

## 2ª PARTE

### EL MATERIAL DE RETROCARGA

\*\*\*

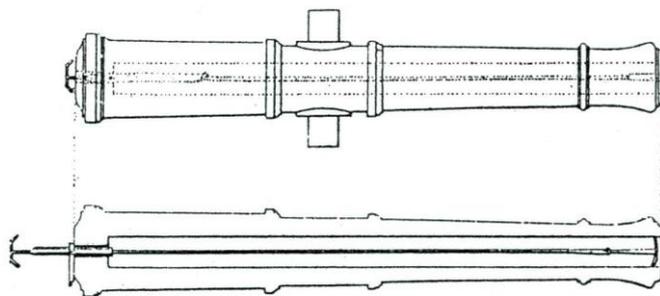
#### I GENERALIDADES

##### ***EL MATERIAL DE RETROCARGA***

Las piezas de retrocarga, abundantes durante los siglos XV a XVII, fueron excluidas a inicios del siglo XVIII, al regularizarse el material en determinados calibres. Ello se debió a su principal defecto: la carencia de un sistema de cierre que posibilitara una correcta obturación. El escape de gases no sólo era perjudicial para el tiro, lo era también para la misma pieza, al provocar un progresivo deterioro que la inutilizaba prematuramente.

La exclusión de éste material en las ordenanzas, no supuso rechazo al estudio de los proyectos que se presentaron sobre piezas de retrocarga, en que raramente se valoraba la posibilidad, existente en estas piezas, de eliminar el “viento”: la diferencia entre el diámetro del ánima del cañón y el del proyectil, imprescindible en las piezas de antecarga, en detrimento de su precisión. Fue durante la segunda mitad del siglo XIX que la eliminación del “viento” constituyó razón básica de la generalización del material de retrocarga.

Así el “cañón de émbolo” ideado por el artillero **Joaquín Navarro Sangrán** (1769-1844), cuyas pruebas se iniciaron en 1819 y se prolongaron por más de diez años, “tenía el principal y humanitario objeto de precaver los funestos accidentes que suelen ocurrir cuando algunos restos de los saquetes quedan incandescentes, y si extraer, dentro del ánima, en cuyo caso pueden inflamar la carga siguiente al introducirla, y originarse algunas desgracias”<sup>1</sup>. En las pruebas se comprobó que el sistema de retrocarga utilizado, sobre la base de suprimir el cascabel y taladrar la lámpara, simplificaba el proceso de carga, que se hacía más rápido y cómodo, pero no evitaba los accidentes, ya no provocados por los restos incandescentes de los saquetes, sino originados por el calentamiento que, en un fuego muy vivo, sufría el disco de hierro batido que, en este sistema, sustituía el escobillón y el atacador<sup>2</sup>.



**Cañón de émbolo, proyecto Navarro Sangran, 1819-1828**

<sup>1</sup> Cándido Barrios, *Armas reglamentarias en el Ejército y la Armada*, Volumen II, Madrid 1877, Pág. 117

<sup>2</sup> La descripción del sistema figura en el *Prontuario de Artillería* de Ramón de Salas, Madrid 1833 Pág. 100-102

La concepción de un sistema de retrocarga a aplicar en artillería, en base a eliminar el “*viento*”, se atribuye al artillero piamontés **Giovanni Cavalli** (1809-1879). La recámara se hacía de un diámetro ligeramente superior al del ánima, y el proyectil a introducir en ella, revestido con una capa de plomo, debía recorrer el ánima forzado.



**Cañón Cavalli, rayado, de retrocarga, calibre 165 mm (1846)**

### ***EL ACERO Y EL BRONCE-ACERO***

La fundición a crisol del acero, limitó su utilización en la construcción de piezas de artillería hasta facilitar la aparición, en 1855, del convertidor Bessemer y, en la siguiente década, la del procedimiento Martin-Siemens. El material de acero se impuso, pero sólo podían fabricarlo las naciones que producían acero, las restantes se veían en la necesidad de adquirirlo a los productores, con el consiguiente quebranto económico.

Este era el caso de Austria, que en los años 1873-1874 estimó la posibilidad de modernizar su artillería mediante la adquisición de material Krupp. La magnitud del Ejército austriaco hacía necesario un dispendio fabuloso, que pudo evitarse debido a la aparición del llamado “*bronce-acero*”. En 1874, el artillero **Franz von Uchatius** (1811-1881), director del Arsenal de Viena, experimentando para establecer el límite de elasticidad del bronce, comprobó que estirándolo adquiría propiedades que lo igualaban al acero. Por este medio, el refundido de antiguas piezas de bronce permitía la construcción de otras, equiparables a las de acero, pero mucho más económicas.

La producción de piezas en bronce-acero se inició en Austria con las de montaña y campaña modelo 1875, a las que se añadieron las de sitio modelo 1880, reuniendo cañones y morteros. En el intento de ampliar el sistema con artillería de costa, se vio la imposibilidad de llegar al calibre de 28 cm. previsto, atribuyéndose a este fracaso el suicidio de Uchatius, en 1881.

Italia también fabricó material en bronce-acero a partir del año 1876, e igualmente se hizo en España, introducido el sistema en la Fundición de Sevilla por el artillero **Augusto Plasencia** (1837-1903), tras obtenerlo de Uchatius. En España las piezas de bronce-acero se denominaron de “*bronce comprimido*” (**Bc.**) debido a la utilización de prensa hidráulica en su fabricación. Una calificación incorrecta, ya que en su proceso, el bronce no sufre compresión sino estiramiento. La pieza se fundía como las ordinarias, pero utilizando moldes metálicos y en calibre menor al requerido, luego se le hacía aumentar el diámetro del ánima en la operación de mandrilado, consistente en introducir en ella cuerpos de acero, por medio de prensa hidráulica.

En la obtención de material de acero con que dotar a sus ejércitos, las naciones que contaban con industria productora optaron por soluciones diversas. Inglaterra construía sus piezas en el arsenal de Woolwich y, cuando era necesario, complementaba esta producción con la que adquiría a Armstrong. Alemania prefirió surtirse de su industria privada, Krupp principalmente. Francia optó por fomentar la industria privada en la producción de acero, tubos, sunchos y efectos a utilizar en la construcción de piezas en sus arsenales. Bélgica adquirió su artillería a Krupp hasta finales de la década de 1880, que comenzó a producirla en sus fábricas. Rusia también la adquirió a Krupp hasta 1873, que financió a una empresa privada para producirlo en su fábrica de Obukoff. Esta información es ofrecida por La Llave, comentando como, a inicios de la década de 1880, Estados Unidos decidió dar impulso a sus fuerzas militares y nombró una comisión de artilleros que recorrió Europa, recomendado como el mejor, el método seguido por Francia<sup>3</sup>.

Naciones con industria militar pero sin producción de acero, como Austria, España o Italia, complementaron su producción de piezas en bronce-acero, con la adquisición de piezas de acero en Alemania o Inglaterra. Italia limitó la adquisición de piezas para su Marina a Armstrong *“hasta el punto que este fabricante para eludir el pago de derechos de aduanas y gastos de transporte, ha montado en Pussuoli en el golfo de Nápoles una fábrica donde construye cañones para la Marina italiana”*<sup>4</sup>.

Los fabricantes ingleses y alemanes eran los principales proveedores de las naciones sin industria militar, ya que la legislación francesa no permitía la exportación de piezas de artillería y sus industrias sólo podían ofrecer elementos como tubos, planchas y sunchos hasta 1885 que, levantada la prohibición, irrumpieron con éxito en el mercado internacional.

España hizo sus primeras adquisiciones de material de acero a Armstrong y a Krupp y se surtió de planchas, tubos y sunchos en Francia hasta 1885, fecha a partir de la cual encargó allí la fabricación de material naval, de diseño nacional, como también lo había hecho en Inglaterra. Para el Ejército, las adquisiciones a Krupp se complementaron con piezas de hierro fabricadas en Trubia y de bronce-acero trabajadas en la fundición de Sevilla.

A finales de la década de 1880 fracasó en España el intento de creación de una industria privada, con capacidad para fabricar material naval de acero, por lo que se siguió dependiendo de Inglaterra y Francia. En Trubia, la fabricación de acero se inició en 1891, sin que hasta 1896 se alcanzaran los objetivos propuestos. En Sevilla la fundición de bronce finalizó en 1900, pasándose a fabricar en acero.

### ***EL MATERIAL RAYADO***

El desarrollo del rayado de las piezas, se realizó al mismo tiempo que se estudiaban los sistemas de retrocarga que hacían posible la eliminación del viento. En 1845, Cavalli propuso sus piezas con dos rayas helicoidales, en este tipo de rayado se inspiró el cañón con que ya contaba la Marina francesa en 1855, que se adelantó así a la de su Ejército, en la adopción de material rayado.

Naciones como Francia, España, Austria y Rusia, optaron por la adopción de piezas rayadas de antecarga. Inglaterra fue la primera en adoptar la retrocarga, en 1858, al aceptar los modelos propuestos por Armstrong, pero el fracaso de sus primeros cierres le hizo regresar al material de antecarga y se mantuvo con éste hasta 1884.

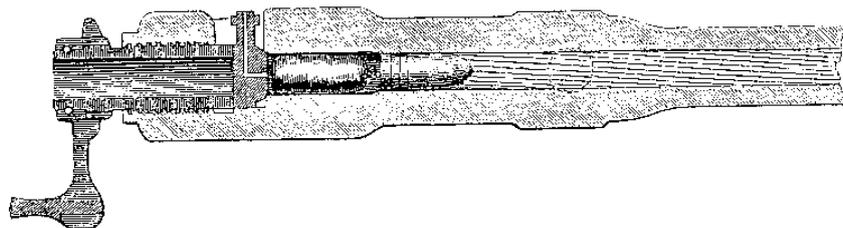
<sup>3</sup> Joaquín de La Llave, Lecciones de Artillería explicadas en la Escuela Superior de Guerra durante el curso 1894-1895. Madrid 1894, 2ª Parte pag, 140

<sup>4</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 2ª Parte, pag. 119

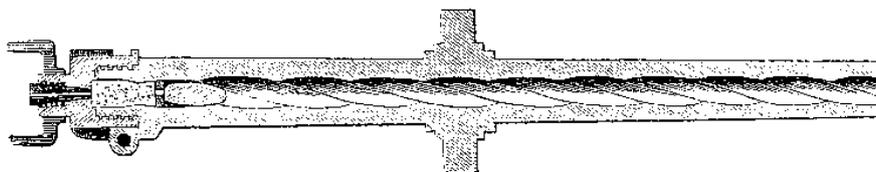
Prusia, decidida a adoptar un material rayado con todos los perfeccionamientos existentes, retrasó su aceptación hasta 1861, haciendo recaer la elección en su sistema de retrocarga con cierre Wahrendorff. Bélgica hizo lo mismo.

### **CIERRES**

Los cierres se califican según sus características mecánicas, así el Cavalli se denomina “*de cuña*”, mientras que Armstrong utilizó inicialmente, para los calibres gruesos, un cierre “*de doble cuña*” y para los calibres menores el cierre calificado “*de cerrojo y rosca*”. En éste, el cerrojo constituía el verdadero cierre y se apretaba con un tornillo hueco por cuyo interior se introducía la carga.

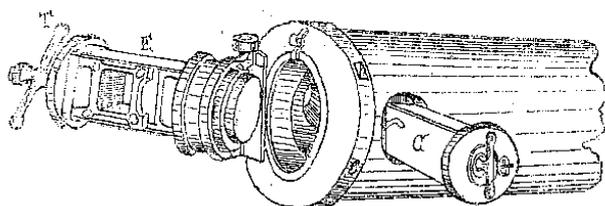


**Cierre Armstrong, de cerrojo y rosca**

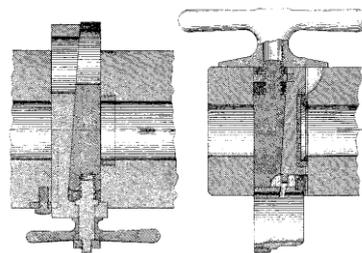


**Cierre Whitworth, de tornillo**

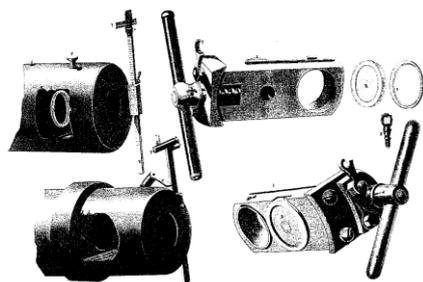
El cierre Wahrendorff, calificado “*de embolo y cerrojo*”, los prusianos lo sustituyeron, en 1864, por el cierre Kreiner, “*de doble cuña*” pero más perfeccionado que el Armstrong, que a su vez sustituyeron por el cierre “*de cuña*”, introducido por Krupp mediada la década de 1860. El cierre de Krupp fue el más famoso entre los “*de cuña*”, utilizado en competencia con los denominados cierres “*de tornillo partido*”.



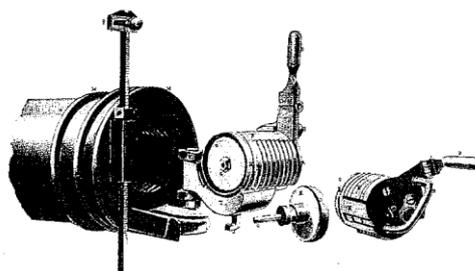
**Cierre Wahrendorff, de embolo y cerrojo**



**Cierre Kreiner, de doble cuña**



**Cierre Krupp, de cuña**



**Cierre de tornillo, en el cañón Placencia de 8 cm**

El cierre “de tornillo partido”, había sido propuesto en 1842 por el artillero francés **Truille de Beaulieu** (1809-1886) y, “*como lo fue en una memoria manuscrita no fue conocido, y como se tardó en ensayarlo formalmente, fue disputada a prioridad del invento por el norteamericano Castmann, que en los años 1845 o 46 propuso un sistema igual en su fundamento, aunque distinto en los detalles y disposición de sus órganos*”<sup>5</sup>. Como en tantos casos, se trataba de una solución en la que coincidieron varios inventores. La Marina francesa fue la primera en adoptar un cierre de este tipo, en su sistema de artillería modelo 1864-66. A finales de esta década, el Ejército francés inició los ensayos del cañón proyectado por el artillero **De Reffye** (1821-1880), interrumpidos por la guerra Franco-Prusiana de 1870 y reanudados más tarde hasta 1877, que resultaron en la adopción del cierre de tornillo partido del artillero **Charles Ragon de Bange** (1833-1914), base de los de éste tipo adoptados por varias naciones en aquella época.

Entre otras ventajas, el cierre de tornillo se ofrecía más sencillo que el de cuña, razón por la que en 1894 La Llave indica: “*se ha generalizado mucho, empleándolo los franceses, ingleses y norteamericanos, y en Italia para las piezas de sitio, plaza y costa, y las de campaña tienen cierre de cuña*”, concluyendo más adelante “*en una palabra, el tornillo tiene ventajas grandes, pero no la seguridad de la cuña*”<sup>6</sup>. Las primeras piezas de retrocarga adquiridas por España, fueron los cañones de campaña de 8 cm. con cierre de cuña, suministrados por Krupp en 1868, mientras que para su fabricación en Trubia, el mismo año se había aprobado un modelo de cañón de costa, de 24 cm. con cierre de tornillo partido, del sistema Md. 1864-66 de la Marina francesa.

### **OBTURADORES**

Principal condición a cumplir por un cierre, es ofrecer una segura obturación, “*porque si el cierre deja escapar gases, no solo tiene el inconveniente, no pequeño, de la pérdida, que siempre es menor que en las piezas de avancarga, sino que es perjudicial siempre, porque produce erosiones que hacen que lo que empieza por ser un ligerísimo juego que no deja pasar casi gases, acaba por ser un hueco grande que concluye por inutilizar la pieza*”<sup>7</sup>.

Los cañones Cavalli contaban, como obturador, con un tarugo de hierro fijado por la cuña, que no evitaba por completo el escape de gases. Así en los cierres posteriores, el sistema de obturación se hizo independiente. Armstrong utilizó como obturador un anillo de cobre que llevaba el cerrojo y también se ofrecía deficiente. Wahrendorff empleaba un disco de cartón, que se quemaba y era necesario sustituir continuamente. Francia ensayó los obturadores de caucho, pero se endurecían y dejaban de funcionar, así “*los obturadores que han tenido más general aceptación son los metálicos, que pueden ser de platillo o de anillo, empleándose el primero para el cierre de tornillo exclusivamente, y el segundo para el de tornillo y el de cuña*”<sup>8</sup>.

En España, se adoptó el obturador de tornillo Broadwell, utilizado por los cañones de 8 cm. adquiridos a Krupp y en 1890 lo fue, para todas las piezas, el obturador Pierkowsky, del mismo tipo. Un obturador nacional fue el propuesto por el artillero **Luis Freyre** (1842-1890), que La Llave indica adoptado en los Estados Unidos para alguna de sus piezas, “*Los primeros ensayos en España dieron buen resultado y se dispuso que todas las piezas con cierre de tornillo se dotasen con obturador Freyre,*

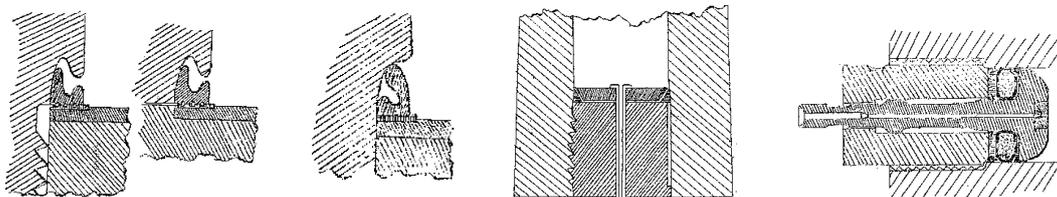
<sup>5</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 172

<sup>6</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 175

<sup>7</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 167

<sup>8</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 176

pero después no se ha hecho así, volviéndose al anillo Pierkowsky para unas piezas y al obturador plástico para otras, prueba indudable que no ha dado todos los resultados que se esperaban”<sup>9</sup>.



Obturadores, de Izda. a Dcha, de anillo, Pierkowsky, Freyre y De Bange

El obturador plástico fue inventado por el ya citado artillero francés De Bange, incluido en el cierre que presentó en 1877, resultando lo único de éste cierre en que podía acreditar de su paternidad. Constituido por una galleta de amianto y sebo ordinario, no tenía forma propia y tomaba la del alojamiento en que estuviese contenido, ofreciendo las ventajas de permitir una obturación perfecta y ser de sencilla fabricación. Este obturador “plástico” fue adoptado en Francia con el cierre De Bange, “y ha sido de una aceptación casi universal, adoptándose en Inglaterra, Italia, Estados Unidos, la Marina española y también en algunas piezas de nuestra artillería terrestre”<sup>10</sup>.

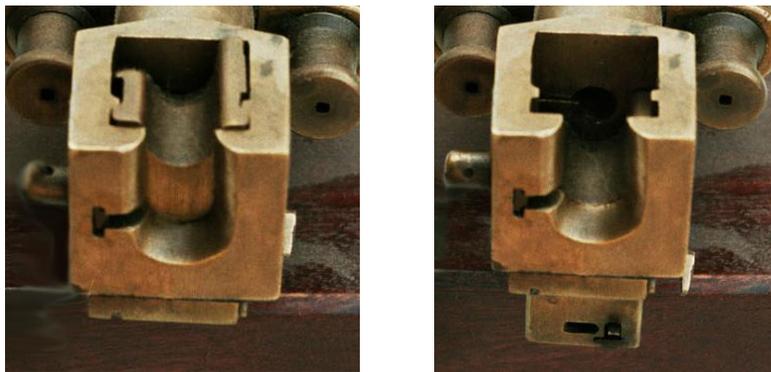
Otro sistema de obturación seguro, la constituye el uso de cartuchos con vaina metálica, pero si éste estaba resuelto en el armamento portátil desde la década de 1860, en la artillería tropezaba con la necesidad de emplear, en una misma pieza, distintas cargas según el tipo de fuego a realizar. Su introducción no se inició hasta la década de 1880, con las piezas definidas “de tiro rápido” o “carga simultánea”, no obstante, el ya citado cañón propuesto por De Reffye, a ensayar en 1870, incluía obturador de vaina metálica, si bien limitada a contener la pólvora en forma de roldanas prensadas, permitiendo graduar la carga por su número. Tras el proyectil, la vaina se introducía en la pieza, con el número de roldanas de carga, adecuado al fuego a realizar.

La aparición de las piezas “de tiro rápido” (**Tr.**), utilizando cartuchos con vaina metálica, supuso la de nuevos sistemas de cierre, en que era innecesario el obturador independiente. Nordenfelt, primero que presentó material de este tipo, adoptó inicialmente el denominado “de bloque giratorio”, Hotchkiss y Gruson optaron por cierres de “cuña vertical”, Krupp reformó su cierre de cuña, Forges et Chantiers de la Méditerranée adoptó la reforma del cierre de tornillo propuesta por **Gustave Canet** (1846-1913). Posteriormente Hotchkiss y Nordenfelt utilizaron también cierres de tornillo partido<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 177

<sup>10</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 178

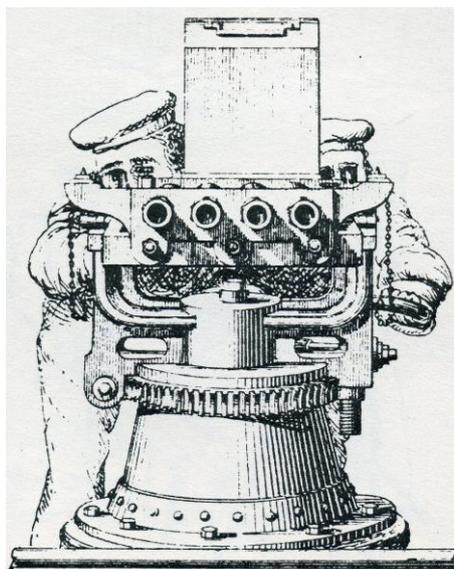
<sup>11</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 196



Cierre de cuña vertical “Gruson”, el modelo de cañón de tiro rápido

### **AMETRALLADORAS Y CAÑONES DE TIRO RÁPIDO**

En 1870, el fracaso de las ametralladoras que equipaban al Ejército francés en la guerra Franco-Prusiana, motivó el rechazo de los ejércitos hacia este tipo de armas, pero en la marina sí se valoraron, como piezas *”que tienen su empleo en las cofas militares o plataformas situadas en los mástiles y que siempre se habían defendidos por fusilería, pero para las que es ventajoso sin duda el empleo de la ametralladora, porque por muy grande que fuera la cofa no podrán colocarse mas de ocho, diez o a lo mas quince tiradores, y en cambio, como la ametralladora ocupa menor espacio, se pueden colocar dos o tres de calibre de fusil y que darán sin duda mayor cantidad de fuegos que los diez o quince hombres, y más eficaz para inundar de proyectiles la cubierta de un buque enemigo”*<sup>12</sup>.



**Ametralladora Nordenfelt de cuatro cañones, atendida por dos marineros**

La principal utilidad de la ametralladora como pieza de marina, derivaba de la posibilidad de construirlas de grueso calibre, para el disparo de proyectiles de acero capaces de perforar las planchas de blindaje de los torpederos, resultando el armamento más adecuado para rechazar su repentino ataque. Así aparecieron las ametralladoras navales de grueso calibre, con montajes de candelero o cono, como la Nordenfelt de 25 mm adoptada en Inglaterra y en España, entre otras naciones. Al aumentarse en los torpederos el grosor de las planchas y fracasar los intentos de construir ametralladoras

<sup>12</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 279-280

de mayor calibre, las marinas optaron por el cañón-revólver Hotchkiss de 37,7 mm, que La Llave considera intermedio entre la ametralladora y el cañón de tiro rápido, al resultar un cañón de tiro rápido que: *“por su mecanismo se parece mas bien a una ametralladora”*<sup>13</sup>. Seguidamente aparecieron los cañones de tiro rápido propiamente dichos, que se fabricaron *“de los calibres 37, 42, 47, 53 y 57 mm, este último es el más generalmente adoptado y de él tienen varios modelos las fábricas de Krupp. Gruson, Armstrong, Nordenfelt. Hotchkiss, Canet (Forges et Chantiers) y Saint Chamond y casi todos los fabricantes y es el tipo medio de estas armas”*<sup>14</sup>.

Una vez resueltos los cañones de tiro rápido, los fabricantes comenzaron a aplicar sus cierres a las piezas navales de mayor calibre, de 7 a 15 cm, En estas piezas, la cartuchería resultaba de un peso que requería de varios hombres para su manejo, de lo que resultaba una lentitud en el fuego, que hacía ridícula la calificación de “tiro rápido”. Por esta razón, en la Marina se definieron “de carga simultánea” (carga y proyectil).

En los ejércitos, la adopción de cañones de tiro rápido se consideró útil como material de costa, pero en otros servicios tropezaba con el inconveniente ya expuesto, de que la utilización de cartuchería impedía medir las cargas según el tipo de fuego y, en las piezas de campaña, el montaje con sus ruedas suponía un desplazamiento de la pieza, a efectos del retroceso, que obligaba a rectificar la puntería a cada disparo, haciendo ilusoria la calificación de “tiro rápido”. Para reducir los efectos del retroceso se idearon frenos para inmovilizar las ruedas, frenos hidráulicos y elásticos entre el cañón y la cureña, tipos de arado con que fijar la contera de la cureña al terreno etc. hasta llegarse al sistema Deport, de cañón de largo retroceso sobre cureña, mediante el que la pieza podía disparar repetidamente, sin necesidad de corregir su puntería.

La aparición de la ametralladora Maxim en 1886 y los perfeccionamientos mecánicos a que pudo llegarse, gracias a la utilización de las pólvoras sin humo, incrementando la presentación de distintos tipos de ametralladoras automáticas, supusieron su aceptación como armamento del ejército, así como la gradual desaparición de las antiguas ametralladoras mecánicas en el armamento de los buques, sustituidas por estas nuevas ametralladoras.

### **LONGITUD EN CALIBRES**

Durante la década de 1880, la longitud de las piezas comenzó a reflejarse “en calibres”, con indicación de la cifra que, multiplicada por el calibre, resultaba en la longitud del tubo. La primera pieza nacional en que su longitud en calibres se incluyó en la nominación reglamentaria, fue el cañón de tiro rápido, de costa, Munaiz-Argüelles, de *“45 calibres de longitud”*, adoptado en 1903 con la nominación de “C.Tr.15 cm. L.45”.

### **MONTAJES**

Con el material de recarga, los montajes sufrieron cambios notables. Los de campaña y montaña se mantenían contruidos en madera y comenzaron por reforzarse, caso de la cureña modelo 1868 para los cañones Krupp de 9 cm. Al aumentarse la potencia, se vio que las cureñas de madera, aún reforzadas, resultaban insuficientes, comenzando a construirse en chapa de hierro, fue el caso de la cureña del cañón de montaña Plasencia.

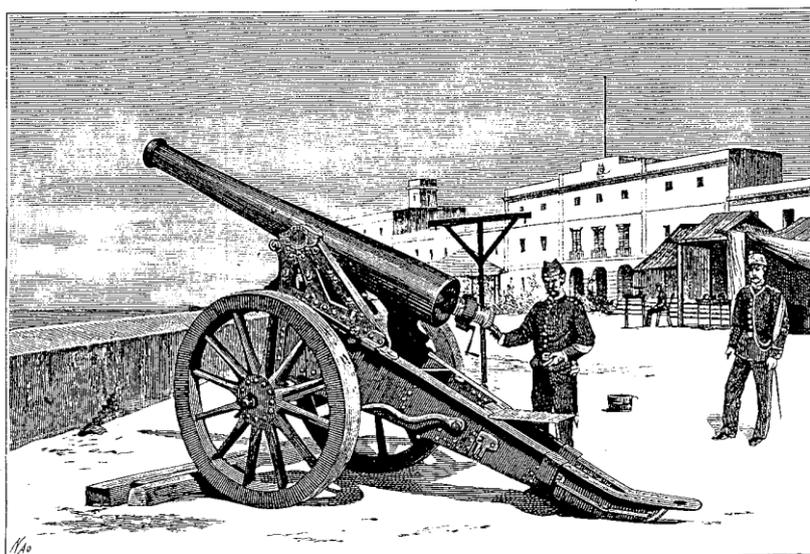
Otra consecuencia de la mayor potencia, era el aumento del retroceso en las piezas con ruedas, que obligaba a una continua corrección de la puntería. Este fue el origen de una serie de sistemas destinados a mejorar la estabilidad del montaje,

<sup>13</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 189

<sup>14</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 280

mediante la incorporación de frenos, arados y demás recursos con que absorber parte del retroceso.

En los servicios de plaza y sitio, el tradicional emplazamiento de las piezas en cañoneras dejó de resultar adecuado, las cañoneras daban exacta referencia de la situación de las piezas y, habiendo aumentado la precisión, se ofrecían excelente blanco donde centrar el fuego, hasta conseguir desmontarlas. Se hacían necesarios unos montajes que permitieran tirar por encima de parapeto, para lo que las cureñas se construyeron aumentando la altura de las muñoneras. Resultó ventajoso, ya que las muñoneras altas permitían hacer fuego por mayores ángulos de elevación. Un mismo modelo de cureña, podía montar un cañón o un obús.



LOS NUEVOS «CAÑONES PLASENCIA». — CAÑÓN DE 12 CENTÍMETROS, NÚMERO 2, montado en cureña de chapa de acero, que ha resistido en las pruebas 553 disparos.—(De fotografía.)

También debido a la precisión alcanzada por el nuevo material, dejó de ofrecerse aconsejable el artillado de plazas con piezas fijas, “*a menos de emplear el costosísimo recurso de resguardarlas en cúpulas*”<sup>15</sup>. Más ventajoso se mostraba el uso de piezas dotadas de una movilidad que hiciera posible su traslado. Por su peso, las tradicionales cureñas con marco no se prestaban a transportes frecuentes, por lo que las cureñas de sitio, con ruedas, pasaron a sustituirlas en el artillado de plazas, requiriendo también de frenos con que moderar el retroceso.

Las cureñas de posición, con marco, quedaban relegadas a las piezas de costa y a las de marina, sustituyéndose los frenos y mordazas de compresión por perfeccionados frenos hidráulicos. Durante la década de 1880, se generalizaron en la marina las cureñas Vavasseur, también con aplicación en el material de costa.

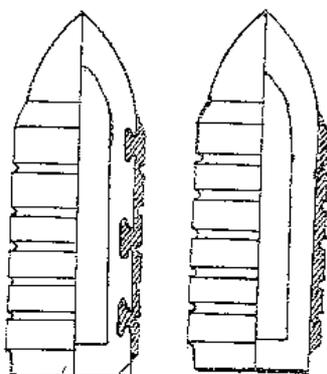
En el ejército las ametralladoras se utilizaron inicialmente montadas en cureñas de campaña, pero al reaparecer como equipo de campaña a finales del siglo XIX, lo hicieron utilizando principalmente montaje de trípode. En marina las ametralladoras utilizaron montajes fijos llamados de cono o candelero, también empleados en cañones de tiro rápido de calibre inferior a 60 mm. Para calibres superiores se idearon variedad de montajes, reforzando el cono e incorporando frenos hidráulicos y corredera.

<sup>15</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 409

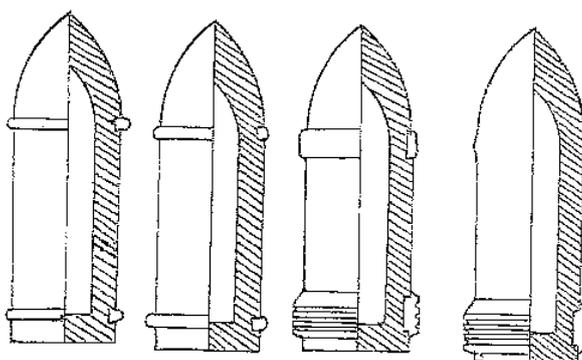
El montaje de cono también fue utilizado en piezas de tiro rápido, emplazadas en caponeras y casamatas. Para obtener de la pieza una velocidad de fuego que permitiera considerarla de tiro rápido, se hacía necesario el montaje fijo, por lo que su utilización en servicio de campaña, no se resolvió satisfactoriamente hasta finales de siglo, con el sistema de cañón de largo retroceso sobre montaje, desarrollado en Francia por el teniente coronel **Joseph-Albert Deport** (1846-1929).

### **PROYECTILES DE ENVUELTA, DE AROS O ANILLOS Y DE BANDAS**

El sistema utilizado por Cavalli, de cubrir el proyectil con una capa de plomo que le permitía tomar las rayas, fue el que se generalizó para las piezas de retrocarga, dando origen a los denominados “*proyectiles de envuelta*”. La dificultad de adherencia del plomo al hierro del proyectil, obligó a fabricarlos inicialmente con unos rebajos en los que penetraba el plomo sujetando la envuelta. Más tarde, mediante el tratado con ácidos de la superficie del proyectil, se consiguió que la adherencia del plomo no requiriese rebajos y pasaron a fabricarse así. A los primeros se les llamó “*de envuelta pesada*”, a los segundos “*de envuelta ligera*”.



**Proyectiles de envuelta, “pesada” (Izda) y “ligera” (Dcha)**

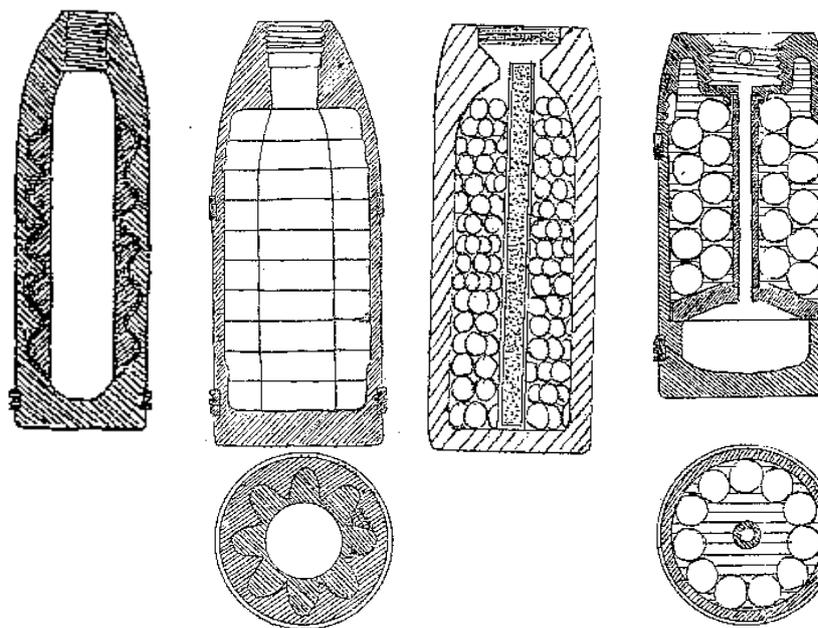


**Proyectiles de anillos y de bandas**

El sistema de envuelta fue sustituido por el de aros o anillos, ideado por **Josiah Vavasseur** (1834-1908), “*el primer sistema de esta clase fue el de anillos, que al principio fueron dos anillos de cinc, colocados uno en la base de la ojiva y el otro cerca del culote, después se sustituyó el cinc por el cobre, pero pronto se vio que había más ventaja en hacer el anillo delantero de unas décimas de milímetro menos que el ánima y que no tomase las rayas, y el posterior de mas diámetro para que las tomase. Los aros se colocaban en un rebajo hecho en el cuerpo del proyectil, y forzándose a máquina o en caliente; al principio eran aros, pero después se creyó mejor fueran bandas, es decir, anillos mas anchos, y se colocó una en la base de la ojiva, llamada banda de*

*apoyo y otra cerca del culote llamada banda de forzamiento ... / ... Modernamente en los proyectiles largos se ha suprimido la banda de apoyo y se funde ya el cuerpo del proyectil con un saliente en la base de la ojiva que hace las veces de esta banda, y únicamente se pone la banda de forzamiento”<sup>16</sup>.*

A las granadas perforantes y de segmentos utilizadas por la artillería rayada de antecarga, se sumaron, con la de retrocarga, las granadas de doble pared, las de segmentos estrellados, inventadas por Uchatius y las denominadas de mina y de torpedo, cargadas con explosivos de mayor potencia que la pólvora, a utilizar respectivamente contra obstáculos y contra tropas, antecedente de los denominados proyectiles rompedores, con estallido que provocaba su troceo en mayor número de cascotes.



**Granadas, de Izda. a Dcha, de “doble pared”, de “segmentos estrellados”, y de metralla (Shrapnell) de “carga central” y de “diafragma”**

Los botes de metralla siguieron utilizándose, pero como ocurría en la artillería rayada de antecarga, su alcance no mejoraba ni situándoles la banda para toma de rayas, por lo que su utilización fue decreciendo, sustituida por la de las granadas Shrapnell, ya fiables gracias a las nuevas espoletas. Las granadas Shrapnell pasaron a considerarse como la munición ideal de las piezas de campaña. En España las granadas Shrapnell se denominaron “*granadas de metralla*” y conocieron dos tipos, el inicial denominado de carga central y el de carga posterior o diafragma, adoptado en España el año 1884.

### **ESPOLETAS**

Las espoletas mejoraron sensiblemente, en las de percusión se idearon sistemas para disminuir el riesgo de accidentes, organizándose de forma que el cebo podía situarse en la granada en el último momento, evitando el trance de explosiones prematuras. También se idearon las denominadas “*espoletas retardatriz*”, en que el efecto no se produce en el momento del choque, sino que se retrasa un mínimo, para que el estallido tenga efectos más destructivos, cuando el proyectil ha aumentado su penetración en el blanco.

<sup>16</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 298

En las espoletas de tiempos, las de mixto vertical fueron sustituidas por los nuevos tipos de mixto horizontal, que posibilitaban una graduación por rosca, más sencilla y fiable. Luego aparecieron las espoletas de doble efecto, que podían utilizarse como de tiempos o de percusión, según la conveniencia del fuego. En España las primeras de este tipo fueron las del material de tiro rápido Nordenfelt, adquirido hacia 1890.

Para los proyectiles rompedores, cargados con explosivo de gran potencia e inflamación distinta a la de la pólvora, se crearon las espoletas-cebo, y nuevos tipos de espoletas requirieron las granadas utilizadas por los morteros ligeros de infantería.

### **ESTOPINES**

Los estopines de fricción, utilizados en el material de antecarga, se mantuvieron en servicio en el de retrocarga, pero al comprobarse que su utilidad mejoraba si su efecto se recibía en el centro del saquete, en las piezas de retrocarga el fogón pasó a situarse en el cierre, creando un problema, ya que *“el inconveniente de este estopín es que sale disparado y, sobre todo, en el cierre del tornillo puede dar lugar, si no a grandes desgracias porque es poca la velocidad que adquiere, a causar heridas a los sirvientes”*<sup>17</sup>.

Este problema se solucionó mediante la adopción de los denominados *“estopines obturadores”*, fijos por rosca, que además de mantenerse en su sitio, evitaban la salida de gases y completaban las ventajas de la retrocarga, obteniendo mayor regularidad en la inflamación. En España, se indica utilizado el estopín obturador de fricción modelo 1885 en las piezas de costa adquiridas a Krupp así como en las de fabricación nacional, mientras que las de costa adquiridas a Armstrong, utilizaban estopín obturador de percusión.

También aparecieron a finales del siglo XIX, los denominados estopines eléctricos, utilizados *“en muchas ocasiones, por ejemplo, al probar una pieza de cuya resistencia no se está seguro y se pueden hacer entonces los primeros disparos a distancia, pero aparte de esto hay varios sistemas, sobre todo de piezas de marina o para artillería protegida por cúpulas, que tienen inflamación eléctrica”*<sup>18</sup>. Los estopines eléctricos eran de dos tipos, los que el paso de la corriente eléctrica es permanente, *“en cuyo caso al cerrar el cierre se verifica el contacto y se produce el disparo, ó intermitente, en cuyo caso se emplea un conmutador o interruptor”*<sup>19</sup>.

En las piezas de tiro rápido o de carga simultánea, el estopín es de percusión, situado en la vaina del cartucho, roscado en el centro del culote.

### **POLVORAS PARDAS Y SIN HUMO**

A la pólvora prismática negra se llegó, mediada la década de 1860, en la necesidad de hacerla más adecuada a las nuevas piezas rayadas de artillería, que la requerían más lenta y progresiva, para evitar presiones excesivas en la recámara. Con algunas excepciones, el uso de esta pólvora fue general hasta mediada la década de 1880, en que hicieron su aparición las denominadas *“pólvoras pardas”* también calificadas *“chocolate”* y *“cacao”* por su color, *“debido á emplear en su fabricación en vez de carbón ordinario un carbón especial no completamente carbonizado, que era de un color rojo que, combinado con el blanco del salitre y el amarillo del azufre, le daban*

<sup>17</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 371

<sup>18</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag..372

<sup>19</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1ª Parte, pag. 373

*ese color especial. Esta pólvora era prismática también, más lenta y más progresiva, más a propósito para cañones de ánima larga que la primitiva prismática”<sup>20</sup>.*



**La utilización de una pólvora menos “viva”, hubiera podido evitar el accidente sufrido por este modelo de cañón**

La necesidad de utilizar en el armamento portátil, una pólvora que no alterase las condiciones de los cañones con sus residuos sólidos, permitiendo reducir los calibres, dio origen a las denominadas “*pólvoras sin humo*”, aplicadas en el armamento de la infantería desde finales de la década de 1880. Pareció entonces que nuevamente la artillería perdería la superioridad de fuego, como había ocurrido al generalizarse en rayado en el armamento portátil, produciéndose entonces dos tendencias opuestas: la que preconizaba la reducción del calibre, aumentando en lo posible la rapidez de fuego y la que consideraba preferible no tirar más, sino mejor, aumentando el peso de los proyectiles y sus efectos.

A principios del siglo XX, las pólvoras negras y pardas pasaron a ser consideradas por muchos como anticuadas, pero su uso y fabricación se mantenía, evidenciando que las pólvoras sin humo no habían llegado a desplazarlas.

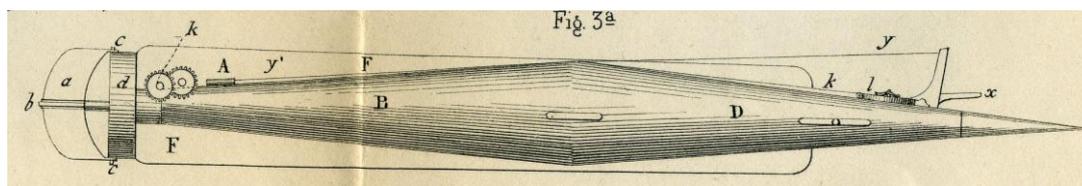
### **TORPEDOS.**

Es muy antigua, la idea de combatir una nave dirigiendo una carga que hiciera explosión contra su obra viva. Los “*torpedos de botalón*”, utilizados en la guerra de Secesión norteamericana y en conflictos sucesivos, puede considerarse tienen como antecedente los antiguos “brulotes”, naves con fuego a bordo, cargadas de explosivos, que se hacían llegar contra la flota enemiga, aprovechando la dirección constante del viento. Para su éxito, requerían que los buques a combatir estuvieran anclados. Igualmente las pequeñas embarcaciones portadoras de estos torpedos, llamadas torpederos de botalón, solo resultaron útiles contra unidades ancladas, averiadas o detenidas por alguna razón.

Hacia 1864, el marino austriaco **Giovanni Luppis** (1815-1875) ideó un torpedo dotado de movimiento por mecanismo incorporado, pero que debía ser gobernado desde tierra por un sistema de cables. El ingenio fue mejorado por el escocés **Robert Whitehead** (1823-1905) en sus talleres de Fiume, localidad perteneciente entonces a la corona Austro-Húngara. En 1866 ofreció a la Marina austriaca el torpedo “Luppis-Whitehead”, primero de los automóviles, al contar con el dispositivo que permitía, una vez activado, se hiciera totalmente autónomo, en su movimiento sobre una ruta establecida. Este torpedo mostraba no obstante dificultades para mantenerse, en su trayecto, a una profundidad determinada y no fue hasta 1869 que Whitehead pudo

<sup>20</sup> Joaquín de La Llave, obra citada, 1º Parte, pag. 134

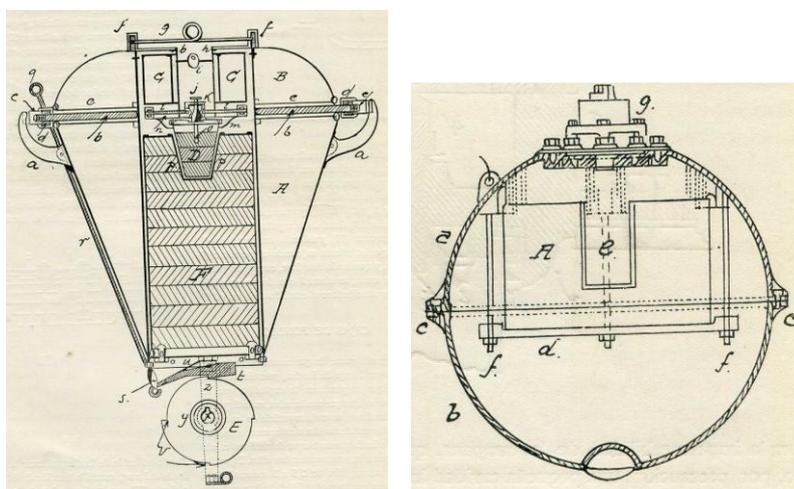
presentar un torpedo con mecanismo que le permitía mantener un nivel de inmersión constante.



**Torpedo Luppis-Whitehead (1870)**

La Marina austriaca había adoptado el torpedo Luppis-Whitehead, pero la compensación económica fijada por Whitehead para concederles su nuevo modelo, fue considerada excesiva, y Whitehead decidió ofrecer su invento a otras naciones siendo Inglaterra la primera en adquirirlo, en 1870, para fabricar torpedos Whitehead en el arsenal de Woolwich. Seguidamente lo hizo Francia y luego Alemania, producidos en esta última por la empresa Schwartzkopff, “cabeza negra” en alemán, en oposición a Whitehead “cabeza blanca” en inglés. Los torpedos Schwartzkopff se construyeron con carcasa de bronce fosforoso además de acero, para evitar la corrosión.

Inicialmente los torpedos eran lanzados al agua mediante tenazas, utilizando a partir de este momento su propio motor, pero como esto suponía tener que reducir al mínimo la marcha del buque, para asimilarla a la escasa velocidad del torpedo, se idearon los tubos lanzatorpedos, que pasaron a instalarse en los buques de guerra al tiempo que se iniciaba la construcción de unidades que tuvieran, en el torpedo, su arma principal. Las lanchas torpederas, ligeras, veloces y de pequeño tamaño, para facilitar su ocultamiento, hicieron obligada en los buques, para hacerles frente, la instalación de ametralladoras de grueso calibre y cañones de tiro rápido.



**Mina mecánica Bustamante y mina flotante Lathimer-Clark**

En España, la experimentación con torpedos se inició con la designación, en 1877, de una comisión para la instalación de un servicio de torpedos en Cartagena y a finales del mismo año, se llevó a cabo la primera prueba de explosiones submarinas, realizadas por la Armada con dos torpedos estáticos, accionados eléctricamente desde tierra<sup>21</sup>. La calificación de torpedo no se limitaba entonces a la definición de los automóviles, como “torpedos estáticos, de posición o durmientes”, se definían las minas a instalar en el

<sup>21</sup> F. Fernando de Bordejé, Crónica de la marina española en el siglo XIX, Tomo II, Madrid 1995. Pag. 226

fondo marino y como “torpedos flotantes”, las minas que flotaban ancladas. En el diseño de minas destacó en España el marino **Joaquín Bustamante**, “entre 1884 y 1886 las defensas submarinas de los puertos españoles descansaron en dicha mina”<sup>22</sup>, que se mantuvo como reglamentaria cuando lo fueron las Latimer-Clark, adquiridas a partir de 1897 a la firma de los hermanos Siemens.

Como torpedos automóviles, con la organización del Servicio de Defensa Submarina, en abril de 1878, se indican adoptados “los del sistema Whitehead-Schwartzkopff”<sup>23</sup>, incorrecta denominación que aspiraría a señalar la adquisición imprecisa de los torpedos Whitehead construidos en Fiume y de los Schwartzkopff alemanes, que terminaron por monopolizar las adquisiciones españolas, hasta el punto de verse instalados incluso en los destructores adquiridos en Inglaterra desde 1896.

*“Los torpedos se clasificaron según el peso de su cabeza de combate (es decir, de explosivo). El primer modelo de la Armada fue el de 20 Kgr., capaz de un alcance eficaz de 400 metros a una velocidad de 24 nudos, fue luego transformado en el taller de Torpedos de Cartagena en el más moderno de 40 Kgr. Este modelo armó la mayoría de los buques anteriores a la Ley Rodríguez Arias, con las mismas prestaciones de alcance y velocidad que el anterior. El más poderoso de 57 Kgr., un alcance máximo de 800 metros y el eficaz de 600 metros a 24 nudos armó a los Vizcaya y los destroyers. Por último el de 90 Kgr., alcance eficaz de 800 metros a 26 nudos fue el proyectado para el Cisneros y los últimos buques del XIX”<sup>24</sup>.*

**Juan L. Calvo**  
**Enero, 2014**

---

<sup>22</sup> F. Fernando de Bordejé, *Obra citada*, Tomo II, pag. 460

<sup>23</sup> Los torpedos en 1880-1881, *Memorial de Artillería*, Tomo V, Madrid 1882

<sup>24</sup> Agustín Ramón Rodríguez González, *Política Naval de la restauración, 1875-1898*, Madrid 1988