

EXPLOSIVOS MILITARES LÍQUIDOS

Por LORENZO PEREZ-PARDO, Comandante de Aviación.



Durante los primeros años de la actual conflagración europea era frecuente por uno y otro bando beligerante la redacción de comunicados oficiales que en estos o en términos semejantes venían a decir: "En el día de ayer han sido atacados eficazmente por nuestras fuerzas aéreas los objetivos militares de la ciudad de ..." Bien comprendíamos entonces la inevitable parte que de tal eficacia les había correspondido a lo que no eran objetivos militares; pero, al menos, en el anuncio del comunicado había esa calificación de objetivo militar que hacía justificada la realización de la operación.

Más avanzada la guerra, los partes relativos a estas ac-

ciones se hicieron más lacónicos, bien porque se diera como cosa supuesta que los bombardeos eran siempre sobre objetivos militares o porque se había llegado a admitir como norma el hecho de bombardear ciudades determinadas; de ahí que su redacción se limitó a señalar nada más el intenso bombardeo sufrido por una u otra ciudad, siendo entonces posible dar al bombardeo cualquiera de las dos interpretaciones apuntadas.

Pero hace algunos meses, y con ocasión del bombardeo sobre una gran ciudad, pudimos leer en una información procedente de la capital del Estado que había realizado el ataque, los siguientes términos inequívocos: "En la pasada

noche la ciudad de ... fué intensamente bombardeada, empleándose por primera vez en dicha acción bombas denominadas "destructoras de bloques urbanos"; y ahora sí que ya no es posible pensar en el ataque a bloques urbanos de objetivos militares: estamos en presencia del bombardeo de las grandes ciudades, y con bombas, además, concebidas para tal fin, al extremo de haber recibido denominación tan particular.

Estas bombas, cuyas características principales son la gran masa de explosivos que ellas encierran, su poca penetración y el ir provistas de espoletas sumamente sensibles, determinan efectos devastadores, y sin saber si llegan a alcanzar los fines para lo que fueron construídas, sí podemos asegurar que sus efectos morales continúan dando paso a la tan barajada opinión sobre la existencia de explosivos sensacionales.

Indudablemente carecemos de término de comparación para referir los efectos producidos en estos casos a los ocasionados, en las mismas circunstancias, por cualquiera de los explosivos hoy conocidos, ya que nunca, ni accidentalmente, se había ocasionado la explosión de varias toneladas de un alto explosivo en el interior de un centro urbano, y es entonces, a la vista de tan devastadores efectos, cuando se piensa en la posibilidad de algo tan nuevo para lograrlo, como lo son los efectos mismos.

Naturalmente, no seremos nosotros, ni mucho menos, los que digamos el "non plus ultra" en un campo como el de la Química, en que todos los vaticinios semejantes serían aventurados, pero sí estamos seguros de que como consecuencia de los tiempos bélicos por que atravesamos, al cabo de tantos años de guerra, todo el mundo, incluso las personas más profanas en las cuestiones militares, así como han asimilado una porción de términos tácticos y estratégicos, se han familiarizado también con cuestiones bien ajenas a sus profesiones, y entre ellas, con los explosivos; pero esta familiaridad ha sido mayor en su designación que en su verdadero conocimiento, y sobre todo en sus efectos, de tal manera que la trilita, concretamente, a fuerza de repetir su nombre, se duda sobre la posibilidad de que logre sus efectos naturales; en cambio, se le concede "a priori" al aire líquido propiedades de las que carece.

Hay indudablemente una tendencia grande al sensacionalismo, análogamente a como sucedió en la pasada guerra del 14 al 18, y a este respecto no podemos menos de recordar un comentario que nos fué hecho en una capital catalana a los pocos días de terminar la guerra de Liberación, y a donde nos había llevado el cumplimiento de un penoso deber.

Hablábamos con una persona que tenía la ilustración natural debida a su profesión, y al referirse a los bombardeos realizados por la Aviación nacional, y que había presenciado en dicha ciudad, exclamó: "¡Oh, aquellas bombas de aire líquido lo destruían todo!" Y bien sabemos que aquellas bombas estaban cargadas exclusivamente con amonal.

Pero la fantasía ha ido más allá; hay quien no contentándose con los efectos de los cuerpos que nosotros llamamos explosivos, y que tales cantidades de energía ponen en nuestras manos, pretenden utilizar los miles de millones de calorías, que pequeñas cantidades de sustancias radiactivas se calcula desprenden en su evolución hacia sustancias

más estables, sin que el vaticinio de Lord Rudherford, en el que llamó ilusos a aquellos que buscaban una fuente de energía en la desintegración atómica, sea bastante a detener su imaginación.

Nosotros, mucho más modestos en concepciones de tal índole, y solamente con nuestro mediano conocimiento sobre estas cuestiones, volvemos la vista hacia las leyes positivas de la Química y a los principios fundamentales de la Termoquímica, buscando en ellos las causas que determinan los efectos producidos por una explosión, examinando luego, cuando es posible modificar dichas causas y en consecuencia los efectos.

Estos últimos son siempre consecuencia de la cantidad de calor y del volumen de gases desarrollado en la explosión, así como de la rapidez con que se verifica la reacción química que expresa la descomposición del explosivo. Es posible generalmente modificar estos factores, y en consecuencia, como hemos dicho, los efectos que pueden producirse, ya que la cantidad de calor desarrollada y el volumen de gases aumenta, en determinadas sustancias, bien con un mayor grado de nitración de las mismas o con la adición de sustancias oxidantes que faciliten el oxígeno suficiente para la combustión total de sus elementos.

Con respecto a la velocidad de la reacción, que de un modo tan preponderante influye en la potencia de un explosivo, ya sabemos que es variable según las circunstancias en que se realiza la explosión; pero el aumento de la densidad del explosivo, en ciertos casos peligroso, trae como consecuencia, dentro de ciertos límites, el aumento también de la velocidad de detonación, a cuyo aumento también contribuye la acción de cebos enérgicos.

Estas simples consideraciones ponen de manifiesto algunas de nuestras posibilidades, las cuales, juiciosamente utilizadas, proporcionan una gran variedad de explosivos de aplicaciones bien diferentes, e incluso es posible conseguir diferentes aplicaciones con un mismo explosivo.

Sin embargo, está fuera de toda duda que los explosivos militares que pudiéramos llamar clásicos, como son la trilita y el ácido picrico, con sus variedades (Melinita, Shimose, Lidita, etc.), no son suficientes, con sus características, a llenar todos los cometidos que a los explosivos se les exige hoy en determinadas acciones militares, razón por la que han sido desplazados en algunos tipos de bombas.

La adopción de los nuevos explosivos fué hecha tan pronto surgió su necesidad, porque dentro de la variedad de explosivos conocidos se pudo elegir algunos que, con características muy superiores a los de la trilita, picrinita, etcétera, habían sido excluídos para dichos fines, porque su sensibilidad rebasaba el margen de seguridad que se exige para su manejo.

Tal es el caso de la adopción para la carga de bombas de la pentrita y del T₄, ambos explosivos de estado físico sólido, pero de difícil manipulación, y con cuyas características y las de la trilita puede establecerse la oportuna comparación en el siguiente cuadro, deduciéndose la superioridad de los primeros en lo que a su potencia se refiere, y habiéndose deducido tales datos unos experimentalmente y otros de su ecuación teórica de descomposición.

	Trilita	Pentrita	T ₄
Calor de explosión.....	950 C.	1.400 C.	1.390 C.
Volumen de gases.....	981 litros.	828 litros.	908 litros.
Temperatura de detonación...	2.800°	4.038°	4.040°
Velocidad de detonación.....	6.700 m/s.	8.400 m/s.	8.380 m/s.
Fuerza explosiva	8.080 K. × cm ²	13.510 K. × cm ²	14.410 K. × cm ²

Estos dos últimos explosivos, como hemos dicho, no reúnen las condiciones de estabilidad necesarias a todo explosivo de seguridad, pues ambos son extraordinariamente sensibles al choque; pero se ha hecho posible su utilización realizando con ellos determinadas mezclas, que en el caso de la pentrita se llevó a cabo con un 20 por 100 de nitroglicerina, llamándose a esta mezcla pentritita, la cual, sometida a presiones de 600 kilogramos solamente, posee una sensibilidad al choque equivalente a la de la tetralita, y conserva, según Friedrich, una velocidad de detonación de 8.100 a 8.300 metros por segundo.

Con respecto al T₄, las mezclas se han realizado con aceites minerales de alto punto de inflamabilidad, y esto, sin compresión posterior, es suficiente para hacer descender la sensibilidad del explosivo a límites razonables; pero bien entendido que lo mismo en este que en el caso anterior, no es suficiente esta condición para hacer que un explosivo sea práctico.

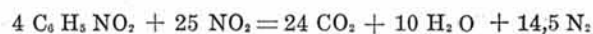
Uno y otro explosivo son hoy de fabricación normal en la industria militar.

Pues bien, ante estos hechos y a la vista de nuevas necesidades, creemos más racional antes de imaginar la existencia de explosivos fantásticos, pensar en que se hayan solventado, en otros explosivos también conocidos, estas mismas dificultades y aquellas otras que para su utilización representa su diferente estado físico.

Explosivos poderosos, pero con estos dos últimos inconvenientes, son sobradamente conocidos por los artilleros, y ya en la pasada guerra se llegó incluso a su empleo, no sólo en la carga de granadas de artillería, sino también en la de bombas de aviación.

Nos referimos al grupo de explosivos llamados panclastitas, que están constituidos por mezclas homogéneas de dos sustancias líquidas, una oxidante, el peróxido de nitrógeno, y otra combustible constituida por sulfuro de carbono, hidrocarburos, grasas, compuestos nitroderivados de los hidrocarburos, etc.

Estos explosivos, como decimos, resultan muy potentes, pues la mezcla peróxido de nitrógeno, mononitrobeneno, cuya ecuación de descomposición es la siguiente,



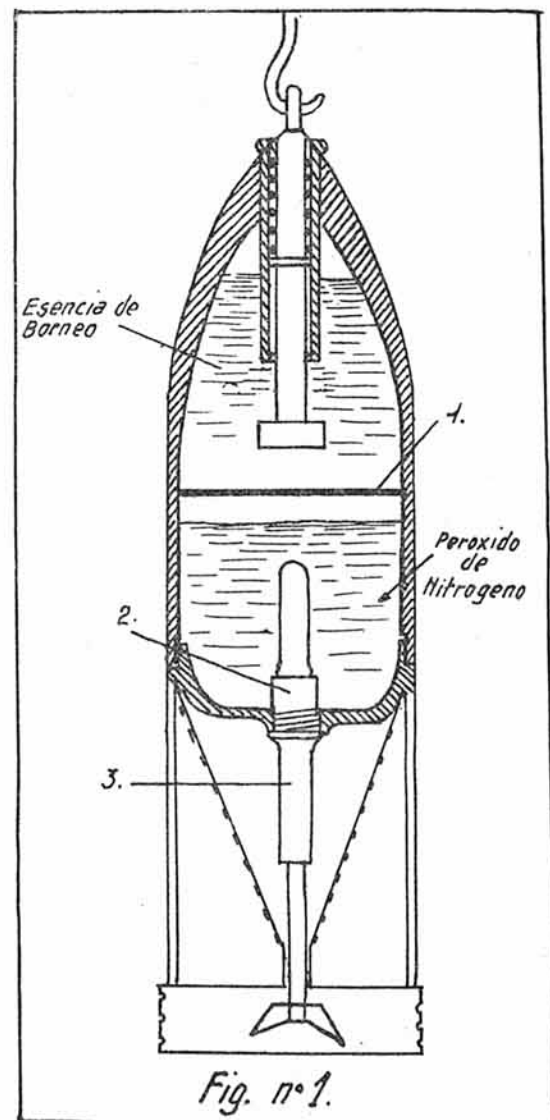
tiene propiedades rompedoras comparables a las de la nitroglicerina, lográndose su explosión por la acción del fulminato de mercurio, si bien en mayor proporción que la necesaria para hacer detonar a aquélla.

Ahora bien: su gran sensibilidad al choque obligó a mantener los componentes de la mezcla separados, hasta que la granada o la bomba habían recorrido una parte de su trayectoria.

En los proyectiles de artillería esto se lograba encerrando los dos líquidos en vasos de cristal diferentes, soldados a la lámpara, los cuales, en el momento del disparo, por acción de la inercia, se rompen, mezclándose el peróxido de nitrógeno y el sulfuro de carbono y contribuyendo a homogenizar la mezcla el movimiento de rotación de la granada.

En las bombas de aviación la mezcla que se empleó fué el peróxido de nitrógeno y la esencia de Borneo, y la disposición que se le dió al conjunto es la representada en la figura 1.^a, en la que puede observarse en la bomba un trazado exterior análogo al que tienen los tipos usuales de bombas; pero en su interior, todo él estañado, lleva un tabique (1) que permite mantener separados hasta el momento deseado los componentes de la mezcla.

El peróxido de nitrógeno va alojado en la parte de la bomba correspondiente a los estabilizadores, y su carga se



hace en fábrica, alojando también en su interior el cebo y el multiplicador (2), sobre los que actúa una espoleta de inercia (3) al producirse el choque de la bomba contra el suelo.

En la parte superior del tabique se carga, momentos antes de emprender el vuelo, la esencia de Borneo, y el conjunto va suspendido de una anilla que forma cuerpo con un martillo (4), al que un muelle empuja constantemente hacia abajo, pero que se mantiene contraído por la acción del peso de la bomba.

Cuando ésta se desprende del lanzabombas, el martillo, por la acción del muelle, rompe el tabique, y al invertirse la bomba se produce la mezcla de la esencia de Borneo y el NO₂, favoreciendo esta mezcla la mayor densidad del peróxido de nitrógeno.

La acción oxidante energética del peróxido de nitrógeno, así como su bajo punto de ebullición, 26°, hacía laboriosa la preparación de estas bombas por la necesaria estanqueidad y el revestimiento interior de estaño de que iban provistas.

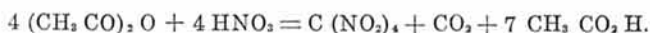
Una variedad de este tipo de explosivo es aquella que reemplaza el peróxido de nitrógeno por el tetranitrometano C (NO₂)₄, que contiene un exceso de oxígeno para la combustión del carbón encerrado en su molécula, y este exceso de oxígeno es utilizado para la combustión de hidrocarburos parafínicos, aromáticos o compuestos nitroderivados.

Las mezclas de tetranitrometano-hidrocarburo eran, allá por el año 1930, desconocidas en lo referente a sus propiedades explosivas, que se pusieron de manifiesto en un desgraciado accidente ocurrido en la Universidad de Münster, durante un ensayo de laboratorio que ocasionó la muerte de 10 estudiantes e hirió a otros 20 más.

Entre las mezclas C (NO₂)₄, más hidrocarburo, se han ensayado el benzol, toluol, orto-nitrotoluol y nitrobenzeno, obteniéndose en su descomposición los valores más elevados, en cuanto a presiones y temperaturas se refiere, y que hacen de esta reacción una de las más violentas de la Química,

La última de estas combinaciones es probablemente la que hoy en día tiene el poder rompedor más extraordinario posible, y según la autorizada opinión de Stettbacher, es con lo que seguramente están cargadas las bombas de gran calibre de la Aviación inglesa, con las que se consiguen efectos tan destructores.

La preparación del tetranitrometano se realiza sin dificultad, partiendo del anhídrido acético y del ácido nítrico, siguiendo el procedimiento que recomienda Thattaway, que consiste en tomar 31 gramos de ácido nítrico (d = 1,33) y agregar en pequeñas partes 30 gramos de anhídrido acético, vigilando la temperatura, que no debe ascender por encima de 20 ó 25 grados. La mezcla obtenida se deja reposar por espacio de una semana, a lo largo de la cual se separa lentamente el tetranitrometano obtenido, según la siguiente reacción:



El tetranitrometano es un cuerpo líquido, incoloro, muy móvil e insoluble en agua, de densidad 1,642 a 16 grados; disuelve la parafina y otros carburos de hidrógeno; su pun-

to de ebullición son 126 grados, y el de fusión 13 grados, teniendo propiedades muy oxidantes. Es irritante de los ojos y de las mucosas nasales.

Disuelve en todas proporciones el nitrobenzeno, y la mezcla de ambos constituye un explosivo más poderoso que la nitroglicerina. Contiene un exceso de oxígeno, como hemos dicho, con relación al necesario para la combustión total de sus elementos, descomponiéndose según la ecuación

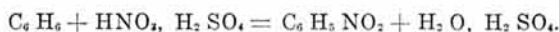


Esta ecuación nos dice que los 196 gramos del tetranitrometano dejan en libertad 96 de oxígeno, que corresponden en peso a un 48,98 por 100, los cuales pueden utilizarse en la combustión del carbono y del hidrógeno contenidos en el nitrobenzeno.

El mononitrobenzeno, que tanta aplicación tiene en la preparación de la anilina y algunos perfumes, es un líquido amarillento, tóxico y de olor a almendras amargas; tiene una densidad de 1,204, hierve a 20° y es insoluble en agua. Es estable frente al nitrometano, y sin ser explosivo es combustible, poseyendo elevada proporción de elementos combustibles, carbono e hidrógeno.

Se obtiene por la acción directa de la mezcla sulfonítrica con el benceno en recipiente de fundición, provisto de agitador y camisa exterior, para calentamiento o enfriamiento, al objeto de conducir la reacción de manera que la temperatura no se eleve por encima de 45°. La agitación debe prevenir también la formación de un estrato superior de benceno, que pudiera inflamarse, lo que acarrearía la explosión de la nitradora.

Generalmente para 100 kilogramos de benceno se emplea una mezcla que contiene 100 kilogramos de ácido nítrico de 42° Bé y 200 kilogramos de ácido sulfúrico de 66° Bé, y la reacción se desarrolla según la siguiente ecuación:



Terminada la reacción se eleva la temperatura a 50° durante una hora, agitando frecuentemente; luego se deja reposar y el nitrobenzeno flotará sobre la mezcla sulfonítrica, de la que se separa por decantación, lavándolo repetidas veces con agua o soluciones alcalinas hasta que éstas no acusen reacción ácida.

El mononitrobenzeno se utilizó también como elemento combustible, en mezcla con el ácido nítrico, para constituir de los explosivos Sprengel el llamado Hellhofitte.

En cuanto a las proporciones en que deben mezclarse el tetranitrometano y el mononitrobenzeno, teniendo en cuenta que lo que se pretende es un explosivo muy rompedor, debemos atender más a la temperatura desarrollada y velocidad de la reacción que al volumen de gases formados, y en esta idea la proporción de ambos elementos será la precisa para que se realice la combustión total del carbono e hidrógeno contenido en ambos componentes, con un perfecto equilibrio de oxígeno. Tal proporción sería:

$$mC (NO_2)_4 + C_6 H_5 (NO_2) = (m + 6) CO_2 + \frac{5}{2} H_2 O + \frac{4m + 1}{2} N_2$$

$$8m + 2 = 2(m + 6) \frac{5}{2} \quad " \quad m = \frac{25}{12} = 2,083;$$

y como el peso molecular del nitrobenceno es 123, y el del nitrometano 196, debe, por tanto, constituirse la mezcla con un $2,083 \times 196 = 408,268$ de nitrometano y 123 de nitrobenceno, que corresponden a un

$$\frac{12300}{531} = 22,5 \times 100 \text{ de nitrobenceno.}$$

Esta es la mezcla más rompedora de todas ellas, y su sensibilidad disminuye con la proporción de nitrobenceno; es máxima, con un 20 por 100, cuando posee un pequeño exceso de oxígeno, pudiendo equipararse desde este punto de vista entre el 5 y el 22,5 por 100 a la pentrita y nitroglicerina.

Las características de este explosivo no las conocemos, ya que la información sobre su reciente aplicación es sumamente limitada; pero haremos presente una opinión, según la cual su velocidad de detonación puede, en determinadas circunstancias, llegar a los 8.500 m/s.

Como vemos, explosivos poderosos sí existen, y a no

dudar tan autorizada opinión como la de Stettbacher, están en servicio; ahora que es necesario utilizarlos en bombas especiales, en atención a su sensibilidad, tratando de soslayar el peligro de su manipulación, siguiendo para ello procedimientos semejantes a los seguidos en la pasada guerra u otros más ingeniosos, sin que en ningún caso pueda calificarse de enojosa o lenta la preparación, antes del vuelo, de estas bombas, en atención a su extraordinaria eficacia y al limitado consumo que de ellas se hace; pero bien entendido que tales servicios de municionamiento no podrán llevarse a cabo con la exclusiva competencia de los armeros-artificieros de las escuadrillas. Los trenes de armamento que acompañen a estas grandes unidades de bombardeo exigirán la presencia de unos Oficiales dotados de una técnica que con toda seguridad no se puede adquirir en corto plazo, y de una práctica que sólo podrán alcanzar cuando sus actividades se desarrollen en períodos normales, exclusivamente consagrados a cuestiones relativas al armamento, que en sus variados matices requiere de estos Oficiales una amplia preparación y un profundo estudio de las Ciencias sobre las que se basa el conocimiento de una parte tan importante de toda organización bélica.

