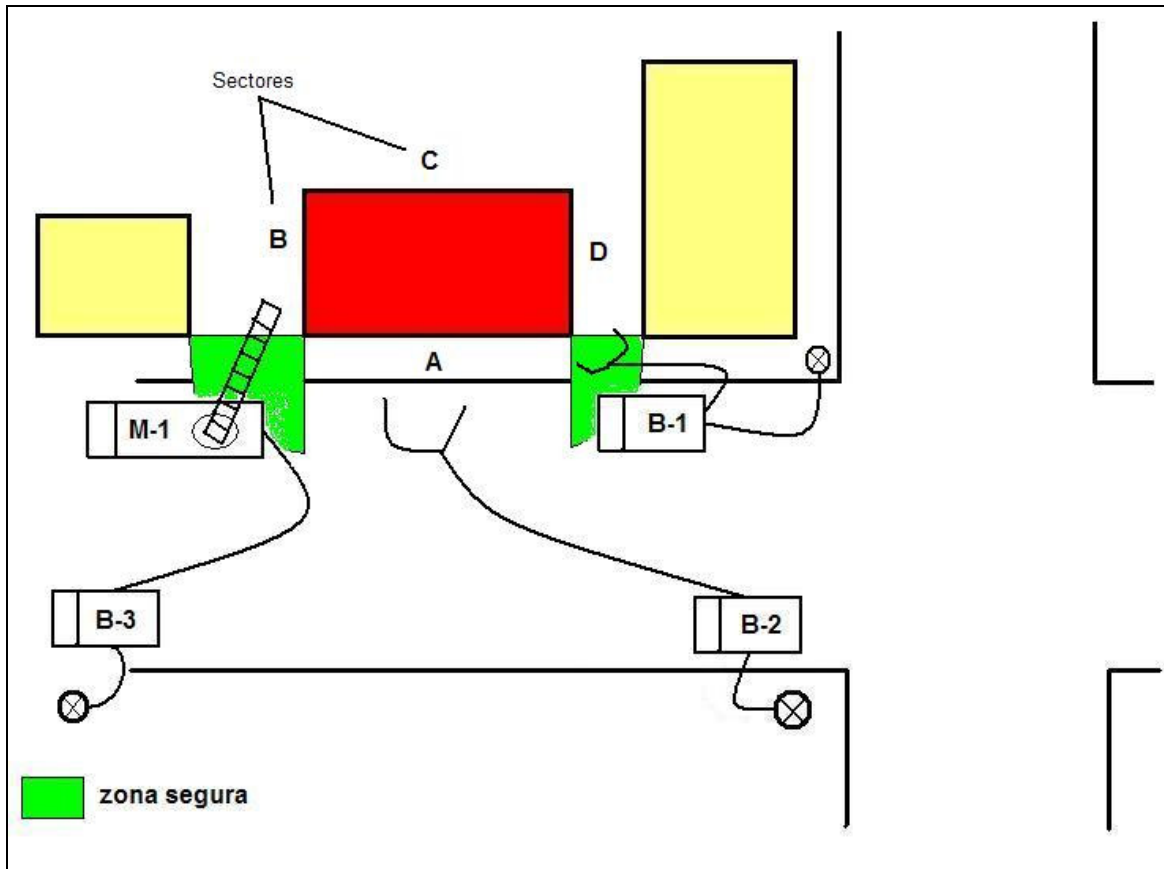
SECTORIZAR EL INCIDENTE

Durante incendios pequeños o incidentes en que el ataque ofensivo (o ataque interior agresivo) es la táctica utilizada, normalmente el comandante del incidente debe ubicarse en el frente, pero periódicamente puede moverse alrededor del incendio para mantener un buen control del personal trabajando y de la emergencia misma.

Para incendios de gran magnitud en que un ataque defensivo se lleva a cabo, sectorizar el incidente es un método eficaz para que el comandante del incidente controle el personal y las operaciones.

Sectorizar el incidente significa definir zonas geográficas alrededor o dentro del edificio involucrado. ¿Como se hace esto? Comenzando por el frente del edificio, normalmente la entrada principal o dirección, se definen sectores o zonas con letras partiendo aquí con la letra A. En el sentido del reloj se definen los demás sectores con las letras B, C, D, etc dependiendo de la cantidad de frentes o lados que el edificio tenga. Otra manera es definir los sectores con los puntos cardinales, zona norte, zona sur, zona este y zona oeste, pero este método es solo útil si el edificio tiene cuatro frentes y que estén más o menos alineados con los puntos cardinales. Para una buena comunicación radial, las zonas definidas con letras pueden llamarse usando la nomenclatura y fonética aeronáutica; A-alfa, B-bravo, C-charlie, D-delta, etc¹ o simplemente definir un método similar que sea cómodo para referirse a cada sector.

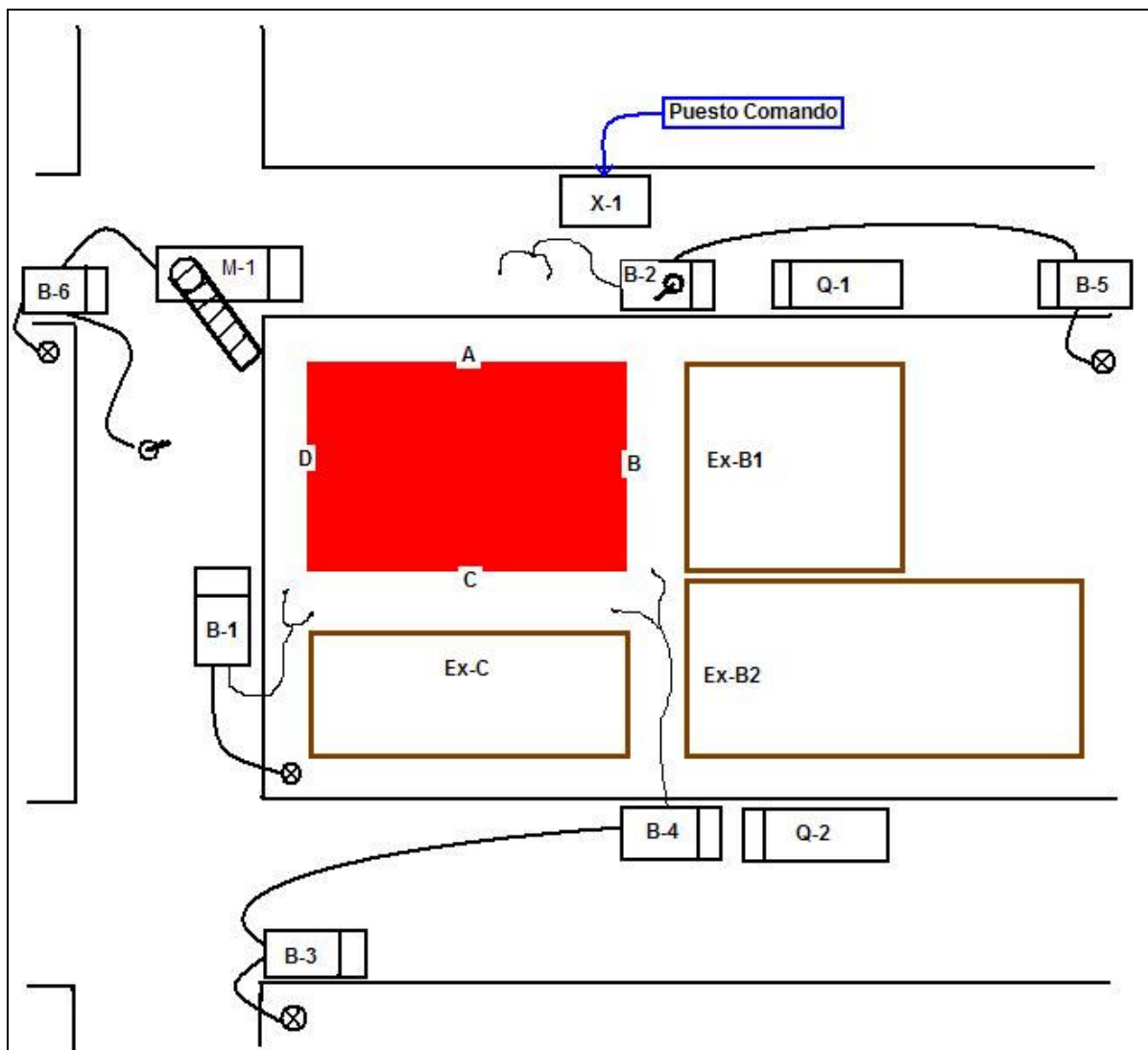
¹ Ver anexo



Para enfatizar un poco más la sectorización, en el libro “Structural Fire fighting” de la NFPA, se sugiere sectorizar el edificio o incidente como una manera de mantener un control óptimo sobre el personal y máquinas operando en el lugar. En el “Essentials” de la IFSTA, el control óptimo se logra bajo una proporción de 1 a 5 y como máximo 1 a 7. Esto significa que un oficial o voluntario no puede eficientemente dar órdenes y estar a cargo de más de 7 bomberos. Asimismo un oficial de sector no puede controlar a más de 5 compañías y un Comandante no puede controlar a más de 4 o 5 sectores de un incidente. Lo normal para el último caso es que un comandante (2^{do}, 3^{er} o 4^{to}) o capitán se hace cargo de no más de un sector.

El Puesto de Comando, lugar en donde se ubicará el Comandante del Incidente (C.I.) y otros oficiales de apoyo, se debería localizar en el frente del incendio en el sector A o hacia una de las esquinas de este sector (la dirección del edificio puede ser considerado el frente como ya mencioné). Como ejemplo, John Salka, Comandante de Batallón del Departamento de Bomberos de la ciudad de Nueva York, EEUU, sugiere siempre que sea posible, ubicar el Puesto de Comando en el frente del incidente, así el Comandante del incidente podrá tener una mejor visión del edificio, su estructura y características, podrá ver a las compañías que están trabajando (excepto las que se encuentren en el sector D), y en general podrá observar la ubicación del fuego, su posible propagación y los edificios expuestos. Combinando esta visión del incidente y

una buena comunicación con los oficiales de los diferentes sectores, podrá tomar las decisiones correspondientes y formular las estrategias durante las operaciones para controlar la emergencia².

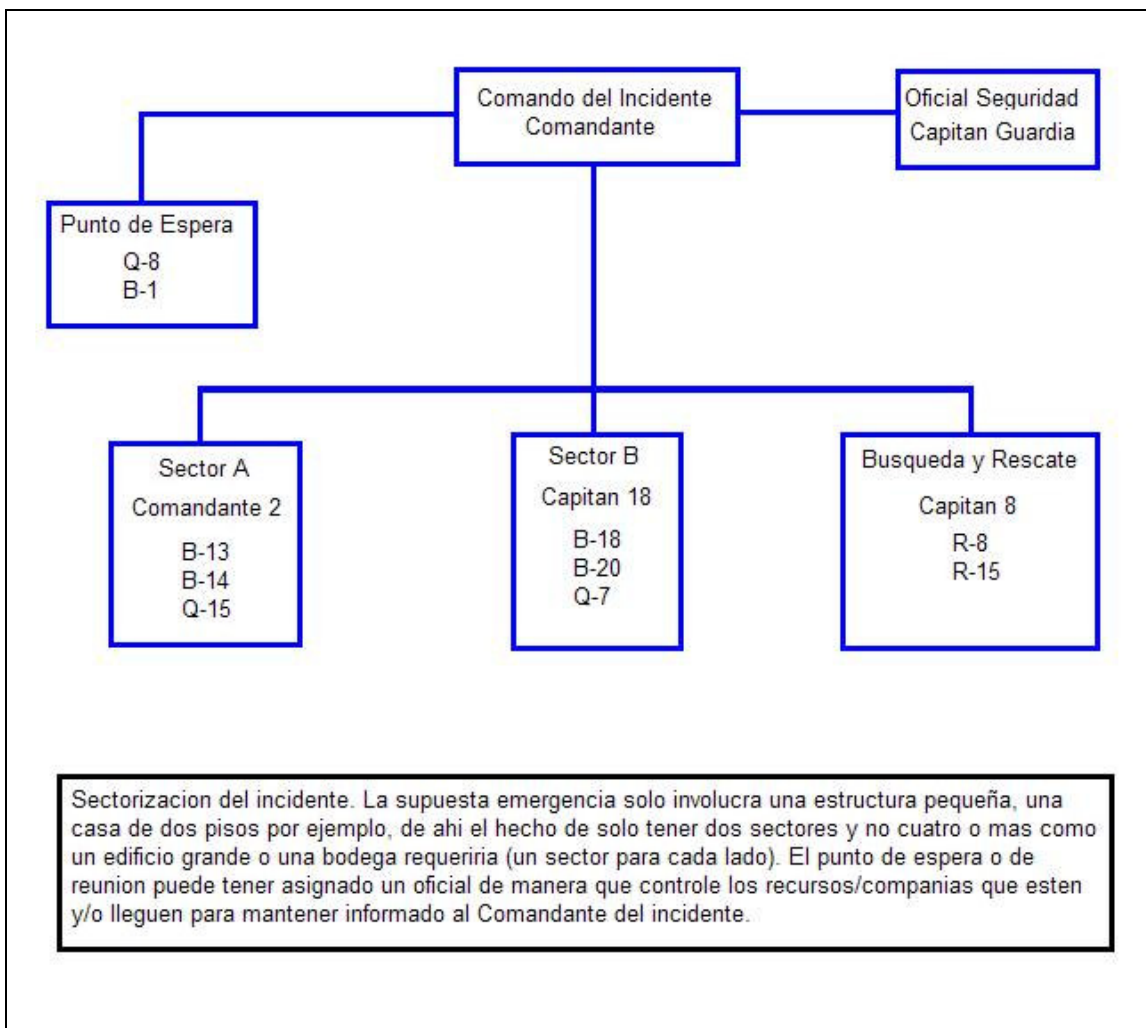


De la figura anterior podrán apreciar la ubicación del Puesto de Comando y de los sectores geograficos de trabajo. Cada sector debe estar controlado por un oficial de mando, normalmente podrian ser los Comandantes 2^{do}, 3^{ro} y 4^{to} o Capitanes de compañías. En este incidente imaginario, los sectores agrupan a las compañías de la siguiente manera:

- Sector A: X-1, B-2, B-5, Q-1
- Sectores B y C: B-1, B-3, B-4, Q-2
- Sector D: B-6, M-1
- Estructuras expuestas al fuego: Ex-B1, Ex-B2, Ex-C

² "Front-End Command", John Salka, Firehouse magazine, Cygnus Publication, May 2005, pagina 60

Vincent Dunn, un renombrado Comandante de Distrito del Departamento de Bomberos de la ciudad de Nueva York también sugiere establecer el Puesto de Comando³, siempre que sea posible, en frente de la estructura afectada, pero a diferencia de J. Salka ubicarla hacia la esquina más segura. Esta posición permite una mejor visión del incendio y permite que el Puesto de Comando sea más visible para que las Compañías puedan reportarse y asumir labores directamente del Comandante del Incidente. Del mismo modo, oficiales de mando podrán saber donde dirigirse y asumir instrucciones para las operaciones⁴.



Este diagrama de flujo considera solo 2 sectores, uno interior y otro exterior (A y B respectivamente).

Esta claro que el Comandante del Incidente y los oficiales de apoyo (2do, 3er y 4to Comandantes o Capitanes en su defecto) no deben estar “dando vueltas” por la zona del incendio y menos ponerse en riesgo ingresando a áreas de derrumbe o subiendo a los techos (foto 2, 3, 4). Tampoco debieran dar ordenes directas a bomberos sin rango, sus instrucciones deben seguir la cadena de

³ Puesto de Mando o Puesto de Comando son la misma definición; puesto que el comandante del incidente usara para operar y controlar la emergencia.

⁴ “Size-Up at a structure fire: A view from a Command Post”, Vincent Dunn, Firehouse magazine, Cygnus Publication, May 2005, pagina 18

mando, es decir, dar las ordenes a traves de los oficiales a cargo de estos bomberos. Dado el caso, si el C.I. o el Oficial de Sector esta dando ordenes directamente a los bomberos de primera linea significa que este esta demasiado cerca del incendio y en un lugar desde el cual no puede asumir correctamente su funcion de dirigir al personal a su cargo. La funcion del C.I. es dirigir la emergencia desde el Puesto de Mando y siempre mantener una vision global del incidente, lo que en EEUU llaman “the big picture” (foto 1).



Foto 1: www.firehouse.com



Foto 2: www.bomba18.cl



Foto 3: www.bomba18.cl



Foto 4: www.bomba18.cl

Los oficiales a cargo de un sector tambien deberan mantener una ubicación propicia para el control del trabajo en dicho sector y en lo posible evitar estar dentro de la zona de colapso, aunque muchas veces esto ultimo sera dificil de cumplir pues necesariamente en algun momento se debera ingresar para mantener un buen control.

USO Y DESPLIEGUE DE LINEAS DE AGUA, MONITORES Y ESCALAS MECANICAS

En incendios de grandes proporciones en donde se aplican estrategias defensivas se requiere de una gran coordinación en el posicionamiento de las maquinas y el despliegue de las lineas y armadas de agua. A diferencia de los incendios o llamados en que se ataca agresivamente (ataque interior) y en los que el fuego se contiene y extingue con cierta rapidez utilizando una menor cantidad de agua, los ataques defensivos se caracterizan por el uso importante de agua. Esto requiere tener una o varias fuentes de agua que puedan garantizar el volumen requerido para controlar y luego extinguir el fuego. En ciudades, la redes de grifos son la primera y mas confiable fuente. En zonas rurales y/o en zonas perifericas de las ciudades, rios, pequeños esteros y lagunas pueden cumplir con suministrar agua. El uso de camiones aljibes tambien es posible, pero se debe tener implementado el correcto uso de ellos para obtener el maximo beneficio. Lamentablemente en Chile no se utilizan correctamente y estos aparatos cuando son llamados al incidente son “encadenados” a una bomba en vez de hacerlos circular del grifo al incendio y de vuelta al grifo transportando agua constantemente en un metodo de trabajo denominado en ingles “water shuttle operations” que traducido podria llamarse “operaciones en transporte de agua”⁵.

No solo el acceso a una fuente de agua es importante, desplegar las lineas de agua, los pitones monitores y la mecanicas tambien lo es. Como esta mencionado en la primera parte de este articulo, las escalas mecanicas deberan tener la primera prioridad en ubicarse durante ataques defensivos. Luego vienen los carros bomba con piton monitor y finalmente las lineas/armadas de agua y pitones monitores desmontables o portatiles.



Foto 5: www.firehouse.com

Las mecanicas (y snorkel) se deberan ubicar en lo posible en las esquinas del edificio afectado. El caudal de agua para su piton debe ser como minimo recomendable 750 GPM, aproximadamente 3000 litros por minuto (2850 LPM para ser exacto). Por supuesto que este flujo dependera del tipo de piton y de sus caracteristicas. Se debe tratar de maximizar el piton y su flujo de agua.

Normalmente al progresar el incendio, este provocara aberturas en el techo del edificio al producirse colapsos locales. Estas aberturas son las que se deben usar para dirigir los chorros de agua desde las mecanicas (fotos 6,7). Dirigir el chorro de agua al techo para que el agua simplemente caiga por los lados hacia el suelo es una perdida del recurso y permite que el

⁵ Para mas informacion sobre este tema referirse al articulo “Uso eficiente de los camiones cisternas” de Jaime Nunez S. y/o al libro “Pumping apparatus driver/operator handbook”, IFSTA, 1st Edition, 1999, Capitulo 14

incendio progrese y se intensifique. Las escalas mecánicas pueden utilizarse más agresivamente. Se pueden dirigir chorros por ventanas superiores hacia el interior (foto 8,9), pero siempre manteniendo una distancia adecuada respecto a la zona de derrumbe (la mecánica de la foto 8 estaría demasiado cerca). Así se puede alcanzar el interior del incendio en caso de que el techo aún presente una integridad estructural que impide un ataque desde arriba.



Fotos 6, 7, 8, 9: www.firehouse.com

Para la alimentación de las mecánicas es necesario ubicar un carro bomba en el grifo y otro junto a la mecánica de manera que pueda incrementar con más facilidad la presión a la que trabaja el pitón. En caso de solo tener una máquina armada al grifo se puede alimentar a la mecánica con líneas/armadas paralelas de "70" (72mm), o mayor diámetro si se tuviera, de modo de minimizar la pérdida de caudal por fricción.

Las máquinas que posean monitores son las que se deben ubicar en segundo lugar. Para maximizar el pitón monitor se debe minimizar el número de líneas de agua desplegadas desde la misma máquina. Normalmente los caudales alcanzados por este tipo de pitón varía entre las

marcas y modelos de carros bomba. En carros norteamericanos se pueden alcanzar caudales de entre 600 y 1000 GPM (2300 a 3800 LPM). Cada maquinista debe estar en conocimiento de la presión necesaria que debe suministrar al piton monitor para obtener el flujo de agua deseado. Por ejemplo, para las bombas “waterous” de 1250 GPM, muy común en carros norteamericanos, la presión necesaria para obtener 1000 GPM desde el piton monitor es de 140 psi (mas/menos 10 psi) usando un piton de tubo (smooth bore tip) de 2 pulgadas de diámetro⁶.

Un uso común de este tipo de monitores es el ataque del fuego a través de ventanas. Con una presión adecuada, el chorro debiera alcanzar un cuarto o quinto piso sin gran dificultad. Una segunda función es la de proteger estructuras expuestas al fuego. Utilizando pitones monitores con chorro neblina se puede defender muchos metros cuadrados de un edificio afectado por la radiación de calor.



Foto 10: Andres Maggio



Foto 11: www.firehouse.com



Foto 12: Andres Lewin

Los monitores portátiles son en conjunto con las armadas de agua el principal equipamiento de ataque. Los monitores portátiles trabajan igual que los montados sobre los carros bombas y desalojan un caudal de agua similar. Las presiones de trabajo están en el rango utilizado para el monitor descrito en los párrafos anteriores. La consideración más importante al usar este tipo de piton monitor es la reacción que se tendrá al desalojar gran cantidad de agua. Es muy importante tener un buen anclaje de manera que no pierda estabilidad y se voltee pudiendo lesionar a los bomberos operándolo o a otros en la cercanía (ver diagrama).

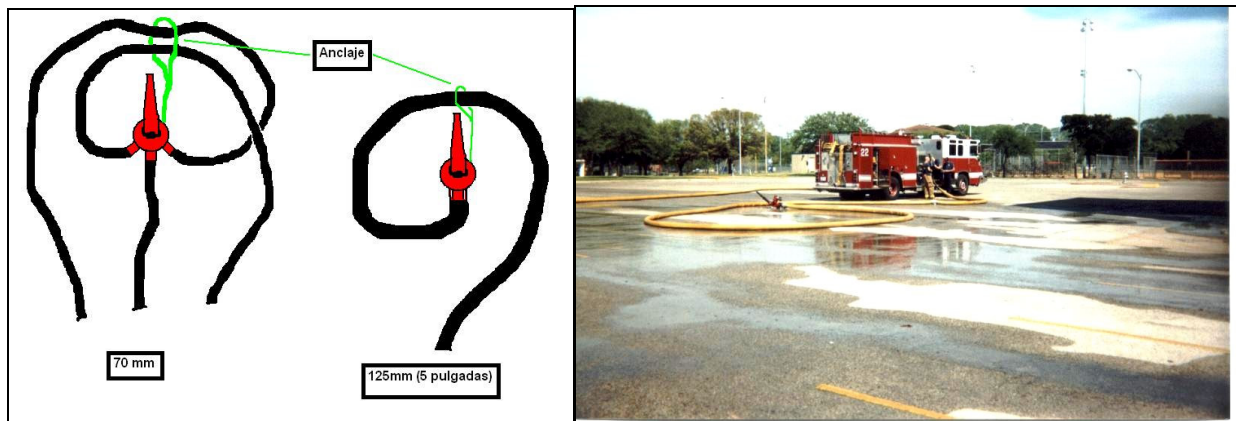


Foto 13: Autor

⁶ Austin Fire Department Hydraulic Chart, Training Division, Austin Fire Department

Una de las ventajas de estos monitores portatiles es el hecho de que una vez que se han ubicado, permite el retiro del personal operandolo fuera de la zona de derrumbe, pero sin perder la vista ni el control de el.

Las armadas de mangueras deben ser como minimo de “50” (52mm - 2 pulgadas en diámetro) y en lo posible de 65mm o de “70” (72mm – 3 pulgadas comun en Chile). Este ultimo permite obtener mayor flujo de agua a menor presion, logrando una menor fuerza de reaccion del piton sobre el operador.

En general cada linea debe ser manipulada por al menos dos (2) bomberos y en lineas de 3 pulgadas (72mm) por tres (3). Un metodo comun para operar lineas de agua es formar un circulo y pasar el extremo del piton por debajo de la armada dejando unos 50 cm a 1 metro. De esta manera el operador puede sentarse sobre la linea de agua y usar el roce de la manguera con el suelo para ayudar a controlar la fuerza de reaccion usando poco esfuerzo fisico. Esto ademas permite operar la linea por un tiempo mas prolongado (foto 14 y 15).



Foto 14 y 15: www.firehouse.com

Actualmente existe un gran debate sobre que piton es mejor para combatir un incendio. En la costa Este de los EEUU es muy comun el piton de tubo y es utilizado tanto para ataques defensivos como para ataques ofensivos. La tecnología actual ha permitido mejorar la fabricación de pitones neblina a tal punto que usando su chorro compacto logra entregar un caudal similar a un piton de tubo. La diferencia es chorro directo y esto es probablemente indiscutible, el piton de tubo permite un chorro mucho mas compacto logrando penetrar mas adentro en un edificio en llamas llegando a la base del fuego con menor perdida de agua.

Aunque lo mejor es el uso de pitones de tubo, los pitones neblina tambien se pueden usar en el combate de un incendio en forma defensiva, pero se deben conocer sus limitaciones tanto en su caudal de desalojo como de su alcance de penetración y lo compacto de su chorro.

¿Cómo saber si la linea de agua esta trabajando correctamente? O ¿Cómo saber si estoy atacando el fuego con suficiente caudal en mi armada? Bueno, una manera intuitiva es simplemente sentir el esfuerzo que se hace para mantenerse con el piton dirigiendo el chorro hacia el edificio. Si puedo sostenerme de pie operando una linea de “50” y conversar con el bombero vecino significa que el flujo de agua es muy bajo. Esta linea de agua debe ser manejada por dos (2)

bomberos si se esta de pie. Uno dirigiendo el chorro de agua y el segundo sosteniendo la manguera liberando lo mas posible al primero del esfuerzo de la reaccion del piton ante el flujo de agua.

Para armadas de “70” (3 pulgadas), no es recomendable operarlos de pie puesto a que la reaccion del piton puede ser muy grande. Reitero, el esfuerzo fisico por mantener el piton en posición es probablemente uno de los mejores indicadores para determinar si la linea se esta operando eficientemente.

Otra manera de determinar si el caudal es el optimo en la linea es comparar los chorros con otras lineas de agua cercanas. Tambien el alcance del chorro puede servir como indicador. Un buen chorro compacto debe tener un alcance de al menos 20 metros o hasta un tercer o cuarto piso sin mayores problemas. Observen las siguientes fotografias y determinen por ustedes mismos cuales lineas estan operando en forma optima y cuales no.



Fotos 16 y 17: Andres Maggio



Foto 18: Andres Lewin

Foto 19: Andres Maggio

Aun considerando lo anterior, la mejor manera de determinar si las armadas de agua estan operando en su caudal optimo es basarse en tablas de flujo de agua para cada tipo de linea (52mm y 72mm o para el diámetro que se utilice). Las tablas deben contener las presiones necesarias para obtener distintos caudales para los diferentes diámetros de mangueras y las perdidas de presion correspondientes. De esta forma, si se tienen 180 metros de armada de “70”, el maquinista basandose en estas tablas podra operar la bomba a la presion correcta para que el piton al otro extremo obtenga el caudal esperado⁷.

ESTIMACION DE CAUDALES DE AGUA

El sentido comun muchas veces puede ser el punto de partida para determinar la cantidad de agua que se necesita. Alan Brunacini, actual Comandante del Departamento de Bomberos de la ciudad de Phoenix, Arizona, EEUU y escritor del libro “Fire Command” sugiere simplemente, “mucho fuego = mucho agua; poco fuego = poco agua”⁸.

Un metodo de prueba y error puede ser implementado inicialmente durante el incendio. Este metodo se basa un poco en lo dicho por Brunacini. Si comenzamos utilizando 2 lineas de agua de 72mm con un flujo de 600 litros por minuto por cada uno y después de unos minutos no se ven resultados, entonces se requiere de mas agua.

Metodos mas precisos utilizan formulas matematicas para determinar la cantidad de agua. Una de estas formulas es la definida por la Nacional Fire Academy de EEUU la que utiliza el area afectada por el fuego,

$$\frac{Largo \times Ancho [pies^2]}{3} = \text{Galones por minuto}$$

En unidades metricas seria aproximadamente,

$$\frac{Largo \times Ancho [metros^2]}{0.074} = \text{Litros por minuto}$$

Un “poco” mas facil podria definirse asi,

$$Largo \times Ancho \times 13.5 = \text{Litros por minuto}$$

⁷ Referirse a “Operación de bombas contra incendios”, articulo tecnico, Jaime Nunez S. para mas información respecto a tablas de caudales.

⁸ Structural Firefighting, Bernard Klaene y Russell Sanders, NFPA 2000, pagina 243.

Veamos un ejemplo. Si se llega a una casa de dos pisos con su segundo piso envuelto en llamas el oficial/voluntario a cargo puede usar esta fórmula rápidamente. Si la casa tiene una base de 12 metros de frente (ancho) y un largo de 15, pero su segundo piso solo ocupa la mitad de esta última distancia, entonces el área envuelta por las llamas sería $12 \times 7.5 \text{ m}^2$. Aproximemos los números a factores enteros, $12 \times 8 = 96$, esto multiplicado por 13.5 da como resultado 1296 litros por minuto aproximadamente.

El factor 13.5 es un número difícil de multiplicar, por lo que sugiero hacer esta operación en dos etapas. Este factor se puede separar en una suma, $13.5 = 10 + 3.5$. El número 3.5 se puede substituir por 3 o por 4 para hacer la multiplicación aun más fácil. La diferencia en litros dependerá solo del tamaño del edificio. Para edificios o casas pequeñas usar 3, para edificios y bodegas usar el factor 4. De esta manera, la fórmula se puede escribir como,

$$(\text{Largo} \times \text{Ancho} \times 10) + (\text{Largo} \times \text{Ancho} \times 3.5) = \text{Litros por minuto}$$

o usando el factor 3,

$$(\text{Largo} \times \text{Ancho} \times 10) + (\text{Largo} \times \text{Ancho} \times 3) = \text{Litros por minuto}$$

Para el ejemplo,

$$12 \times 8 \times 10 + 12 \times 8 \times 3 = 960 + 288 = 1248 \text{ Litros por minuto.}$$

Las aproximaciones son válidas. Las dimensiones se pueden aproximar y los distintos resultados se pueden aproximar. Se que muchos se estarán preguntando como se puede llegar a una casa envuelta en llamas y pararse frente a ella y en vez de comenzar a atacar con agua el fuego “sentarse” a multiplicar números. Bueno, esta es la función del oficial a cargo. Mientras sus bomberos despliegan las líneas de agua, él puede hacer un cálculo rápido para estimar el caudal necesario para controlar el fuego y así determinar cuántas líneas de “50” o de “70” va a necesitar. Puede siempre volver a la estimación intuitiva de A. Brunacini, “mucho fuego = mucho agua; poco fuego = poca agua”.

Estas fórmulas y estimaciones determinan la cantidad de agua (o flujo de agua) necesaria para controlar el fuego y lograr que este baje en intensidad. Si un incendio se ataca con el caudal necesario, las llamas debieran ser controladas en no más de 10 minutos (este tiempo es relativo, puede ser menos, pero nunca mucho más). Si se ha atacado el fuego por más de 15-20 minutos y el incendio continúa con igual o mayor intensidad, significa que el caudal no es suficiente para controlarlo. Muchas veces el incendio es demasiado grande para la cantidad de agua que se tiene y por lo tanto, se deberá atacar defensivamente con énfasis en proteger estructuras expuestas y esperar a que el fuego consuma el combustible hasta el punto en que el caudal de agua es suficiente para su extinción. Esto es lo que en la gran mayoría de los casos vemos en los incidentes grandes como bodegas y edificios antiguos.

El conocimiento del material de agua en el carro bomba es primordial para que junto con el cálculo del caudal de agua necesario permita que el ataque al fuego se realice en forma óptima.

Se necesita saber los caudales de los diferentes pitones que la maquina posea y las presiones en las que operan. Es necesario tambien que el operador de la bomba (conductor/maquinista) sepa bien las presiones necesarias que debe suministrar a las distintas lineas de agua. Para esto debe estar bien preparado y entrenado en el manejo de la bomba y estar en conocimiento de las perdidas de presion por friccion en las distintas lineas (52 y 72 mm) y el efecto de la distancia y diferencia de altura sobre estas⁹.

Una excelente linea de agua para alimentaci3n es la que se utiliza en EEUU. Esta es una manguera de 5 pulgadas de diámetro, y su principal funcion¹⁰ es la de permitir el transporte de agua con una minima perdida por friccion o roce. Por ejemplo, si se tiene un caudal o flujo de agua de entre 1000 y 1600 litros por minuto (250 a 400 GPM), solo se tiene una perdida de 0.07 a 0.2 bar por cada 30 metros (1 a 2 psi¹¹ por cada 100 pies) en este tipo de mangueras. Para un flujo de 1000 GPM (3850 LPM) solo se tendra una perdida por friccion de 8 psi por cada 100 pies de manguera (aproximadamente 0.5 a 0.6 bar por cada 30 metros)¹².

SUGERENCIAS PARA EL CASO DE CHILE

El puesto de mando (o de comando) es importante para que toda la operaci3n y el trabajo se ordene. El puesto de mando es el centro de decisiones. El comandante del incidente puede ubicarse aqu3 y con mas tranquilidad y mejor vision global del problema definir sus estrategias para controlar la emergencia. Inicialmente el puesto de mando puede establecerse en la primera maquina que llega al lugar, pero luego se debe trasladar al veh3culo de comando que se ubicara en lo posible en frente del sector A.

Actualmente en Chile no existe una sectorizacion del incidente. Implementar este sistema para operar incendios defensivos ayudaria enormemente. Si cada Comandante (o algun Capitan) se hace cargo de un sector se lograria un mejor control sobre los recursos, tanto humanos como materiales (carros bomba, mecanicas). Sectorizar un edificio puede hacerse de muchas maneras. Si es una casa, se puede definir un sector interior y otro exterior. Para una bodega, sectorizar por cada muro o lado de la edificaci3n. Para un edificio de altura, cada piso puede ser un sector geografico. Para ataques agresivos (interiores) tambien se puede sectorizar.

Las diferentes Compañias y los Cuerpos de Bomberos en general deberian poner en practica ejercicios en conjunto (varias Compañias) y simular operaciones durante incendios grandes. Las Compañias trabajan en forma demasiado individual. A esto se debe sumar el hecho que no existe un procedimiento para ubicar las diferentes maquinas mas ordenadamente de modo de explotar al maximo su potencial (las mecanicas en particular).

⁹ Para mas informacion al respecto referirse a los articulos escritos por Jaime Nunez S. que se pueden encontrar en la seccion "Manuales" del sitio www.bomba18.cl

¹⁰ Tambien se utiliza para alimentar el piton monitor desmontable.

¹¹ Psi = pound per square inch (libras por pulgada cuadrada)

¹² Austin Fire Department Hydraulic Chart, Training Division, Austin Fire Department

Los ataques defensivos intrínsecamente necesitan de muchas armadas de agua, pero no debe abusarse. Mas vale poner en operación una o dos líneas de agua con un caudal óptimo, que varias con flujos de agua ineficientes. El fuego se extingue si se logra inundarlo con una cantidad de agua suficiente como para revertir la gran producción de calor. Se pueden utilizar formulas matematicas para determinar los correctos caudales.

Los calculos de caudales de agua deberan estar definidas en los informes de planificación preincidente. De esta manera el oficial a cargo no tendra que hacer calculos matematicos en el lugar del incidente y si fuera necesario solo tendra que referirse al informe. Edificios importantes tales como hospitales, colegios, instituciones de gobierno, bodegas grandes, industrias o cualquier otra edificación que pudiese presentar dificultades durante un incendio debiera tener un informe de planificación preincidente.

Los Cuerpos de Bomberos deberan estudiar la posibilidad de adquirir en el futuro líneas/mangueras de mayor diámetro los que permiten un transporte de agua con menos perdida de caudal por fricción. Una alternativa es alimentar a las maquinas utilizando líneas “dobles”, es decir, desplegar dos armadas o líneas de 70 (72mm) de alimentación en paralelo desde la maquina conectada al grifo a la segunda (o a la mecanica). De este modo, se puede enviar un gran volumen de agua a una mayor distancia evitando colocar otros carros entre medio para convoy¹³. Si la distancia es muy grande inevitablemente se debera establecer un convoy.

Recordemos que la seguridad del personal y de los equipos y maquinas operando en un incendio es la primera prioridad. El fuego en un incidente de proporciones va a comprometer grandes perdidas materiales, por lo que exponer a bomberos y maquinas innecesariamente es una muestra de irresponsabilidad por parte del Comandante del Incidente. Como mencione en la primera parte, en lo posible mantenerse fuera de la zona de colapso aun cuando no se aprecien grandes riesgos. Minimizar el numero de bomberos dentro de esta zona y evitar ubicar aparatos y carros en posiciones que sean evidentemente peligrosos (foto 20).



Foto 20: www.firehouse.com

¹³ “Operación de bombas contra incendios”, artículo tecnico, Jaime Nunez S., pagina 16.

Este artículo tiene un fin técnico y debe ser considerado como material bibliográfico por lo que la información contenida debe ser analizada y estudiada por cada Compañía y/o Cuerpo de Bomberos de manera que ellas definan sus propios procedimientos de trabajo para incendios en que se utilice un método defensivo. Este artículo puede ser considerado un punto de partida como para profundizar los conocimientos y técnicas de trabajo en el tema.

...R.N.///

ANEXO

Nomenclatura utilizada en la comunicación radial aeronautica.

A - Alpha (AL fah) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

B - Bravo (BRAH voh) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

C - Charlie (CHAR lee *or* SHAR lee) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

D - Delta (DELL tah) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

E - Echo (ECK oh) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

F - Foxtrot (FOKS trot) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

G - Golf (GOLF) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

H - Hotel (hoh TELL) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

I - India (IN dee ah) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

J - Juliett (JEW lee ETT) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

K - Kilo (KEY loh) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

L - Lima (LEE mah) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

M - Mike (MIKE) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

N - November (no VEM ber) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

O - Oscar (OSS cah) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

P - Papa (pah PAH) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

Q - Quebec (keh BECK) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

R - Romeo (ROW me oh) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

S - Sierra (see AIR rah) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

T - Tango (TANG go) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

U - Uniform (YOU nee form *or* OO nee form) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

V - Victor (VIK tah) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

W - Whiskey (WISS key) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

X - X-ray (ECKS ray) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

Y - Yankee (YANG kee) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

Z - Zulu (ZOO loo) | [aiff](#) | [wav](#) | [snd](#)

The information in this post quoted from The American Radio Relay League Operating Manual (1990 edition), published by the American Radio Relay League, Newington CT USA, 06111.

...///

Referencias:

1. **Firefighting strategies & tactics**, James Angle-Michel Gala-David Harlow-William Lombardo-Craig Maciuba, DELMAR publications, 2001
2. **Essentials of fire fighting**, IFSTA, 4th Edition, 1998
3. **Structural Fire fighting**, Bernard Klaene, Russell Sanders, NFPA, 2000
4. **Pumping apparatus driver/operator handbook**, IFSTA, 1st Edition, 1999
5. **Aerial apparatus driver/operator handbook**, IFSTA, 1st Edition, 1998
6. **Truck Company Operations**, John Mittendorf, Fire Engineering Books & Videos, Pennwell Publishing Co., 1998.
7. **Austin Fire Department Standard Operating Guideline A-01-D**, “Fireground operations”, 01-03-2004
8. **Austin Fire Department Standard Operating Guideline A-04**, “Residential/Apartment Fires”, 07-09-2001
9. **Austin Fire Department Standard Operating Guideline A-11**, “Commercial Structure Fires”, 01-09-2001
10. **Austin Fire Department Standard Operating Guideline B-12**, “Safety considerations during aerial ladder operations”, 03-19-2003
11. **Austin Fire Department Hydraulic Chart**, Training Division, Austin Fire Department
12. **Hydraulics for Fire Protection**, Harry E. Hickey, NFPA, 1980
13. **Calculo y aplicacion de caudales en incendios estructurales**, articulo tecnico, Jaime Nunez S., www.bomba18.cl
14. **Operación de bombas contra incendios**, articulo tecnico, Jaime Nunez S., www.bomba18.cl
15. **Uso eficiente de los camiones cisternas**, articulo tecnico, Jaime Nunez S., www.bomba18.cl
16. **Firehouse magazine®**, May 2005, Cygnus Publications

Comentarios-sugerencias: r14nicolau@hotmail.com

Sobre el autor: Ingeniero Civil Industrial; Voluntario activo de la 14^a Compañía del Cuerpo de Bomberos de Santiago desde 1994; Bombero de tiempo completo del Departamento de Bomberos de la ciudad de Austin, Texas, EEUU desde 2000. Asignado a la unidad L-15 (ladder 15) desde fines del 2004; previamente asignado a las unidades E-29 (engine 29) y a E-22 (engine 22).

...///