

## LOS ESPLOSIVOS I LA DESCARGA ELÉCTRICA

---

SEÑORES:

Es la primera vez que me cabe la honra de dar ante este Instituto una conferencia i debo manifestarles que no pretendo presentar una disertacion lucida con la elocuencia i corrección del lenguaje como lo desearía, puesto que el idioma que hablamos no es mi idioma nativo, pero me aliento con la conviccion que este honorable Instituto no tiene por objeto que cada uno de sus miembros luzca sus dotes retóricos, sino mas bien, que cada uno de ellos contribuya, segun sus fuerzas, al ensanchamiento de conocimientos útiles, trayendo aquí su óbolo en forma de sus conocimientos o esperiencias, de los cuales en el seno de esta honorable Corporacion pueden surgir ideas nuevas i quizas altamente provechosas, sea para la técnica, sea para la práctica.

Al presentar esta pequeña conferencia, tengo por principal objeto tratar de la descarga eléctrica de minas, sistema de descarga solo por el cual los esplosivos pueden llegar al máximun del efecto útil, que la técnica i la práctica esperan de ellos.

Antes de entrar en materia i de tratar del tema, objeto de esta conferencia, creo del caso trazar a grandes rasgos un cuadro sintético de los diferentes esplosivos conocidos i empleados hoi dia.

Con el nombre de esplosivos en jeneral, se designa el poderoso agente motor que lanza los proyectiles en las armas de fuego i sirve como fuerza de ruptura en las granadas, torpedos, minas, etc.

Podemos definir como esplosivo toda sustancia sólida o líquida, simple mezcla mecánica o verdadera combinacion química, susceptible de ser transformada total o parcialmente en gases a voluntad o por influencia de un agente esterno i cuya expansion súbita va acompañada de efectos mecánicos mas o ménos violentos.

Como en todo fenómeno de combustion, se requiere un combustible i un comburente, esto es, un cuerpo que provea de oxígeno i otro que se queme con él; pudiendo ámbos estar mezclados como en la pólvora comun, o combinados químicamente como en la pólvora-algodon.

En la pólvora comun, el salitre es el elemento que suministra el oxígeno, los combustibles son el carbon i el azufre. El carbon, al oxijenarse eleva la temperatura i produce el gas elástico; el azufre hace la mezcla ménos higroscópica, le da mayor consistencia i estabilidad, facilitando su inflamacion a una temperatura mas baja.

La fuerza expansiva, la presión, la relación de volúmenes, etc., dependen de la temperatura i naturaleza de los gases, del calor de formación de los productos, de la disociación, de la composición molecular i hasta del modo de inflamación.

Se concibe, pues, la inmensa variedad de explosivos que existe según la dosificación e ingredientes que entran en su composición i el sistema de su fabricación.

Para orientarse entre el sinnúmero de explosivos es, pues, preciso dosificarlos de alguna manera. Hai sistemas de dosificaciones; uno de ellos consiste en agrupar los explosivos en directos e indirectos.

Explosivos directos son aquellos cuya temperatura de inflamación coincide con la temperatura de su explosión; indirectos, aquellos cuya temperatura de explosión esté más arriba de su temperatura de inflamación.

Otros autores adoptan la dosificación de los explosivos según su composición orgánica, dividiéndolos, por consiguiente, en mezclas mecánicas i combinaciones químicas. En los primeros, el portador de oxígeno es un nitrato o un clorato en unión con materias fácilmente combustibles como el carbon vegetal, azufre, azúcar u otros. En los segundos es decir en los explosivos de combinaciones químicas, entran las sales fulminantes o nitratos de sustancias orgánicas, como del algodón, de las fibras leñosas, del almidón, de la glicerina u otros, los cuales, sometidos a cierto tratamiento de ácido nítrico concentrado con ácido sulfúrico, absorben nitrógeno i gran cantidad de oxígeno.

Todos los explosivos contienen oxígeno, con excepción del explosivo nacional la Hydroyrosita.

Yo opté por clasificar los explosivos,—sin tomar en cuenta sus temperaturas de inflamación i explosión i sin tomar en cuenta la naturaleza de sus composiciones,—desde luego en tres grupos principales, a saber:

- I.—Explosivos impulsivos;
- II.—Explosivos brisantes, i
- III.—Explosivos fulminantes.

Los explosivos impulsivos se queman relativamente despacio con una temperatura muy elevada de inflamación i sirven principalmente como medios impulsivos a los proyectiles en las armas de fuego.

Los explosivos brisantes o violentos se queman con gran violencia i con temperaturas muy elevadas i se les emplea exclusivamente para minas, puesto que las armas de fuego sufrirían demasiado por la violencia de explosión de esta clase de explosivos.

Los explosivos fulminantes, en los cuales el desarrollo de gases se efectúa con una temperatura reducida de inflamación, pero con estremada violencia i rapidez, sirven de inflamadores (detonadores), es decir, de medios para hacer estallar a otros explosivos.

Los explosivos impulsivos se activan generalmente por medio del fuego; los brisantes mediante una gran presión i los fulminantes mediante cualquier, aunque insignificante, efecto mecánico.

Los explosivos brisantes arden en el contacto de una llama común sin que se produzca un desarrollo súbito de gases; ellos son por este motivo menos peligrosos que los explosivos fulminantes, en los cuales se produce muy fácilmente la descomposición explosiva.

El manejo de los explosivos fulminantes en grandes cantidades es, por lo tanto, en sumo grado peligroso.

En los esplosivos impulsivos puede modificarse la velocidad de su combustion, lo que aun no se ha podido hacer en los esplosivos brisantes.

Químicamente considerados pueden clasificarse los esplosivos en los siguientes grupos:

1.—Esplosivos compuestos por las tres sustancias primordiales: Nitrato de potasio  $\text{KNO}_3$  (Salitre), carbon vegetal i azufre.

En esta combinacion, el nitrato de potasio es el portador de oxígeno, el carbon vegetal el combustible i el azufre el agente para facilitar el proceso de la combustion i al mismo tiempo para darle al producto mayor estabilidad.

A este grupo pertenecen: la pólvora comun de guerra o pólvora negra, la pólvora cacao i algunas otras marcas de pólvoras, que se diferencian solo segun la proporcion de los componentes nombrados, como ser la pólvora marca Neumayer, Champy i Bennett.

Por no alterar el orden de esta recopilacion, trataré mas adelante de cada uno de los esplosivos aquí nombrados.

Como equivalentes del nitrato de potasio  $\text{KNO}_3$  se emplea:

a. La sosa nitrada  $\text{Na NO}_3$ , así en el Pironone de Roynand, en el Brise-rocs de Robandi, en el Pyrolithe humanitaire de Terré & Mercader, en el Stembruch de Wetzlar, como tambien en las pólvoras marcas Dawey, Oxlaud, Eaton, Schwartz, Schäffer, Budenberg i otras.

b. El nitrato de barita  $\text{Ba N}_2 \text{O}_6$ , que forma parte de la pólvora belga marca Baryt i de la Saxifragina; i

c. El nitrato de amonio  $\text{NH}_4 \text{NO}_3$ , contenido en la pólvora gruesa c/86.

2.—Esplosivos con clorato de potasa  $\text{KClO}_3$  como portador de oxígeno. A esta clase de esplosivos pertenecen la pólvora muriática de Berthollet, la pólvora de Kellow & Short i Hafenegger, la pudrolita de Oller, las pólvoras blancas de Augendrès de Schultze, de Uchatins, Krafft, Callon, Spence, Ehrhardt, Hahn, Horslay, la pólvora Nissen, la amonita i otras. Esta última es un esplosivo nuevo compuesto de nitrato de amonio i de nitro-naftalina  $\text{C}_{10} \text{H}_7 \text{NO}_2$ , por consiguiente mui parecido a la bellita. La amonita se fabrica en Bélgica en el establecimiento de Favière i llega al mercado por esto tambien bajo el nombre de esplosivo Favière.

3.—Esplosivos en los cuales el carbon vegetal está sustituido por distintas sustancias, como ser cáscara de lingue, despues de estraídas sus materias colorantes en las curtiembres, aserrin, afrecho, afrechillo, almidon, azúcar, ferrocianuro de potasio  $\text{K}_6 \text{Fe}_2 (\text{CN})_{12}$ , catechú u otros. Algunos de los esplosivos nombrados mas arriba contienen en parte uno u otro de estos similares.

4.—Esplosivos con materias que reemplazan el azufre como p. e. en la haloxilina, en la callodina, en la vigorita de Björkmann en la pólvora Xanthat i en las pólvoras de Johnson i de Barland.

5.—Esplosivos en combinaciones orgánicas de nitratos.

a. Esplosivos con nitroglicerina. A esta clase de esplosivos poderosos i de mayor importancia, pertenecen la misma nitroglicerina, sus derivados, las dinamitas, i la mayor parte de las pólvoras llamadas «sin humo.»

b. Los esplosivos con nitrocelulosa. El algodon-pólvora o pólvora-algodon, la madera

nitrada de Schultze, la dualina, la pólvora Abel, la pólvora Brugères, la pólvora sin humo marca Catton gun powder i otros.

c. Los esplosivos de Sprengel, inventados en 1870 por doctor Sprengel. Constan estos esplosivos de 2 componentes que por sí solos no son esplosibles, pero mezclados poco ántes de su uso constituyen esplosivos de gran poder. Uno de estos componentes es, en la regla, ácido nítrico, miéntras que el otro es o nitrobenzol  $C_6H_5NO_2$ , Binitrobenzol, Trinitrobenzol, nitronaftalina o bien ácido pícrico,  $C_6H_2(NO_2)_3OH$ , (trinitrofenol, trinitromonoxibenzol), así en la pauklastita, Hellhoffita, Emmensita, Rakarokita, Romita, Roburita, Dalmenita, Sekurita, Carbonita, etc. Algunos autores llaman los esplosivos de este grupo: «Esplosivos de Seguridad.»

d. Esplosivos con azúcar de caña nitrado, almidon nitrado, nitromanita, etc.

Estos esplosivos, empleados principalmente para carga de fulminantes, son de gran sensibilidad i sirven de detonadores a otros esplosivos.

A esta seccion pertenece, entre otros, la pólvora blanca de Uchatins.

e. Los esplosivos con ácido pícrico, llamados tambien pólvoras picréticas. A este grupo de esplosivos poderosísimos pertenecen la pólvora Designolles, la pólvora Fontaine, la pólvora Baboeuf, la pólvora Borlinetto, la heraklina, la pólvora verde, la série de esplosivos de Mr. Turpin (la melinita, la lyddita) el esplosivo frances la cresylita, la ecrasita del Austria, la chilénita i otros.

i f.—Los esplosivos metálicos, como el oro fulminato, el mercurio fulminato i la plata fulminato; todas estas combinaciones con el ácido fulmínico  $C_2H_2N_2O_2$ .

Estos son, en sus contornos, los grupos mas característicos de los esplosivos empleados tanto en la ballística como en la técnica civil.

Los diferentes usos de los esplosivos, sea como fuerza impulsiva en las armas de fuego para fines militares i de caza, sea como fuerza rompedora en sus aplicaciones en los proyectiles huecos, en los torpedos, en los trabajos de minería, en la construccion de ferrocarriles, túneles, construccion hidrráulicas, trabajos submarinos, etc., etc., finalmente como carga de las cápsulas fulminantes para armas de fuego i cartuchos esplosivos, etc., son tan conocidos, que poco o nada de nuevo podria decir a este respecto, pero sí creo oportuno i de interes para esta Corporacion, completar los anteriores apuntes, esponiendo aquí algunos detalles sobre fabricacion, efecto útil i propiedades especiales de los esplosivos enumerados, particularmente acerca de aquellos que, por su utilidad notoria, ocupan un lugar preferente en la técnica.

Tan importante es el estudio de los esplosivos para el ingeniero civil, que ello está inculcado en la conciencia de todos por lo que me parece supérfluo considerar este punto.

Sin embargo, a menudo vemos individuos que se aprovechan de los efectos de las diversas pólvoras, sin indagar en lo menor su composicion, su efecto útil, su preparacion, su conservacion, etc; cuando mas piden el precio, i eso para comprar la mas barata.

¿No vemos diariamente en minas i canteras emplear empíricamente la pólvora i las dinamitas sin un estudio prévio que les ahorraria dinero, trabajo i muchas veces vidas?

Estas consideraciones unidas a las de una economía racional, del mejor efecto útil i de la seguridad individual, demuestran lo suficiente la importancia que para la ingeniería civil tiene el conocimiento de los esplosivos.

Son tantos los esplosivos i de tan diversa composicion i dosificacion, que, para no traspasar el márgen de estos breves apuntes, me limitaré aquí a tratar solamente de los esplosivos mas comunes o que por alguna peculiaridad hayan alcanzado cierta importancia.

*La pólvora comun o pólvora negra.*—Esta pólvora tipo, llamada tambien pólvora de guerra, es una mezcla íntima de salitre, carbon i azufre, componentes que, mezclados mecánicamente, bajo un acrecentamiento brusco de temperatura, enjendran gases i vapores que, por su expansion súbita, ponen en movimiento a los cuerpos. Se inflama con una temperatura de 300° tanto por el choque como por friccion.

En la India i en la China, donde el componente principal, el salitre, se encuentra en la naturaleza, se conocia ya mucho ántes de la era cristiana, preparaciones semejantes a la pólvora actual.

Es probable que los chinos fueran los que primero conocieron las propiedades que tiene el salitre, de detonar con violencia cuando se le quema mezclado con otros cuerpos combustibles, tales como el carbon, el azufre, la pez, etc.

La receta llegó a conocimiento de los griegos del Bajo Imperio, segun se dice, por intermedio de un tal Calínico de Heliópolis (Syria), quien la habia comunicado a Constantino III o IV, durante las guerras que ventajosamente sostuvo contra los sarracenos 671-678. En esta época apareció por primera vez *el fuego griego*, precursor de la pólvora actual i de los esplosivos en jeneral, i que segun unos era nada mas que cierto aceite mineral, nafta o petróleo, segun otros una mezcla de nafta, azufre, salitre i resinas.

El modo de usar el fuego griego era mui distinto; jeneralmente se le arrojaba en envases de fierro, lanzados por las máquinas de tirar (catapultos) o simplemente con la mano, siendo su propiedad mas característica la de arder con mucha intensidad i aun bajo el agua.

Miéntas en los siglos que seguian a esa época se usaban las mezclas nitradas solo como sustancias incendiarias, que raras veces tenian movimiento propio a modo de cohetes, voladores, se presentaba por los siglos XIII i XIV la pólvora como medio de propulsion de proyectiles.

Con esta primera aparicion de la pólvora se relaciona su famosa invencion, que los ingleses atribuyen a Roger Bacon (1220) i los alemanes al monje franciscano Bertoldo Schwarz (1290-1320).

Roger Bacon, fraile franciscano ingles, se jactaba (*Epistole fratris*) de «que podia imitar i aun aventajar el ruido de la tormenta, produciendo con una mezcla de salitre, carbon i azufre, etc., fuegos mas brillantes que los relámpagos i que metida dentro de una cosa hueca i tapada, daba mas ruido que el estallido de un trueno, i que con esta com-  
«posicion se podria destruir una poblacion o un ejército.»

Conocida la potencia balística de la pólvora, su aplicacion no se hizo esperar. Se le utilizó en lanzar dardos i flechas por medio de tubos que fueron el embrion del fusil i de las piezas de artillería.

En Europa se vió figurar por primera vez la pólvora en el sitio de Nieble (España) en 1257; en el siglo XIV su uso se habia hecho jeneral i en él tambien se registra el primer accidente, ocurrido en la casa comunal de Lübeck, que fué presa de las llamas por una esplosion de pólvora.

La dosificación de la pólvora de guerra varía en los diferentes estados en virtud de la calidad diferente del carbon vegetal empleado, debiendo considerarse como la mejor aquella dosificación que desarrolla mayor cantidad de gases i mayor temperatura.

La proporción de los componentes de algunas pólvoras de guerra es la siguiente:

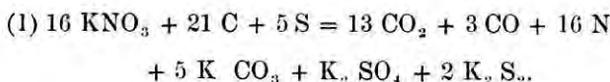
COMPONENTES	ALEMANIA	FRANCIA	AUSTRIA	RUSIA	INGLATERRA
Salitre . . . . .	74	74	75.5	75	75
Azufre . . . . .	10	10.5	10	10	10
Carbon . . . . .	16	15.5	14.5	15	15

Como se ve, estas proporciones varían muy poco; lieros cambios en ellas hacen variar las cualidades de las pólvoras; un exceso de carbon acelera la combustion en ciertos límites, el exceso de salitre la retarda, su inflamabilidad, debida principalmente al azufre, varía poco con las dosificaciones.

La pólvora se fabrica en granos, variando las dimensiones de éstos segun el destino que se le quiere dar.

A la vez que los granos de la pólvora de fusil son de 0.75 a 1.55 mm. de diámetro, hai pólvoras comprimidas en forma de cilindros perforados de 18 mm. de diámetro por 18.5 mm. de altura, como p. e. la pólvora inglesa marca Pellet, o bien en forma de prismas hexagonales de 40 mm. de diámetro por 25 mm. de altura.

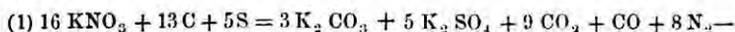
La combustion esplosiva de la pólvora se efectúa, segun Debus, mas o ménos a traves del siguiente proceso químico:



es decir, el carbono se transforma en su combustion en ácido carbónico i en óxido de carbono, consumiéndose en esto el oxígeno contenido en el salitre; el azufre se transforma en ácido sulfúrico, el que a su vez, junto con una parte del ácido carbónico se combina con el potasio del salitre, formando sulfato de calio i carbonato de calio; el nitrógeno del salitre se disocia, quedando una parte del azufre en el residuo en forma de sulfuro de potasio.

Acerca del efecto mecánico i calórico de la pólvora, no tengo datos precisos, puesto que las investigaciones de Berthollet, Abel, Nobel i Bunsen han dado resultados que distan mucho de ser uniformes.

Segun Berthollet, 1 klg. de pólvora comun de guerra desarrolla en su esplosion 220 a 285 litros de gases i 619 a 640 calorías. Su fuerza relativa es de 137, en comparacion con



472 para el algodón-pólvora i con 937 para la nitroglicerina. Bunsen calculó la expansion de los gases producida por la combustion de la pólvora dentro de un vaso cerrado, en 4,373 atmósferas, lo que equivaldria a un trabajo de 6,740 kilogrametros.

Desde la invencion de la pólvora sin humo, la pólvora negra como pólvora de guerra tiende a desaparecer, i es de suponer que, en un tiempo mas o ménos lejano, quedará enteramente reemplazada por aquélla.

*La pólvora cacao*, introducida en 1881 en las fábricas alemanas de pólvora, constituye una notable mejoría en el ramo de las pólvoras de guerra, pues aumentaba considerablemente el alcance de los cañones, sobre todo de los cañones de gran calibre, permitiendo cargas mucho mayores. El humo producido por esta pólvora era ademas mucho mas tenue que el producido por la pólvora negra i puede considerársele a esta pólvora como precursora de la pólvora sin humo.

Su dosificacion era 79 partes salitre  
 3 id. azufre  
 18 id. carbon.

Hai que notar que el carbon empleado en esta clase de pólvora no es carbon de madera, sino paja lijeraamente torreficada, lo que le da su color característico de chocolate o cacao.

Se le fabrica en Bélgica, en forma de prismas i su peso específico es de 1.8 con 2 por ciento de humedad.

Conteniendo esa gran cantidad de carbon apénas torreficado, esta pólvora es mui higroscópica; por cuyo motivo hai que conservarla en estanques metálicos, herméticamente cerrados, lo que aumenta considerablemente su precio. Es de difícil inflamacion, por lo que se acostumbra colocar en la ceba o estopin de percusion, algunos granos de pólvora prismática negra.

El carbon rojo, empleado en esta pólvora, contiene mucho hidrójeno; los productos de la esplosion son ricos en vapor de agua, razon por la cual esparce mucho humo en tiempo húmedo i casi nada en tiempo seco. Se ha comprobado en los últimos tiempos que la pólvora cacao disminuye de fuerza con la conservacion debido talvez a la absorcion de humedad.

Las pólvoras cloratas se caracterizan por una inflamacion mas fácil que las pólvoras de base de salitre, siendo su viveza estremadamente grande i hacen esplosion por el choque moderado o la friccion. Se distinguen por una combustion mui rápida de la carga, un desprendimiento de calor útil enorme i presiones iniciales casi instantáneas i mui considerables.

Como tipo de esta clase de pólvoras podemos considerar la pólvora Berthollet.

Su composicion es: Clorato de potasio 75.0  
 Azufre 12.5  
 Carbon 12.5

Como se ve, tiene la misma composicion centesimal que la antigua pólvora negra francesa. Se la ha empleado como pólvora de mina; pero a pesar de su relativa facilidad

de fabricacion, ha caido en desuso, porque su manipulacion es excesivamente peligrosa.

*Las pólvoras blancas de Angendré i de Pohl*, son ménos sensibles al choque i a la friccion, pero tienen el inconveniente de oxidar los metales (ménos el bronce).

*La bellita*, inventada en 1886 por el ingeniero sueco, C. Lamm, se compone de 1 parte dinitrobenzol i de 4 a 5 partes nitrato de amonio. Estos ingredientes, pulverizados i mezclados bajo una temperatura de 100°, forman una masa plástica, con la cual se rellena los cartuchos. La bellita es, segun las esperiencias hechas hasta hoi dia, un explosivo, que, tanto en su preparacion como en su manejo i conservacion, no presenta mayores peligros, puesto que no estalla con friccion, choque, calefaccion, ni siquiera con la inflamacion de la pólvora comun, sino solamente con la explosion de un explosivo fulminante, de los que hemos llamado detonadores; en cambio, la bellita es en sumo grado higroscópica i por este motivo inadecuada para ser guardada por mucho tiempo.

*La Haloxilina*, perteneciente al grupo 4 de los explosivos, en los cuales el azufre está sustituido por otros cuerpos, se compone de 75 partes salitre, 15 partes de aserrin, 8 id. carbon de madera i 2 partes ferrocianuro de potasio.

*La callodina* o nitroxilina, semejante a la pólvora amarilla de Schulze, inventada en 1860 por el capitán de artillería prusiana Schulze, es una composicion de polvo de madera nitrado i de salitre con ferrocianuro de potasio. Estos componentes, de por sí no esplosibles, forman una mezcla de una esplosibilidad tan grande, que casi todos los Estados, a quienes fué presentado este explosivo, desistieron de su aceptacion, limitándose su uso, por dar una detonacion mui débil i no tener mal olor, solo para escopetas de caza en Inglaterra i para fuegos artificiales de salon.

*La nitroglicerina*, sus derivados (las dinamitas) i las pólvoras modernas, llamadas «sin humo», son los esplosivos que por su tremenda fuerza esplosiva han llegado a la mayor importancia en sus diversos usos.

La nitroglicerina, llamada tambien glonoína, globoína, nitróleo, trinitrina o glicerina nitrada  $C_3H_5(NO_3)_3$  es una combinacion esplosiva, descubierta en 1847 por el químico italiano Sobrero en el laboratorio de Peluze (Paris), que en el principio solo se empleó como producto de laboratorio i en la medicina, aun cuando Sobrero habia hecho conocer las propiedades esplosivas del líquido que llamó piro glicerina. El ingeniero sueco Alfredo Nobel se dedicó en 1862 a la fabricacion de este explosivo en gran escala i lo introdujo al mercado bajo el nombre de Nobel's Sprengöl.

10 partes de glicerina, sometidas a un tratamiento con una mezcla de 30 p. de ácido nítrico fumante con 60 p. de ácido sulfúrico concentrado, dan mas o ménos 20 partes de nitroglicerina.

La nitroglicerina es un líquido oleajinoso, de color amarillo claro, casi incoloro, inodoro a la temperatura ordinaria, de densidad 1.6, de un sabor dulce insípido. Insoluble en el agua, se disuelve fácilmente en alcohol, etc., etc. Su efecto sobre el organismo animal, es el de un tóxico activo aun en dosis pequeña: una gota puesta en la lengua e inmediatamente arrojada, produce fuertes dolores de cabeza i sus vapores ejercen efectos semejantes; actúa no solamente por la respiracion de sus gases, sino tambien por el contacto con la epidérmis. Se recomienda lavarse las manos despues del contacto, con una solucion caliente de hidrato de sodio. El café cargado disipa los dolores de cabeza.

Poco volátil a la temperatura ordinaria, se evapora a los 50° i puede soportar duran-

te largo tiempo la temperatura de 70° sin descomponerse. Detona con violencia a 217°.

El choque la hace detonar con una enorme violencia, pero no produce un efecto completo, sino cuando el explosivo está encerrado en una envoltura.

Sometida la nitroglicerina a un frio poco intenso (8°) pero prolongado, cristaliza en largas agujas prismáticas; en este estado la nitroglicerina es ménos sensible a los choques. Encendida la nitroglicerina al aire libre, deflagra con llama viva, pero sin detonacion i sin peligro, descomponiéndose en ácido carbónico, vapor de agua, nitrógeno i oxígeno.

La fuerza de la nitroglicerina es de 617626 kilográmetros.

1 litro de nitroglicerina desarrolla 1135 litros de gases; desarrolla, por consiguiente, una cantidad de gases 6 veces mayor que la pólvora comun.

El calórico desarrollado por la combustion de 1 litro de nitroglicerina puede calcularse en 2051 calorías (segun Berthelot).

---

Siendo pura i bien preparada la nitroglicerina puede considerarse estable, pero pasado algun tiempo, suele presentar reacciones ácidas; en este caso puede descomponerse espontáneamente i si los gases que se desprenden no se esparcen libremente, puede bastar un choque insignificante para provocar la explosion.

Signo de comienzos de descomposicion, es el color verdoso que toma el líquido, debido al azul del anhídrido nitroso i al amarillo del peróxido de ázoe. Cuando aparece este color hai que enterrar la nitroglicerina inmediatamente.

El empleo de la nitroglicerina se esparció, luego despues de su invencion, por todas partes; pero bien pronto terribles accidentes vinieron a detener su expansion. En 1864 voló la fábrica de Stockholm, en 1866 desembarcaba el buque ingles «European» en Colon (Aspinwall) cajones de nitroglicerina, cuando sin razon aparente hizo explosion, i sus resultados fueron espantosos: desaparecieron 66 personas, el buque fué hecho astillas i las pérdidas materiales alcanzaron a 5.000.000 de francos. El 24 de Junio de 1868, 1,800 klg. de nitroglicerina que se trasportaban en carretas, detonaron espontáneamente cerca de la aldea de Quenast (Bélgica), destruyéndolo todo a algunos centenares de metros en derredor; las carretas, los caballos, los conductores, los soldados de artilleria que escoltaban el convoi fueron pulverizados. . . Aquel dia era de temperatura mui elevada, el carreton sin resortes, la nitroglicerina probablemente ácida. . .

Digna de triste recuerdo es la catástrofe que tuvo lugar en 1875 en el puerto de Bremerhaven: se llevaba al muelle para embarcar en un buque en el último momento una caja, que al llegar hizo explosion, destruyéndolo i matándolo todo en un radio de 200 m.; murieron 70 personas. Segun confesion del criminal herido i moribundo, la caja estaba cargada con nitroglicerina i dinamita i destinada a estallar por medio de un movimiento de relojeria cuando el buque se encontrase en alta mar, i esto, con el objeto de percibir primas de seguros! . . .

Otras explosiones, ocurridas en Hamburgo, en Camavon, en Sidney, en San Francisco, etc., pusieron en evidencia el considerable peligro que presenta la manipulacion de la nitroglicerina i varios gobiernos proscribieron su empleo i su transporte, llegándose en Bélgica hasta prohibir su fabricacion.

Varios sabios e industriales trataron entónces de encontrar la manera de hacer mas

3 JULIO

inofensivo este esplosivo tan peligroso de manejar pero tan precioso por su potencia. Nobel imaginó en 1867 hacerlo ménos sensible al choque mezclándolo con una sustancia inerte, i propuso «la incorporacion de la nitroglicerina en los poros de materias porosas « inesplosivas, sin ninguna influencia química sobre la nitroglicerina, tales como la sílice, el ladrillo molido, arcilla seca, yeso, azúcar, etc., etc.» El esplosivo así obtenido es mas o ménos seco, segun la proporcion de nitroglicerina, i se llama *dinamita*. Desde 1867 las dinamitas, que abarcan unas 150 variaciones, han evolucionado mucho, tanto en su composicion i dosificacion como en su fabricacion, sobre todo en lo tocante al absorbente empleado, así la xiloina, el algodón pólvora, la nitrolignosa, la nitrocelulosa, las abelitas, la nitrojelatina o dinamita-goma i muchos otros, cuyo componente principal es siempre la nitroglicerina, incorporada en una materia absorbente, que atenúa lo peligroso de su manejo, permitiendo a la vez aprovechar sus efectos rompedores.

Segun esta materia absorbente, las dinamitas se llaman de base inerte o de base activa. Las primeras son aquellas en que el cuerpo absorbente no introduce nuevos elementos en las reacciones producidas durante la esplosion, dependiendo, por consiguiente, la potencia de estas dinamitas solo de la cantidad de nitroglicerina que contengan.

Las segundas son aquellas en que la materia absorbente es de por sí esplosiva o combustible, aumentando así la potencia de la nitroglicerina.

ALEJANDRO YANQUEZ

(Continuará)

