EXTINCIÓN DE LOS INCENDIOS PRODUCIDOS POR PRODUCTOS QUÍMICOS

Los servicios de lucha contra incendios tienen idénticas misiones en el caso de incendios propiamente dichos y de accidentes provocados por productos químicos en explotaciones y empresas artesanales de tipo análogo. El principio fundamental es el mismo : **Salvar - Mantener - Extinguir**. Sin embargo, el camino que lleva al éxito puede ser distinto según las circunstancias. Los siniestros provocados por productos químicos pueden plantear graves problemas a los jefes de intervención porque la evolución es distinta en cada caso. En el presente artículo nos limitaremos a examinar el problema desde el punto de vista de la extinción de los incendios provocados por productos químicos.

1. Método de extinción

El método de extinción debe determinarse antes de elegir el agente extintor, teniendo en cuenta además que se trata de combatir eficazmente el fuego con los medios más rápidos, anulando uno de los tres componentes indispensables para el incendio. Se trata en definitiva de saber :

- ¿ Como y por qué medios puede eliminarse el combustible ?
- ¿ Cómo y por qué medios puede mantenerse el aire, esto es, el oxígeno, lejos del foco del incendio ?
- ¿ Cómo y por qué medios puede descenderse la temperatura por debajo del punto de inflamación ?

El éxito de todo método de extinción depende de su elección; deberá permitir que se suprima y pierda eficacia por lo menos una de las tres condiciones primordiales del proceso de combustión. Debido a las propiedades muy heterogéneas de los combustibles líquidos y gaseosos, asociadas a condiciones locales y climáticas muy diversas presentes en el lugar del siniestro, pueden darse para los incendios de líquidos y gases «recetas de éxito» listas para el empleo. Por ello, en el caso de tales incendios, el método de lucha contra el fuego debe respetar las reglas generales de la táctica y la técnica. Sin embargo, podrán elaborarse directrices apropiadas basadas en consideraciones teóricas y en experiencias prácticas, pero que se adaptarán a las consideraciones tácticas adoptadas en el lugar mismo del siniestro. Por consiguiente, damos a continuación un resumen de los métodos fundamentales de lucha contra el fuego en los casos de incendios de líquidos y gases más frecuentes.

2. Agentes extintores

2.1 El agua como agente extintor en los incendios de líquidos y gases

El agua puede ser en ciertas ocasiones muy útil en la lucha contra los incendios de líquidos y gases (productos miscibles con el agua). La importancia del agua ha aumentado debido a la multiplicidad de sus sectores de aplicación. El agua se emplea en la lucha contra incendios de líquidos y gases para :

- extinguir aceites viscosos, incluso en los casos de incendios de grandes superficies, por medio de un chorro difundido en gotas gruesas,
- añadir agua a líquidos miscibles con ella hasta lograr la incombustibilidad,
- enfriar los alrededores amenazados, pero también enfriar todas las instalaciones que pueden ser atacadas por las llamas,
- proteger los equipos de extinción que trabajan en la zona de calor intenso,
- producir espuma.

Los consejos que siguen a continuación, referentes al empleo del agua en los casos de incendios de líquidos y gases, tienen una importancia muy especial en todos los incendios en los cuales, a falta de otros medios, los bomberos deben trabajar con agua al comienzo de su intervención. Teniendo en cuenta que numerosos líquidos combustibles son más ligeros que el agua, habrá que cuidar en particular de evitar una extensión del incendio.

Extinción con niebla de agua.- Numerosos líquidos combustibles pueden extinguirse gracias a la niebla de agua. En este caso se tratará de conseguir que la niebla de agua recubra toda la superficie incendiada, evitando que el agente extintor esparcido provoque movimientos y torbellinos. El efecto de extinción de la niebla de agua se basa en el principio de su evaporación rápida; por ello se anulan grandes cantidades de calor. De modo accesorio, la formación de vapor rechaza el oxígeno del aire fuera del foco de incendio. Una proyección eficaz del agua de extinción sólo puede efectuarse por medio de mangas especiales para el chorro en niebla y siempre que se disponga de una presión suficiente. La superficie de cobertura de una manga de aspersión debe ser de 10 m². Así podrán extinguirse aceites y grasas en ebullición. El empleo de la niebla de agua permite evitar daños importantes producidos por el agua.

Extinción con chorro difundido.- Los aceites pesados pueden extinguirse también por medio del chorro difundido. El efecto extintor de este medio se explica de la forma siguiente: por su peso específico elevado, las gotitas de agua penetran rápidamente en la superficie líquida sobrecalentada evaporándose inmediatamente. El vapor desprendido se transforma parcialmente a causa de la viscosidad del líquido sobrecalentado y los miles de burbujas, que forman rápidamente una «capa emulsificante» de espuma, recubren la superficie del líquido y actúan del mismo modo que una cobertura de extinción de aerospuma. Esos chorros difundidos no deben dirigirse permanentemente sobre la superficie líquida sobrecalentada, pues de otro modo la espuma de aceite en formación será destruida por el chorro difundido. Después de una aplicación de sólo unos segundos, habrá que dar al líquido la posibilidad de «rehacer la espuma». Cuando el procedimiento no da resultados inmediatos, se reanudará la operación en varias ocasiones. Es preferible el chorro difundido de gotas grandes. En efecto, es posible penetrar en zonas de llamas profundas y muy ardientes y la tensión superficial del líquido incendiado puede vencerse más fácilmente gracias a esas gotas de agua. En los incendios de aceite bruto, habrá que disponer, para 20 m², de una manga de chorro difundido de una capacidad de unos 250-300 litros/minuto a una presión de 5-8 bars. En los casos de incendios de aceites pesados de calefacción, de alquitrán y de otros líquidos de viscosidad muy alta, una sola manga de chorro difundida bastará para cubrir superficies mucho mayores.

Rechazo del combustible en los casos de incendios de fugas de líquidos.- En estos casos, con frecuencia muy difíciles de dominar, el método de extinción más eficaz consiste en echar agua para que rechace el líquido incendiado.

Reducción de las llamas en los casos de incendios de gases o vapores.- Un potente chorro de agua permite apagar los incendios de gases o vapores en su punto de salida (bridas de conexión, conductos perforados u otras fugas pequeñas). En tal caso es preciso echar agua desde dos o más lados, en ángulo agudo, en dirección de la fuga. Cuando sólo se dispone de un chorro, conviene dirigirlo en ángulo recto sobre la fuga.

Dilución de los líquidos hasta la incombustibilidad.- Los líquidos miscibles con el agua, como los alcoholes, por ejemplo, pueden extinguirse, en ausencia de otros agentes extintores, añadiendo agua y bloqueando así el proceso de evaporación. Convendrá entonces añadir 35-50 % de agua al alcohol puro. Los líquidos que son específicamente más pesados que el agua (por ejemplo, el sulfuro de carbono) pueden extinguirse proyectando agua (chorro difundido) sobre la superficie del líquido. Debe evitarse la formación de torbellinos.

Enfriamiento de instalaciones amenazadas.- El enfriamiento de instalaciones amenazadas es uno de los principios más importantes de la técnica de extinción de incendios.

Enfriamiento de cisternas.- Las paredes de recipientes y las tapas de cisternas deben enfriarse en los lugares expuestos al calor de irradiación. Puede crearse una «pared fría» entre el objeto incendiado y los alrededores que se han de proteger utilizando mangueras. Deben enfriarse en particular los soportes de la cisterna (peligro de hundimiento de la cisterna).

Protección de los equipos de extinción.- Los grupos de intervención que trabajan en el perímetro expuesto al calor deben estar equipados con ropa protectora. Cuando ésta no se halla disponible, habrá que trabajar con mangueras de bocas múltiples (difusor de protección).

2.2 La espuma como agente extintor

Utilizada como agente extintor, la espuma posee propiedades enfriantes y asfixiantes. Una cobertura de espuma impide la llegada de aire fresco y además retiene los gases de combustión, que tienen una acción asfixiante debida al vapor de agua y al ácido carbónico producidos. En relación con el contenido de agua, puede distinguirse entre : espuma pesada - aumento de volumen de hasta 20 veces, espuma media - aumento de 21-200 veces, y espuma ligera - aumento de 201-1000 veces.

Desde hace poco se utiliza ante todo el extracto espumoso sintético de aplicaciones múltiples, que se mezcla con el agua en concentraciones de 3,5-5 % y que, según la naturaleza de las mangas, aumenta de volumen en 15-75 o 150 veces. La espuma puede utilizarse como agente extintor en casi todos los incendios de líquidos en los que el carburante se extiende sobre una determinada superficie o se halla en recipientes o locales. En el caso de los carburantes líquidos polares (alcoholes, acetonas y ésteres), convendrá utilizar productos emulsificantes especiales resistentes a los disolventes.

2.3 Agua ligera

Este nuevo agente tiene iguales propiedades extintoras que la espuma y se utiliza aplicando los mismos principios. El agua ligera representa un complemento muy apreciado en la gama de agentes extintores actuales; sus ventajas residen en particular en la multiplicidad de los sectores de aplicación. El empleo del agua ligera no exige ninguna modificación del equipo existente. Se han obtenido buenos resultados tanto en la extinción de líquidos como en la de materiales combustibles sólidos, como madera, caucho, materias sintéticas, etc.. El agua ligera se caracteriza por el hecho de que puede utilizarse como agente extintor propiamente dicho, pero también como agente de seguridad, cualidad que resulta muy favorable, en particular en los ataques combinados con agua ligera y polvo (prevención de la reaparición de las llamas). La película de agua ligera, que se distribuye muy rápidamente, permite resistir contra ciertas influencias mecánicas y térmicas. No pueden formarse vapores combustibles, lo que prácticamente permite excluir el riesgo de una nueva ignición. El agua ligera se aplica, igual que el extracto de espuma, por medio de mezcladores. Se diluye en el agua en concentraciones de 3-6 %.

2.4 Polvo extintor

El polvo es el agente extintor apropiado en numerosos casos en los que están implicados líquidos o gases combustibles. Es el agente extintor por excelencia en la lucha contra los incendios con llamas, los incendios con fugas de líquidos y todos los incendios en donde los combustibles se escapan a presión. Su principal ventaja reside en su aplicación universal, sobre todo desde que existen también varias calidades de polvo adaptadas especialmente a los distintos tipos de combustibles. El principal inconveniente del polvo es su escaso poder enfriante. En el curso del empleo de polvos extintores sin adición de agentes enfriantes pueden producirse peligrosas reapariciones de las llamas.

El efecto extintor del polvo se basa casi exclusivamente en la llamada acción «de pared». Las partículas individuales de la nube de polvo extintora (nube que contiene millones de partículas) forman una especie de barrera entre las moléculas del combustible y el oxígeno muy reactivo, retrasando o interrumpiendo así el proceso de reacción entre el combustible y el oxígeno. En el calor del incendio, el polvo se divide entonces en vapor de agua y bióxido de carbono, que rodean a las partículas individuales de polvo como un globo, favoreciendo así el proceso de extinción. Una parte del efecto extintor es también atribuible a los fenómenos de inactivación. Conviene destacar que en el curso de la utilización del polvo extintor, no sólo el chorro de polvo tiene ese efecto sino también la nube de polvo, cuyas partículas deben presentar una concentración suficientemente densa. La emisión de polvo de los extintores es de :

0,6 kg/s aproximadamente	para los extintores portátiles de 6 y 12 kg
1 kg/s aproximadamente	para los aparatos de 50 kg
1,5-2,5 kg/s aproximadamente	para los aparatos de 100 y 250 kg por pistola extintora
5-7 kg/s aproximadamente	por pistola, para los vehículos.

En numerosos casos, la extinción con polvo sólo tiene éxito si la tasa de emisión por segundo es suficiente. Por ello, los vehículos pesados están equipados de cañones de polvo que pueden proyectar más de 50 kg/s. El polvo es especialmente útil para la extinción de incendios de gases y de otros fuegos (combustibles líquidos). Su efecto extintor se completa con otras características excelentes : protege de la irradiación térmica, permite acercarse al foco del siniestro, es poco corrosivo, no produce daños debidos a los frotos con las partes móviles de máquinas y, en el caso de las instalaciones eléctricas, puede aplicarse sin riesgo (polvo para fuegos de brasas sólo para tensiones de hasta 1000 voltios), limpiándose fácilmente los residuos.

2.5 Extinción con anhídrido carbónico

El bióxido de carbono (CO₂) se utiliza frecuentemente para la extinción de pequeños comienzos de incendios, pero también se aplica a la protección estacionaria de locales. El CO₂ está contraindicado en los incendios con llamas, de grandes superficies, al aire libre, de fugas de líquidos y de líquidos a presión. El CO₂ es un gas no combustible, que al aplicarlo sobre el incendio, «molesta» a este último. El CO₂ está contenido en extintores (botellas de gas comprimido) en forma líquida a la temperatura ambiente. Cuando se libera la presión, pasa inmediatamente al estado gaseoso. Cuando los dispositivos de proyección están concebidos convenientemente, una parte del anhídrido carbónico se transforma en nieve a causa del efecto rápido de descenso de la presión. En tal caso, la temperatura puede llegar hasta -79°C. El efecto enfriante alcanza como máximo la quinta parte del producido por el agua.

Cuando el foco de incendio o los alrededores inmediatos están muy sobrecalentados, el efecto extintor del CO₂ es aleatorio porque se recalienta rápidamente, se hace más ligero que el aire y se volatiliza. Un kilogramo de CO₂ líquido da unos 500 litros de gas de anhídrido carbónico. Las mezclas explosivas de gas y aire que tienen más del 20 % en volumen de anhídrido carbónico no pueden alcanzar el punto de ignición. Asimismo, los incendios en locales que contienen más del 20 % en volumen de CO₂, se extinguen necesariamente. Como agente extintor que ahoga en particular, el CO₂ presenta el inconveniente de que en todos los lugares en donde el éxito de la intervención está condicionado a la eliminación de oxígeno, los bomberos se ven sometidos a un grave riesgo de asfixia.

2.6 Extinción con halones

Los hidrocarburos halogenados se emplean para extinguir pequeños incendios de líquidos. Los «halones» son gases liquefactados a presión, dotados de un peso específico elevado y de un bajo punto de ebullición. Se evaporan por la acción del calor de las llamas. La acción extintora se basa en el «efecto anticatalítico». Los halones 1211 y 1301 son los utilizados más frecuentemente en las instalaciones fijas y en los extintores portátiles. Debido al termotropismo de los halones se desprenden gases corrosivos. Conviene pues notar que los halones, según su concentración, pueden tener efectos tóxicos (productos de descomposición).

Conviene subrayar para concluir que no existe ningún agente extintor universal. La elección de cualquier agente extintor debe basarse en profundos conocimientos profesionales, siendo ¡ lo que decide el éxito o el fracaso de la intervención !

(Extracto del «Journal Suisse des Sapeurs-Pompiers», Berna)

REPERTORIO BIBLIOGRAFICO

- OIPC/13522 «Civil Defense in Finland»
A.J. Salmenlinna.- AEGIS-Zürich, 1983, 2, pp. 30-36, illus diagr.
- OIPC/13523 «Construction machinery in disaster»
M. Braga, P. Bürkel.- AEGIS-Zürich, 1983, 2, pp. 37-40, illus.
- OIPC/13524 «Fire fighting from the air - An international survey»
Paul Ditzel.- IFC-Washington, 1983, 5, pp. 10-13, illus.
- OIPC/13525 «Civil and military defence cooperation»
Lars H. Nyström.- AEGIS-Zürich, 1983, 3, pp. 4-8, illus.
- OIPC/13526 «Protective clothing - Full protection in a polluted environment»
AEGIS-Zürich, 1983, 3, pp. 14-22, illus.
- OIPC/13527 «First-wave relief equipment in disaster relief operations»
Heinrich Strübig.- AEGIS-Zürich, 1983, 3, pp. 24-29, illus, tabl.
- OIPC/13528 «Electronic sirens and public address systems»
AEGIS-Zürich, 1983, 4, pp. 4-9, illus.
- OIPC/13529 «Training for Civil Defence in Austria»
Fritz Dworak.- AEGIS-Zürich, 1983, 4, pp. 10-16, illus, tabl.
- OIPC/13530 «Construction of multi-purpose shelters in Finland»
Teuvo Eronen, Outi-Maria Liedes.- AEGIS-Zürich, 1983, 4, pp. 24-30, illus, fig, tabl.
- OIPC/13531 «La stérilisation en milieu hospitalier en campagne»
A. Vanomme Slaeghe.- AB-Bruxelles, 1981, 1, pp. 7-19, illus, fig, biblio.
- OIPC/13532 «Les plaies par projectiles de guerre»
A. Biver.- AB-Bruxelles, 1982, 3, pp. 141-145, illus, biblio.
- OIPC/13533 «The Protection of Medical Services in War»
SCDA-Stockholm, 1983, 28 p, fig, tabl.
- OIPC/13534 «Regulating floodplain development - A handbook for local officials»
Dante Accurti, Timothy Keptner.- PCDA-Harrisburg, 1982, 65 p, tabl, fig, illus.
- OIPC/13535 «Manuel de secourisme nautique à l'usage du plaisancier, du plongeur sous-marin et de tous les gens de mer»
Bernard Tibika.- Masson-Paris, 1983, 132 p, illus.
- OIPC/13536 «Fire doors»
R.E.H. Read.- BRE-Information-Garston, 1983, IP/11, 4 p, fig, biblio.
- OIPC/13537 «Is the environment becoming more hazardous ? - A global survey 1947 to 1980»
Bindi V. Shah.- DISASTERS-London, 1983, 3, pp. 202-209, tabl, fig, biblio.
- OIPC/13538 «Einführung in die Grundlagen des N.E.M.P.-Phänomens»
J. Gut.- ZV-Bonn, 1983, 3, pp. 12-21, fig, tabl, biblio.
- OIPC/13539 «Wem hilft eine anwendungsbezogene Katastrophen-Soziologie ?»
Wolf R. Dombrowsky.- ZV-Bonn, 1983, 3, pp. 30-35, fig, tabl, biblio.

- OIPC/13540 «Initiation à la prévention»
CNIPCI-Paris, 1980, 196 p, illus, fig.
- OIPC/13541 «The intensive care treatment, particularly of shock, in wartime»
Robert M. Hardaway.- RISS-Liège, 1983, 6, pp. 477-481.
- OIPC/13542 «La rage - Epidémiologie - Traitement - Prévention»
Jacqueline Huguet.- SR-Paris, 1983, 61, pp. 5-7, illus.
- OIPC/13543 «Les accidents domestiques»
SE-Paris, 1983, 61, pp. 18-21, illus.
- OIPC/13544 «La maladie des griffes du chat»
G. Darnaud, Ph. Reinert.- SR-Paris, 1983, 62, pp. 16-19, tabl.
- OIPC/13545 «Le désenfumage évolue»
E. Besnard.- CNPP-Paris, 1983, 195, pp. 17-21, illus.
- OIPC/13546 «Circulation de nuit et sécurité»
RS-Paris, 1983, 204, pp. 22-27, illus, tabl.
- OIPC/13547 «Les services du feu au seuil du 21e siècle»; «Die Feuerwehren an der Schwelle des 21. Jahrhunderts»
W. Pfefferli.- SFZ-Berne, 1983, 9, pp. 439-442, 447, 449.
- OIPC/13548 «Concept de la protection contre l'incendie et de la sécurité dans les tunnels routiers du Gothard et du Seelisberg N2»; «Feuerschutz- und Sicherheitskonzept für den Gotthard- und Seelisberg-Strassentunnel N2»
SFZ-Berne, 1983, 9, pp. 455-457 et suiv.
- OIPC/13549 «Toxicity of combustion products»
Irving N. Einhorn.- IFC-Washington, 1983, 7, pp. 12-15, illus.
- OIPC/13550 «Family and disaster - Proceedings of the family study group, Uppsala, 1980»
IJMED-Uppsala, 1983, vol.1, 1, 219 p, fig, diagr, tabl, biblio.
- OIPC/13551 «Family and Disaster»
Orjan Hultaker.- IJMED-Uppsala, 1983, vol.1, 1, pp. 7-18.
- OIPC/13552 «The near disaster at Three Mile Island»
Glen S. Bartlett, Peter S. Houts, Linda K. Byrnes, Robert W. Miller.- IJMED-Uppsala, 1983, Vol.1, 1, pp. 19-42, 13 fig, diagr.
- OIPC/13553 «The family as a life-saver in disaster»
Christine Clason.- IJMED-Uppsala, 1983, Vol.1, 1, pp. 43-62.
- OIPC/13554 «Family separation and boundary ambiguity»
Pauline Grossenbacher Boss.- IJMED-Uppsala, 1983, Vol. 1, 1, pp. 63-72, 2 tabl.
- OIPC/13555 «Beyond family crisis : family adaptation»
Hamilton I. McCubbin, David H. Olson, Joan M. Patterson.- IJMED-Uppsala, 1983, Vol. 1, 1, pp. 73-93, 3 fig, 3 tabl.

Las peticiones de información para adquirir los libros mencionados en el Repertorio Bibliográfico, indicando el número de la obra en cuestión y su título, deben dirigirse al Servicio de Documentación de la OIPC
10-12 chemin de Surville, CH-1213 Petit-Lancy/Ginebra, Suiza.

Autorizada la reproducción del texto publicado en este boletín, sólo indicando su procedencia :

«Protección Civil Internacional, Ginebra»

Editor :

Servicio de Información de la OIPC, 10-12 chemin de Surville, CH-1213 Petit-Lancy/Ginebra, Suiza
Teléfono : 22/934433; Telegramas : Prociwint-Genève; Télex : 423.786 oipc ch.