

Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



FUNDACIÓN  
BIBLIOTECA DE CIENCIA Y ARTILLERÍA.

Fig. 8.



Fig. 14.



Fig. 16.



Fig.

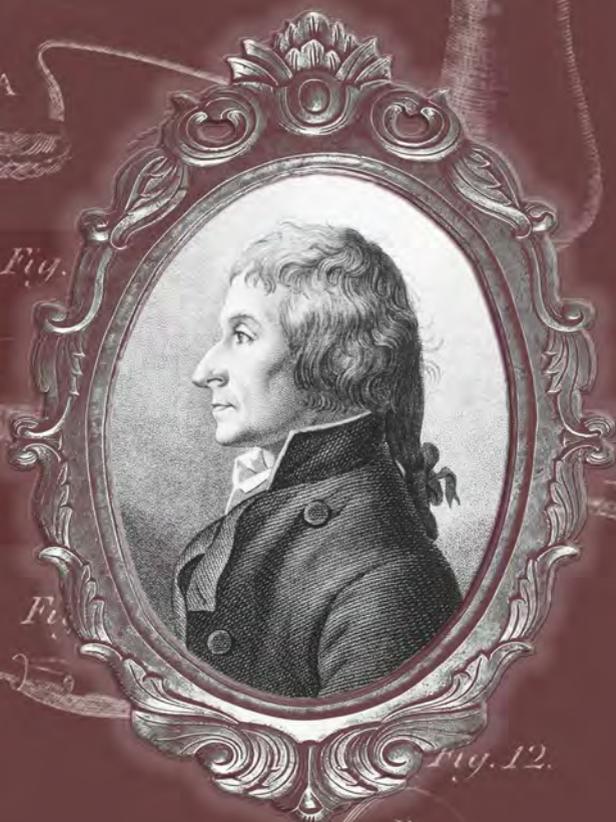


Fig.

Fig. 12.



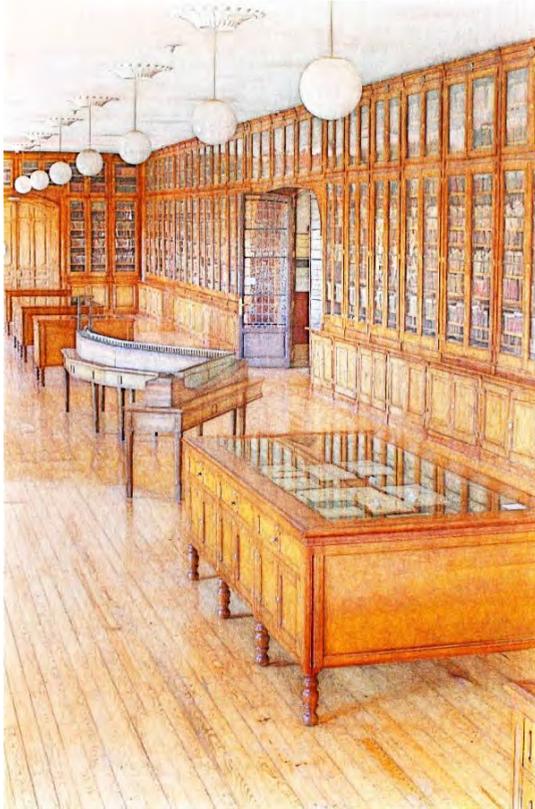
Fig. 18.



Fig. 20.



CATÁLOGO



Lugar: **Sala Fondo Antiguo Biblioteca de la Academia de Artillería (Segovia)**

Fechas: **4 Mayo al 30 de Noviembre.**

Horario Exposición: **Lunes a Viernes (laborables): 10:00 a 13:00 h.**

Contacto: Telf. **921 41 38 24.** Email: **fundacionbca@gmail.com**

Montaje exposición y textos: **Javier Besteiro Rivas.**

**Carlos Merino Arroyo.**

Selección bibliográfica y maquetación: **Javier Besteiro Rivas.**

**Carlos Merino Arroyo.**

Fotografías: **Ángel Sanz Andrés.**

**Carlos Merino Arroyo.**

Edita: © **FUNDACIÓN BIBLIOTECA DE CIENCIA Y ARTILLERÍA.**

Imprenta: **Academia de Artillería.**

D.L. SG -2017

## EL LEGADO DE PROUST.

### INTRODUCCIÓN:

El primer día de febrero se cumplieron 225 años de la primera lección de Louis Proust, inaugurando con ella, el Real Laboratorio de Química, más conocido en la ciudad de Segovia, como la Casa de la Química. Pero su ámbito de actuación no se limitó tan solo a dichas clases, para las que preparó más de 400 *procederes* o experimentos, antes del inicio de los cursos, durante el tiempo que duraron las obras de acondicionamiento del laboratorio. También sabemos que se implicó en otras actividades de la Academia, como la dirección técnica de los primeros vuelos en globo vistos en Segovia, la preparación del método de obtención del hidrógeno con el que llenar la campana del globo y, quien sabe, si enseñando técnicas de pilotaje a sus intrépidos tripulantes, fruto de sus ascensiones en globo realizadas en París, algunos años antes, junto a Pilâtre de Rozier. Incluso dio inicio a la colección de minerales, aportando las primeras piezas y solicitando al jefe de estudios la adquisición de una muestra lo suficientemente amplia como para cubrir las necesidades de la clase de química y mineralogía. La colección finalmente, se adquiere en 1817, hace ahora 200 años, y se va aumentando desde su compra hasta bien entrado el siglo XX.



En el ámbito del ejército realizó multitud de análisis químicos de pólvoras y carbones minerales; y en el orden científico, inspeccionó diferentes explotaciones mineras a petición de la superioridad.

Y en el entorno de la sociedad segoviana, fue miembro de mérito de la Real Sociedad de Amigos del País de Segovia y colaboró con los fabricantes de paños en la búsqueda de nuevos tintes.

La conmemoración de este 225º aniversario es solo la excusa para, apoyándonos en la figura de Proust, hacer un recorrido histórico a través de los fondos bibliográficos científicos de la biblioteca de la Academia de Artillería antes, durante y después de la estancia del químico francés en Segovia.

Hay autores que afirman que su influencia en la enseñanza no fue muy importante, debido a lo corto de sus cursos y el poco espacio de tiempo en que se impartieron. Lo que sí es cierto es que el Real Laboratorio fue el primero de muchos gabinetes

científicos donde completar la formación que el padre Antonio Eximeno había anunciado casi 30 años antes, con su oración de apertura del Real Colegio, cuando hablaba *de la necesidad de la teoría para el desempeño de la práctica al servicio de Su Majestad*, realizando en dichos laboratorios precisamente esa práctica como refuerzo y consolidación de la enseñanza teórica recibida en el aula.



Un terrible incendio destruyó el Alcázar en 1862, a consecuencia del cual, la Academia tuvo que trasladar lo poco que se salvó al antiguo convento de San Francisco y reanudar allí su actividad cotidiana partiendo prácticamente de cero. Sin embargo, Adolfo Carrasco, subdirector del Colegio en aquel momento, nos muestra en su obra manuscrita que se conserva en la propia biblioteca, como 10 años después, los estudios científicos

volvieron a su nivel anterior al incendio, y un documento fechado 5 años más tarde, nos enumera los aparatos de uso cotidiano en los diversos gabinetes y laboratorios (entonces también denominados, museos) donde ejercitar la teoría aprendida en clase. El hecho de que el citado catálogo fuera seleccionado entre las obras que acudieron a la Exposición Universal de París de 1878 representando a la Academia de Artillería, nos da una idea de la importancia de dichas instalaciones y de su contenido.

Avanzando en el tiempo llegamos hasta el primer cuarto del siglo XX, momento en el que los oficiales de artillería pierden su carácter facultativo, esto es, dejan de estar facultados para el diseño y fabricación del armamento y restante material de guerra y la dirección de los establecimientos donde se fabrican; y haremos un repaso de los estudios científicos de esos años.

La innovación de la Artillería en los primeros vuelos militares se repitió posteriormente con otros artilleros: Ruiz de Alda, que participó en el vuelo del Plus Ultra manejando el radiogoniómetro por primera vez en una aeronave; el capitán Méndez Parada, segoviano y artillero, primer paracaidista español; o incluso, ya en pleno siglo XXI, una de las baterías perteneciente al Grupo de Artillería de información y Localización de Objetivos (GAIL) que instruyó a los primeros pilotos de drones militares, todos ellos suboficiales de artillería.

Junto a los fondos bibliográficos, no podemos dejar de lado los objetos y aparatos de los laboratorios y gabinetes que completan la exposición, empleados en la Academia. Todos ellos están enumerados en el catálogo de 1877 antes citado y se han agrupado de acuerdo a los gabinetes que se enumeran en dicho catálogo. Algunos han resistido mejor que otros el paso del tiempo hasta nuestros días, pero todos ellos dan

testimonio vivo de que la enseñanza práctica siempre acompañó a la teórica.

Y para finalizar, una muestra del futuro que se abre ante nuestros ojos, la realidad virtual y la simulación, ya presente en la enseñanza de los alumnos de la Academia desde el año 2001 con diversos simuladores reunidos en un Centro de Adiestramiento y Simulación, con posibilidad de apoyar a la enseñanza de los alumnos y de reforzar la instrucción de las unidades de artillería, con simuladores de Artillería de campaña y de diversos sistemas de armas de artillería antiaérea.

## FUNDACIÓN BIBLIOTECA DE CIENCIA Y ARTILLERÍA.



## **OBJETIVO:**

En esta exposición mostramos la bibliografía más relevante empleada a lo largo de los años en la formación científica y técnica artillera de los alumnos de la Academia de Artillería. Y puesto que la enseñanza no solo era teórica, junto a los libros y documentos, se incluyen una gran variedad de objetos de laboratorio empleados en los gabinetes técnicos y científicos de la Academia.

## **DISTRIBUCIÓN TEMÁTICA:**

**Capítulo 1:** *“Los estudios científicos anteriores a la llegada de Proust”.*

(Vitrina 1).

**Capítulo 2:** *“La llegada de Louis Proust al Real Colegio”.*

(Mesa Expositora nº 2).

**Capítulo 3:** *“Los estudios científicos tras la marcha de Proust”.*

(Mesa Expositora nº 3).

**Capítulo 4:** *“Decíamos ayer... Los estudios científicos en el convento de San Francisco”.*

(Mesa Expositora nº 4).

**Capítulo 5:** *“La pérdida del carácter facultativo”.*

(Mesa Expositora nº 15).

**Capítulo 6:** *“Louis Proust y los pioneros de la aviación militar española”.*

(Mesa Expositora nº 16).

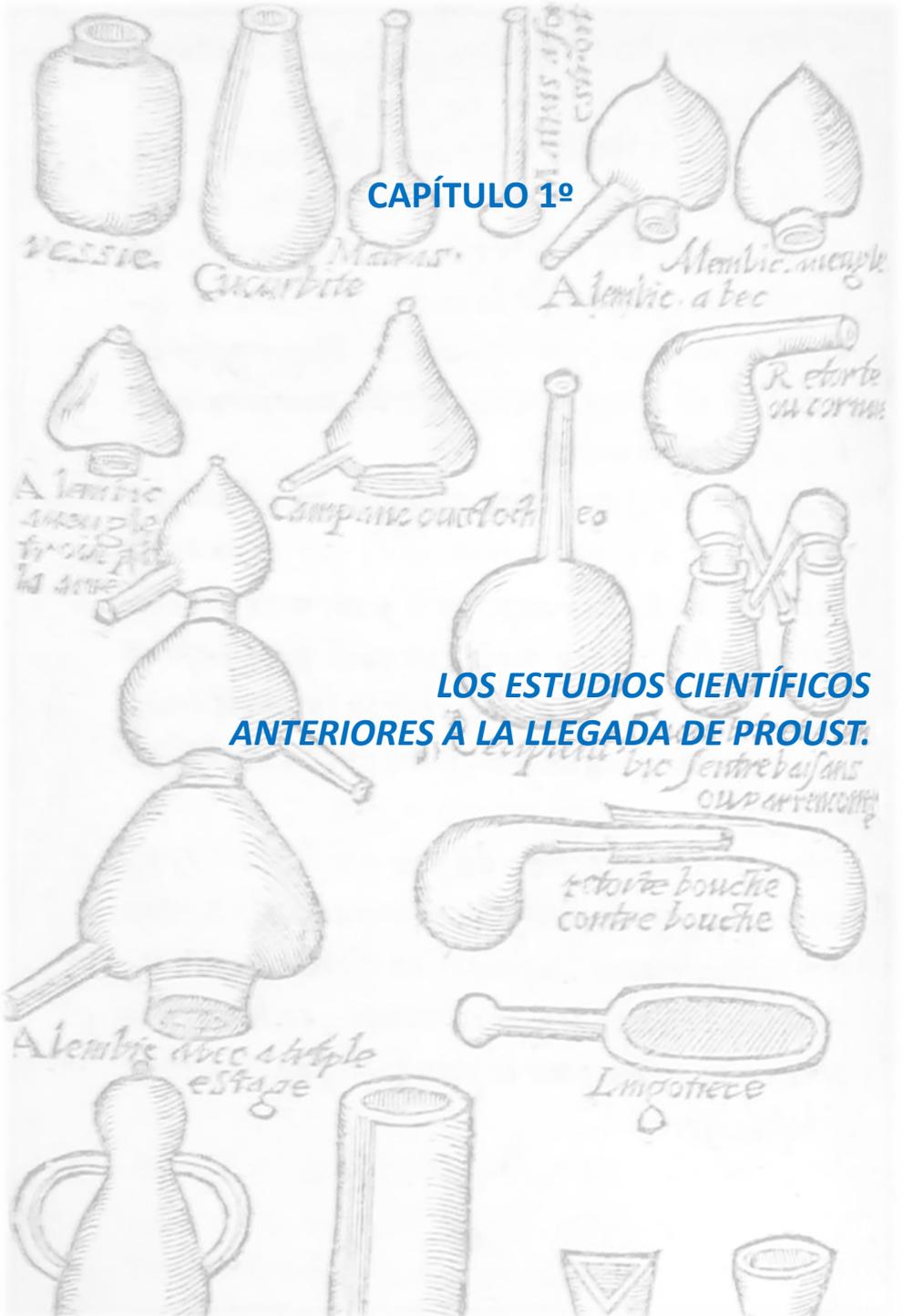
**Capítulo 7:** *“De la teoría a la práctica: laboratorios y gabinetes de la Academia de Artillería”.*

(Vitrinas nº 5 a 14).

**Capítulo 8:** *“La Colección de minerales”.*

(Vitrina nº 17).

## CAPÍTULO 1º



## LOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS ANTERIORES A LA LLEGADA DE PROUST.

## CAPÍTULO 1º

### LOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS ANTERIORES A LA LLEGADA DE PROUST.

Las escuelas donde reunir a los artilleros que necesitaban mejorar su formación se remontan al tiempo de los Reyes Católicos. En ellas se estudiaban especialmente los tratados de artillería que se fueron publicando a lo largo de los siglos XVII y XVIII (**Lechuga, Álava, Collado, Ufano, Firrufino**, etc.).

Además, desde que Niccolò Tartaglia introdujo las matemáticas en el estudio de las trayectorias con su obra *La nuova scientia*, los estudios científicos estuvieron presentes cada vez en las escuelas de artillería, entendiéndose como tales, las matemáticas, la química y la física, con la finalidad de aprender a calcular trayectorias y alcances, pero también para alear metales y fabricar cañones y municiones.

El enorme desarrollo de las ciencias ocurrido durante los años anteriores a la creación del Real Colegio de Segovia, obligaron a la corona a crear dos escuelas de artillería: en Cádiz y Barcelona, con la finalidad de *establecer y conservar un Cuerpo Científico de Oficiales de mi Artillería*, tal y como se enuncia en el Real Decreto de creación de dichas escuelas.

De las relaciones bibliográficas de la escuela de Cádiz podemos deducir las materias que se estudiaban en ella: física, con especial detenimiento en la hidráulica, la dinámica y la mecánica; matemáticas, arquitectura militar y fortificación, química y tácticas de guerra y de empleo de la artillería.

Cuando se crea el Real Colegio de Artillería se refuerza la necesidad del estudio de las matemáticas. Las matemáticas más avanzadas del momento eran bien conocidas por dos de sus primeros jefes de estudios (y a su vez, profesores de dicha asignatura): el padre jesuita **Antonio Eximeno** y **Pedro Giannini**; este último se inspiró en la obra de Newton cuando escribió su *Curso matemático para la enseñanza de los caballeros cadetes del Real Colegio Militar de Artillería*, de 1779.

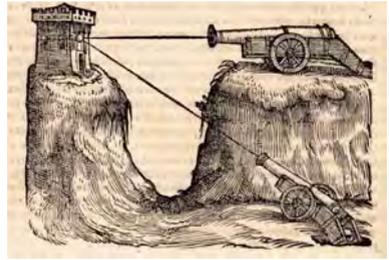
En este primer eje temático se hace una pequeña selección de libros de la época anterior a la creación del Real Colegio que bien pudieron servir de consulta e inspiración a los profesores tanto de las diferentes escuelas y academias previas, como del propio Real Colegio segoviano. También se incluyen manuscritos de la época fundacional que dan idea de las asignaturas científicas y de los aparatos y elementos de estudio empleados en ellas.

- **Obras expuestas Vitrina nº 1:**

**TARTAGLIA, Niccolò (1499-1557): *La noua scientia de Nicolo Tartaglia con una gionta al terzo libro*-- In Vinegia [Venecia] per Curzio Troiano de i Navò, 1562. 39 -2-41.**



Es el primer autor que aplica las matemáticas al estudio de las trayectorias de los proyectiles y, por lo tanto, puede considerarse el artífice de la ciencia artillera. Desde su publicación, *La nova scientia* ha sido de estudio obligado en todas las escuelas de artillería.



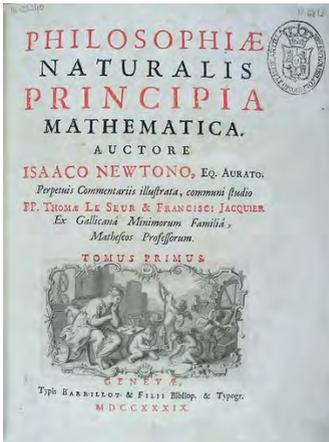
**NEWTON, Isaac (1642-1727): *Philosophiæ***

***naturalis principia mathematica*** / auctore Isaaco Newtono, Eq. aurato.; "Perpetuis commentariis illustrata, communi studio" PP. Thomae Le Seur & Francisci Jacquier "Ex Gallicanâ Minimorum Familiâ, Matheseos Professorum"; tomus primus-- Genevæ: typis Barrillot & Filii bibliop. & typogr., 1739. 64-13-29600.

La parte de mecánica (es decir, casi toda la obra) fue seguida por Giannini durante su periodo como profesor de la asignatura de mecánica racional (física), quien pensaba redactar un libro de texto similar a su *Curso matemático*.

En el programa de la asignatura se puede apreciar una sólida y moderna, casi actual, base teórica de las fuerzas y movimientos que afectan a los cuerpos: parámetros esenciales como velocidad, aceleración, distancia recorrida, rozamiento, energía cinética y potencial, así como el resultado de los choques de los cuerpos y sus deformaciones, serían de gran utilidad a los futuros oficiales de artillería.

Aunque esta obra es principalmente un tratado de mecánica (donde se expone su teoría de la gravitación universal, entre otras) también incluye sus estudios sobre acústica que le permitieron determinar la velocidad de propagación del sonido a través de cuerpos sólidos.



**GALILEI, Galileo (1564-1642): *Opere di Galileo***

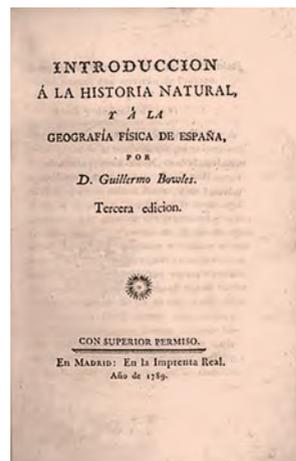
***Galilei*** divide in quattro tomi : tomo primo-- In questa nuova edizione accresciute di molte cose inedite-- In Padova : nella Stamperia del Seminario, apresso Gio. Manfrè, 1744. 64-3-29250/29253.

En esta obra en cuatro tomos, se reúne buena parte de las obras publicadas hasta la fecha escritas por su autor, en la que se trata de física, astronomía y matemáticas.

**BOWLES, Guillermo (1705-1780): *Introducción a la historia natural y a la geografía física de España*** - Tercera edición-- En Madrid : en la Imprenta Real, 1789. 64-9-29470.

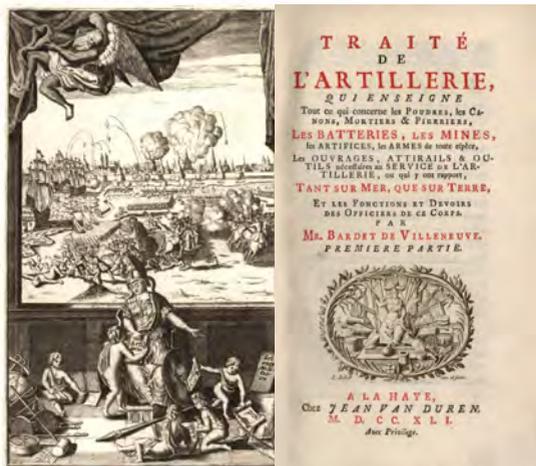


Químico irlandés que participó en los primeros trabajos llevados a cabo en el Gabinete de Historia Natural, creado en Madrid en 1752, por el marqués de la Ensenada; realizó una revisión de los yacimientos mineros peninsulares. La primera edición es de 1755, y puede considerarse el primer estudio riguroso sobre la explotación minera que se hacía en España, en el momento de la creación del Real Colegio.



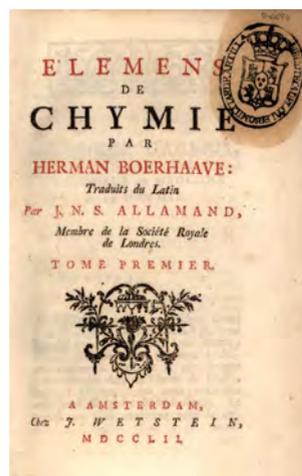
**VILLENEUVE, Bardet de:** *Traite de l'Artillerie, qui enseigne tout ce qui concerne les poudres, les canons, mortiers & pierriers, les batteries, les mines ... tant sur mer, que sur terre, et les fonctions et devoirs des officiers de ce corps.* La Haya, chez Jean van Duren, 1741. 65-12-30426 (1).

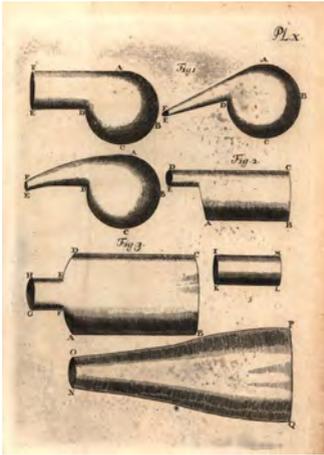
Esta obra constituye el sexto, séptimo y octavo volúmenes de la extensa y célebre obra de Villeneuve, estructurada en 11 volúmenes: *Cours de la science militaire à l'usage de l'infanterie, de la cavalerie, de l'artillerie, du génie et de la marine* (1740-1742). Estos tres tomos dedicados a la artillería, seguramente fueron empleados como libro de texto en las escuelas anteriores al Real Colegio y es posible que en el propio centro segoviano, en tanto en cuanto se definían las lecciones dictadas por Vicente de los Ríos y luego publicadas por Tomás de Morla, a finales del siglo XVIII.



**BOERHAAVE, Herman (1668-1738):** *Elemens de chymie.* Amsterdam, chez J. Wetstein, 1752. 64-9-29465.

Obra escrita originalmente en latín, y traducida al francés por J.N.S. Allamand. En ella todavía se mantienen las viejas teorías de los 4 elementos: tierra, fuego, aire y agua. Boerhaave, médico, botánico y humanista neerlandés, tiene un carácter único en la historia de la ciencia ya que tuvo una inmensa influencia en tres ramas del saber: química, botánica y medicina. La importancia de Boerhaave en el campo de la química, es debido a que concibió dicha

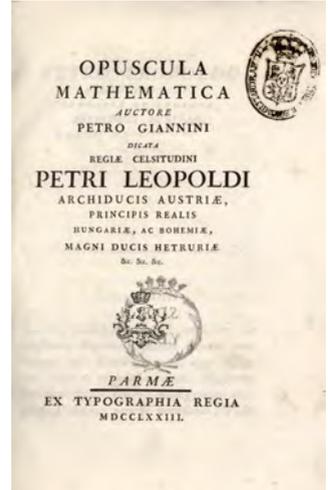




ciencia como una entidad independiente de otra rama del saber, y debe reconocérsele el mérito de haber sido el primero en aplicar los principios newtonianos a la química

**GIANNINI, Pedro (1740?-1810): *Opuscula mathematica*. Parmae, Ex Typographia Regia, 1773 . 56-12-25195.**

Este libro es anterior al Curso de matemáticas escrito para el Real Colegio en 1779, y con él nos podemos hacer una



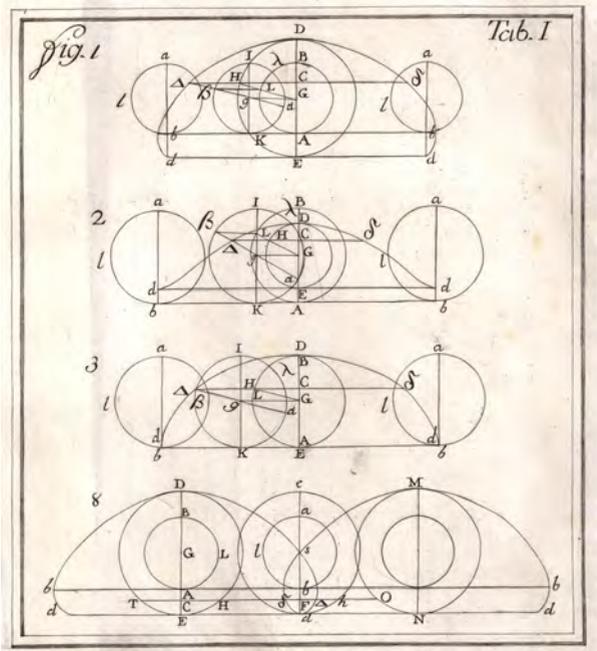
idea de la categoría de su autor que pasaría, pocos años después a ocupar el puesto de profesor primario del Real Colegio (hoy lo llamaríamos Jefe de Estudios).

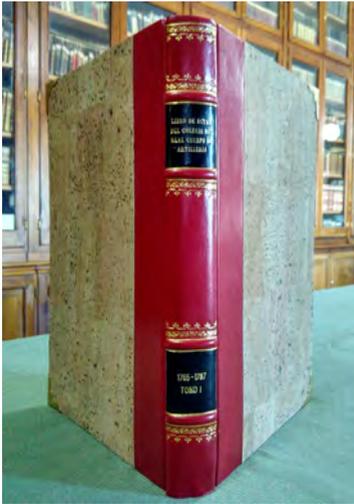
Esta obra contiene tres trabajos independientes. El primero, titulado "De Hydraulica" , donde sigue a Bernoulli; un segundo trabajo titulado "De cycloide contracta ac protracta" y estudia la cicloide alargada y acortada; y un tercero, "De sectione determinata", el más largo de los tres y está dedicada a la reconstrucción del libro *Secciones Determinadas* de Apolonio de Pér-gamo.

**Real Colegio Artillería:**

*Actas del Colegio Militar de Caballeros Cadetes del Real Cuerpo de Artillería desde el año 1765.* Da principio en el año 1765 y concluye en fin del año 1787. Manuscrito, 1765-1787. 39-5-89.

Han sido encuadernadas recientemente en dos tomos, debido al mal estado de la encuadernación original. En ellos se puede hacer un repaso de los principales acontecimientos académicos del Real Colegio, con las calificaciones de los alumnos y las asignaturas de las que se examinaban, pero también



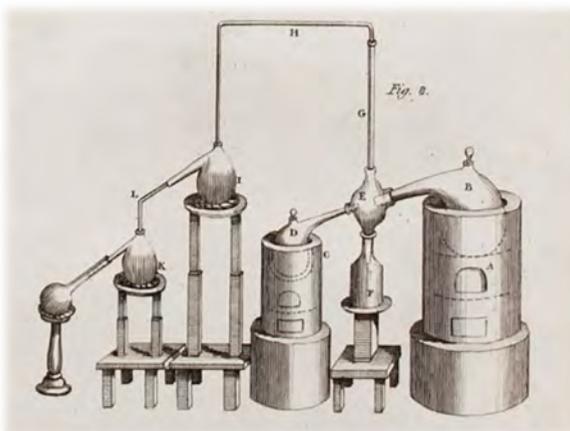
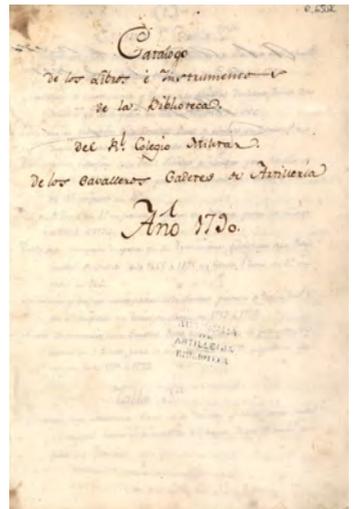


de las reuniones del claustro de profesores y de sus debates para el mejor funcionamiento del centro.

**GIANNINI, Pedro y GONZÁLEZ, Joaquín:** *Catálogo de los libros e instrumentos de la Biblioteca del RI. Colegio Militar de los Caballeros [sic] Cadetes de Artillería: año 1790.* -- Segovia, manuscrito firmado el 5 de marzo de 1791. 41-3-7.

En este Catálogo se enumeran una importante cantidad de instrumentos científicos empleados fundamentalmente para la enseñanza de la astronomía, resolución de problemas topográficos, sobre todo por métodos gráficos (teodolitos, planchetas, grafómetros, transportadores de ángulos, reglas, compases, etc.), y otros instrumentos variados: microscopios, globo terrestre y celeste, péndulos y relojes, así como unos pocos modelos de máquinas (todas ellas "descompuestas").

De la lectura del catálogo se deduce que no existía más gabinete que la propia biblioteca, donde se recogían todos los aparatos necesarios para la enseñanza de las diferentes asignaturas. Poco tiempo después, la creación del laboratorio de química donde Proust impartiría sus clases, dio pie a que se organizaran otros gabinetes de experimentación fuera ya del ámbito de la biblioteca.



## CAPÍTULO 2º

REAL LABORATORIO  
DE  
CHIMIA

**LA LLEGADA DE  
LOUIS PROUST AL COLEGIO.**

## CAPÍTULO 2º

### LA LLEGADA DE LOUIS PROUST AL REAL COLEGIO.

La incorporación de Proust al claustro de profesores de la Academia supuso un importante avance en los estudios científicos, en particular de química y metalurgia, aunque no está exenta de controversia, pues hay autores que opinan que el corto periodo de tiempo que estuvo en Segovia y lo reducido de sus cursos no permitieron formar adecuadamente a sus alumnos.

Los cursos impartidos por el químico francés iban dirigidos a los subtenientes que ya habían finalizado sus estudios en el Real Colegio, tal y como confirma el mismo Proust en su discurso inaugural cuando les advierte a sus alumnos que no esperen sino la confirmación experimental de lo ya aprendido durante su periodo de formación en la Academia. Y además de los artilleros, sus clases estaban abiertas al público en general.

Para el desarrollo de sus clases se construye un laboratorio de química que el propio Proust califica de grandioso, al que seguirían, más tarde, otros gabinetes de estudio de las más variadas ramas de la ciencia: mecánica y dinámica, hidráulica, acústica, óptica, magnetismo, etc.

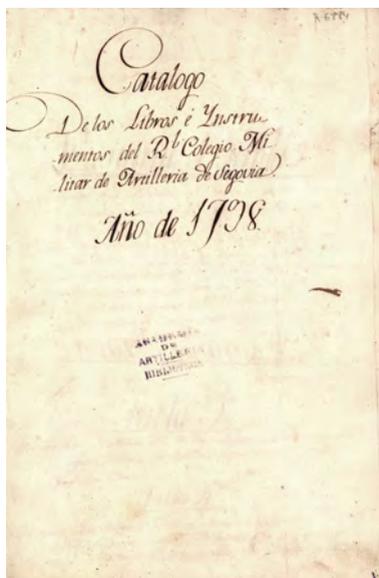
Durante el tiempo en que se realizan las obras de construcción y acondicionamiento del laboratorio, Proust realiza viajes de estudio a las minas de plomo de Linares y de mercurio de Almadén, y también a Murcia, donde se dedica a estudiar el proceso de fabricación del alcanfor. A su regreso de dichos viajes, trae unas muestras de minerales para emplearlas en sus futuras clases y le pide al jefe de estudios que el Real Colegio consiga una colección lo suficientemente amplia como para cubrir las necesidades de las experiencias que pretendía ejercitar en sus clases. Estas muestras constituyen el origen de la actual colección de minerales cuya parte principal se compra en el año 1817, siendo director del Real Colegio Martín García Loygorri.

Aunque se considera el año 1799 como el momento en que Louis Proust dio a conocer el enunciado de la Ley de las proporciones definidas, una de las leyes básicas de la química moderna, lo cierto es que dicho teorema aparece desarrollado en un experimento contenido en el segundo tomo de su obra *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia*, editado en 1795.

- Obras expuestas Mesa Expositora nº 2 :

**GIANNINI, Pedro y CIENFUEGOS, José:** *Catálogo de los libros e instrumentos del Rl. Colegio Militar de Artillería de Segovia: año de 1798.* -- Segovia, manuscrito firmado el 21 de noviembre de 1798. 41-3-8.

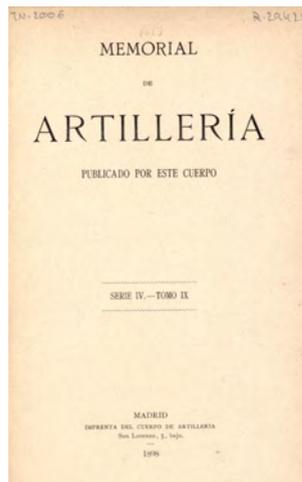
Pedro Giannini, como jefe de estudios, era el



responsable de la biblioteca donde, además de libros, se guardaban los instrumentos de estudio relacionados con la astronomía, geometría, geografía y topografía, así como meteorología y algunos modelos de máquinas.

**CARRASCO Y SÁYZ, Adolfo (1830-1906): *Efemérides artilleras*. Memorial de Artillería, serie IV, tomo IX, 1898.** MEM-IV-1898(1).

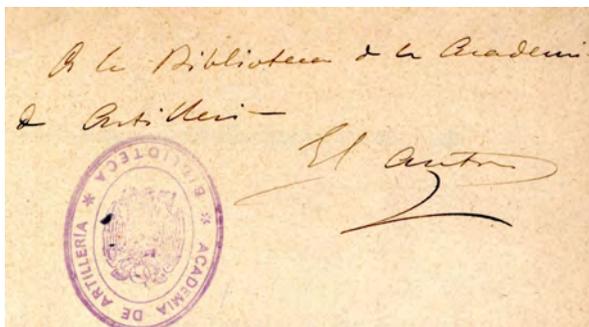
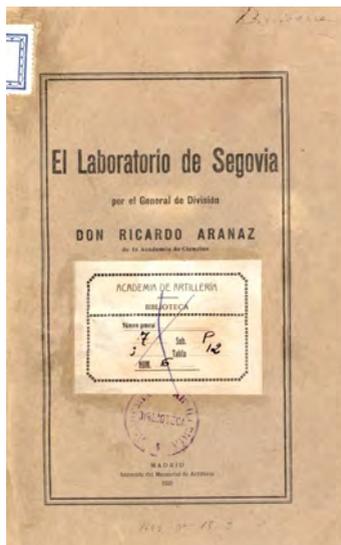
En este tomo se hace una recopilación de efemérides artilleras, en las que se incluye la correspondiente a la inauguración del laboratorio de química. Aún hoy en día, se sigue recordando a los alumnos de la Academia dicha efeméride en la lectura de la orden del día correspondiente al 1 de febrero de cada año.



**ARANAZ E IZAGUIRRE, Ricardo (1852-1932): *El laboratorio de Segovia y los anti-químicos Proust y Munárriz*. -- Madrid : [s.n.], 1925 (Imprenta del Memorial de Artillería).** 39-5-91.

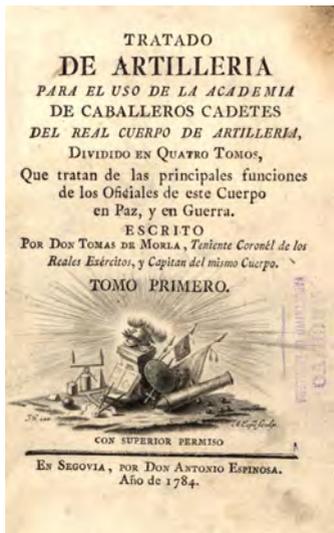
Obra con dedicatoria manuscrita: "A la Biblioteca de la Academia de Artillería. El autor".

Militar y físico español. General de división pro-



cedente del Cuerpo de Artillería. Profesor de la Academia de Artillería. Director de la Fábrica de Pólvoras y Explosivos de Granada. Director de la Escuela de Tiro del Ejército. Presidente de la Real Sociedad Española de Física y Química, entre 1921 y 1922. Fue miembro de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

El autor hace una revisión del estado de la química en España antes, durante y después de la estancia de Proust en la Academia, destacando los hermanos **Lluyart** de la Sociedad Bascongada de Amigos del País, uno de los cuales (Fausto) continuó las clases de química y mineralogía tras la marcha de Proust del Seminario de Vergara (curiosamente, Proust dedica un capítulo del primer tomo de sus Anales, a los descubrimientos de Fausto Lluyart). Y tras la marcha de Proust dedica su estudio a la figura de



Juan Manuel Munarriz, discípulo del químico francés durante su estancia en Segovia, y digno sucesor suyo en las clases del Real Colegio.

Este libro sirve de enlace para entender los tres ejes temáticos primeros de esta exposición: Los estudios científicos anteriores a la llegada de Proust; la llegada de Louis Proust al Real Colegio; y los estudios científicos tras la marcha de Proust.

**MORLA, Tomás de (1747-1811): *Tratado de artillería para el uso de la Academia de Caballeros Cadetes del Real Cuerpo de Artillería : dividido en cuatro tomos ...* Tomo primero-- Segovia, Antonio Espinosa, 1784-1786. 64-9-29483.**

Esta es una obra de vital importancia para llegar a comprender las enseñanzas que recibían los cadetes en el momento de la incorporación de Proust al cuadro

de profesores. En esta obra se incluyen todos los conocimientos sobre metalurgia y química necesarios para la fabricación de armas y municiones, además de las técnicas de empleo de la artillería, todo ello encuadrado en la asignatura denominada Táctica.

Paradójicamente, Proust rectificó las enseñanzas sobre pólvoras contenidas en dicho tratado, por lo anticuado de su contenido.

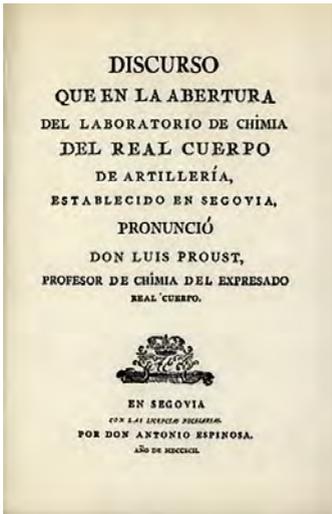
**PROUST, Louis (1754-1826): *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia : o Colección de memorias sobre las artes, la artillería, la historia natural de España y Américas, la docimástica de sus minas, & c;* Tomo I y II. -- Segovia, Antonio Espinosa, 1791-1795. 39-5-92 (2) y 39-5-94.**

Son dos tomos, publicados con 4 años de diferencia, y son la base de las clases de química que impartió el profesor francés durante su permanencia en la Academia. Recopilan, además de conceptos teóricos, no menos de 400 *procederes* o experimentos, preparados durante los años previos al inicio de las clases, y que servirían para el desarrollo de las mismas.

**PROUST, Louis (1754-1826): *Discurso que en la abertura de chimia del Real Cuerpo de Artillería establecido en Segovia pronunció don Luis Proust.* -- Segovia, Antonio Espinosa, 1792. 39-5-92 (1).**

En su discurso, Proust llama la atención de sus alumnos sobre los procesos de transformación que suceden constantemente a nuestro alrededor y que, estudiados con



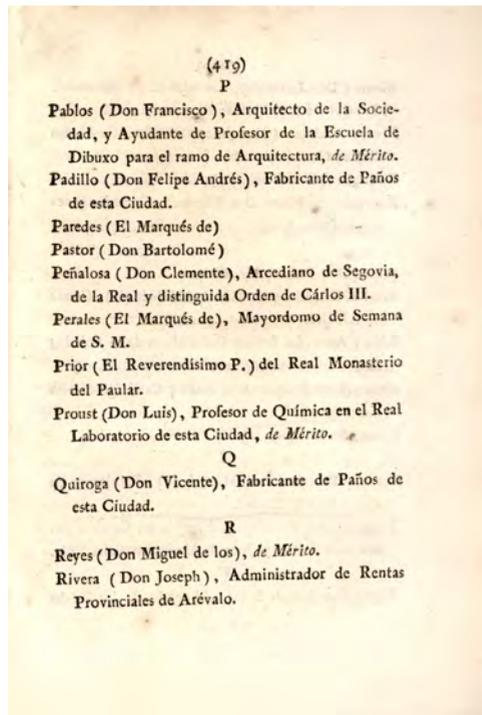


rigor, se pueden llegar a comprender, primero, e incluso, más tarde, reproducir, detener o revertir. Por lo tanto, según afirma más adelante, será posible llevar a cabo en el laboratorio experimentos en los cuales los componentes de una sustancia reaccionen de manera diferente a como lo hacen en la naturaleza, obteniéndose nuevas sustancias.

Finalmente queda patente que los estudios de química que se van a impartir en el laboratorio son la continuación de los realizados durante su estancia como cadetes del Real Colegio (los llamados *estudios sublimes*), pues todos los experimentos que se realizarán en el nuevo curso que se inaugura no son "sino una confirmación más individual de las verdades que vuestros profesores os han manifestado".

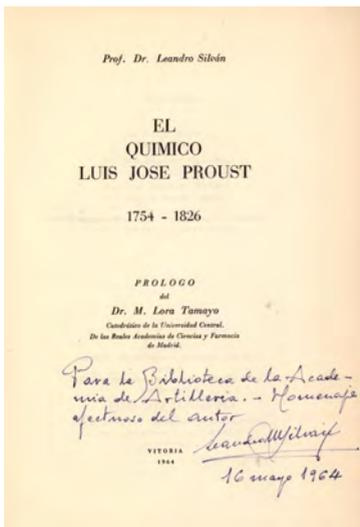
**Real Sociedad Económica de Amigos del País: *Actas y memorias de la Real Sociedad Económica de los Amigos del País de la provincia de Segovia* : [tomo IV]. -- Segovia, Antonio Espinosa, 1793. 64-9-29490.**

En este libro de actas se da cuenta de las actividades de la socie-



dad desde el 1 de enero de 1786 hasta el 31 de diciembre de 1791.

En la relación de socios incluida al final del tomo, aparece **Louis Proust** como socio de Mérito, lo que confirma su colaboración, no solo como profesor de la Academia,

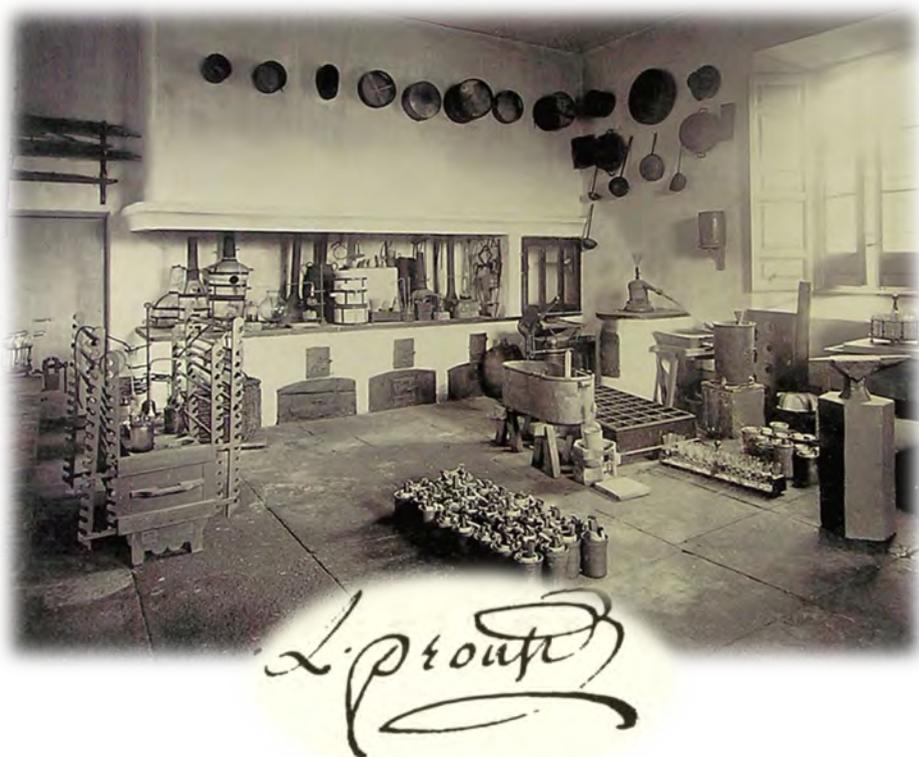


sino también en otros ámbitos de la sociedad segoviana.

**SILVÁN LÓPEZ-ALMOGUERA, Leandro (1901-1999):** *El químico Luis José Proust : 1754-1826; prólogo del Dr. M. Lora Tamayo.* -- Vitoria, Gráficas Eset, 1964. 68-15-36737.

Probablemente esta sea la biografía más completa de Louis Proust, al menos de su época de residencia en España, tanto en el primer periodo en Vergara como en su segunda temporada de residencia en Segovia y Madrid.

Esta ejemplar posee una dedicatoria manuscrita del autor a la Biblioteca de la Academia de Artillería.



## CAPÍTULO 3º

### LOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS TRAS LA MARCHA DE PROUST.



## CAPÍTULO 3º

### LOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS TRAS LA MARCHA DE PROUST.

Una de las contribuciones principales de Proust, y posteriormente de sus discípulos, fue la supresión del concepto del *flogisto*, teoría muy extendida antes de que se sentaran las bases científicas de la ciencia moderna. Según dicha teoría, toda sustancia susceptible de sufrir combustión contenía *flogisto*, y el proceso de combustión consiste básicamente en la cadencia de dicha sustancia.

Debió ser difícil y de gran responsabilidad, hacerse cargo de las clases de química en el Real Colegio a la marcha de Louis Proust. Sabemos la profundidad de sus enseñanzas gracias a las lecciones que se conservan en el archivo provincial de Guipúzcoa, en las que se hace mención a capitán **Juan Manuel Munarriz**, siendo él precisamente a quien se atribuye la recolección de dichos apuntes.

Hay autores que afirman que el rendimiento de Proust en su labor docente se vio diluido por el entusiasmo con que se dedicaba a otras labores de investigación y análisis, y que por lo tanto apenas si pudo crear escuela y obtener una gran número de discípulos aventajados. Sin embargo, entre sus discípulos podemos destacar al ya citado capitán Munarriz, al farmacéutico segoviano **Antonio de Bartolomé** y a los fundidores de artillería, **Vicente Ezpeleta** y **César González**, este último, antiguo oficial del Cuerpo; todos los cuales profesaron la química en el Real Colegio a comienzos del siglo XIX.

Y fue el capitán Juan Manuel Munarriz el encargado de sustituir al químico francés al frente de su cátedra. Poco sabemos de su formación científica, pues estudió en Segovia entre los años 1778 y 1782, algunos años antes de la llegada de Proust. Sin embargo, nos dejó escrita la traducción de la obra de **Lavoisier** "Tratado elemental de química" que se editó en dos tomos, en 1798, es decir, antes de que se le confiara tan importante tarea de sustituir a Proust, lo cual nos da una idea sobre los conocimientos de química de su traductor. Además, también se sabe que colaboró con Proust, tanto en Segovia, como cuando éste se trasladó a Madrid.

Tras la marcha de Proust la Academia vive tiempos difíciles: la guerra de Independencia y sucesos posteriores, que obligaron a abandonar la sede del Alcázar de Segovia y establecerse en otras localidades, Sin embargo, en lo que respecta al estudio de la química y la mineralogía, siempre estuvo cubierta la plaza de profesor, en algún caso, tal y como cuenta Adolfo Carrasco en su manuscrito, a base de las aportaciones económicas de la Academia y del 5º Regimiento de Artillería, e incluso, con aportaciones económicas de particulares que asistían a las clases, como ocurrió durante la estancia del Colegio en Baleares.

#### • Obras expuestas Mesa Expositora nº 3:

**MUNÁRRIZ, Juan Manuel (1761-1831): *Arte de fabricar el salino y la potasa, publicado de orden del Rey de Francia* / por los directores generales de pólvora y salitre ; trad. y aumentado por D. Juan Manuel Munárriz.-- Segovia, Imprenta de Espinosa,**

**1795.** 64-9-29467. En la portada figura la siguiente nota manuscrita: *Regalado por la Biblioteca Provincial de Segovia.*

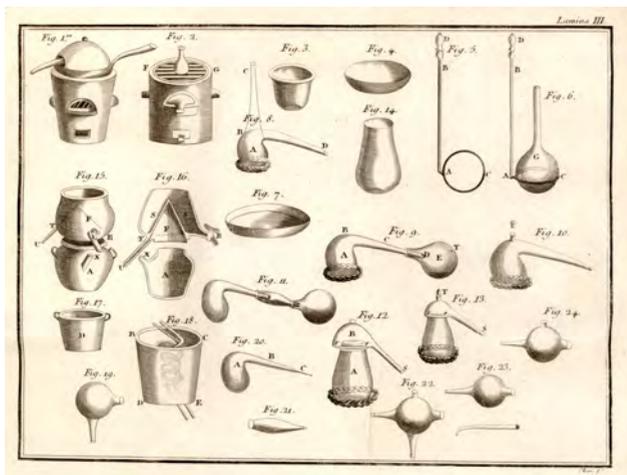
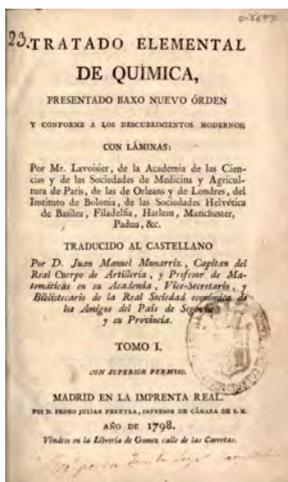
En la época en que se edita este libro, España padece una gran escasez de estas sustancias, imprescindibles para la fabricación de pólvora. Tanto es así, que durante la guerra con Francia entre 1793 y 1795, fue necesario importar del extranjero pólvora a precios desorbitados.

Otro elemento de interés de este libro es que nos muestra al capitán Munarriz como profesor de matemáticas, antes de hacerse cargo de las clases de química, asignatura que por lo que se demuestra con este volumen, no le es desconocida.

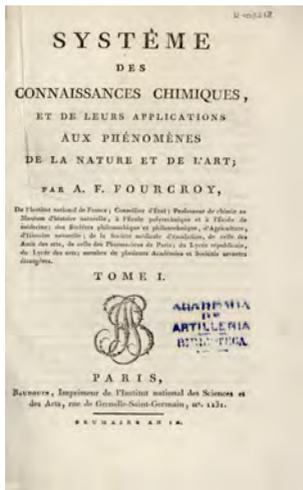
Ejemplar regalado a la Academia de Artillería por la Biblioteca provincial de Segovia, quien sabe si por compromiso personal entre personas de dichas instituciones o como parte de una acción más amplia de colaboración de las instituciones segovianas en la recuperación del fondo bibliográfico de la Academia tras el incendio del Alcázar.



**LAVOISIER, Antoine Laurent (1743-1794):** *Tratado elemental de Química : presentado baxo nuevo orden y conforme a los descubrimientos modernos, con láminas;* traducido al castellano por D. Juan Manuel Munarriz ; Tomo I y II -- Madrid, Imprenta Real, **1798.** 64-9-29460/29461. En la portada figura la nota manuscrita: *Regalado por la Junta Sup. Facultativa.*



Obra editada en dos tomos y traducida al castellano por Juan Manuel Munarriz. No podría haber sido más oportuna dicha traducción, pues en pocos años, la obra de Lavoisier se convertiría en el punto de partida de la química actual; y ya el propio tra-



ductor vaticana que *será consultada de la posterioridad con veneración y aprovechamiento.*

**FOURCROY, Antoine François (1755-1809): *Système des connaissances et de leurs applications aux phénomènes de la nature et de l'art.*** París, Baudouin, 1801. 1-2-30/39.

Es una obra fundamental en la enseñanza de la química en el Real Colegio, debido a la gran influencia que tuvo en Proust y en sus lecciones en el Real Laboratorio de Química. Su autor, formado como médico, pero que pronto derivó su interés hacia la química, siguió de cerca los estudios de Lavoisier, si bien inicialmente era partidario de la *teoría del flogisto*, aunque ya en la segunda edición de su libro, había abandonado dicha idea, por influencia de este.

Hay una edición en castellano de 1808, traducida por Pedro María Olive.

**DELIUS, Christophe-Francois (1728-1779): *Traité sur la science de l'exploitation des mines par theorie et pratique ; avec un Discours sur les principes des finances ;*** traduit en francais par M. Schreiber; -- A Paris : de l'imprimerie de Philippe-Denys Pierres, 1778. 64-12-29574. En la portada aparece el Ex-libris: *Manuel Bourt y Entrena* (donante del libro a la Biblioteca de la Academia).

Christophe Francois Delius fue un metalúrgico y mineralogista alemán nacido en Sajonia, que ocupó puestos en Viena en el Departamento de Minería, fue nombrado inspector de minas en Hungría en 1761 y fue también profesor de Ingeniería de Minas y Finanzas en la famosa Academia de Minería en Banska Stiavnica (Schemnitz) en el entonces Reino de Hungría. Descubrió un nuevo proceso para la extracción de cobre y localizó una preciosa mina de ópalo en Hungría.



Fue probablemente el libro consultado por Vicente de los Ríos y Tomás de Morla para la confección de sus lecciones de la clase de táctica, ya que la Escuela de minas en la que Delius enseñaba hacia 1773 tenía una estructura y unos planes de estudio muy similares a los del Real Colegio.

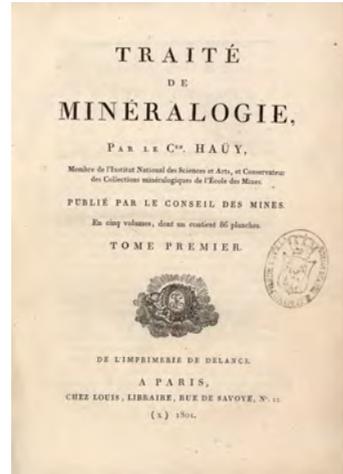
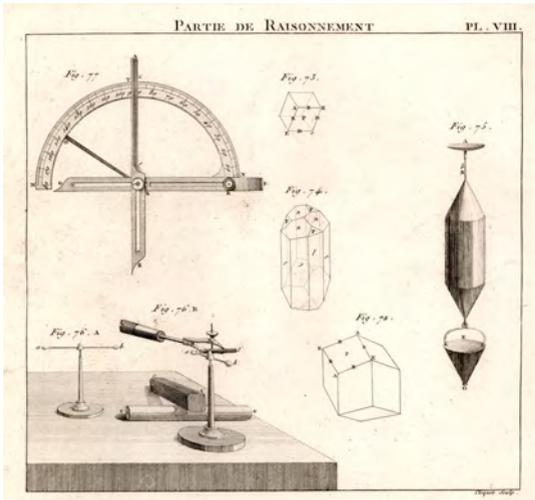
**KARSTEN, Carl Johann Bernhard (1782-1853): *Manuel de la métallurgie du fer;*** traduit de l'allemand par F. J. Cul-



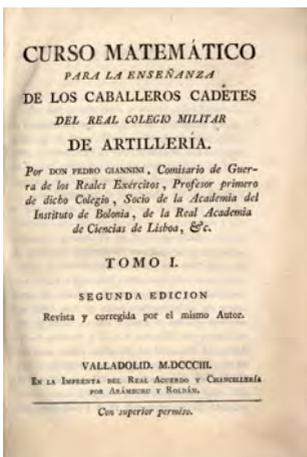
mann-- 2ª ed. entièrement refondue et considérablement augmentée sur la seconde édition de l'original-- Metz : Mme. Thiel, 1830.7-13-4187/4189.

Corresponde a una segunda edición de una obra publicada por primera vez en 1816. Edición en 4 volúmenes en la que se detallan todas las operaciones relacionadas con la obtención del hierro colado y la preparación del hierro dúctil y del acero. También expone conceptos modernos del hierro referentes a los procesos de oxidación y reducción del mismo.

**HAÛY, René-Just (1743-1822): *Traité de minéralogie* / publié par le Conseil des Mines-- Paris : Chez Louis, libraire, (imprimerie de Delance), 1801. 18-4-12822/6.**



Haüy, mineralogista francés considerado el fundador de la cristalografía, propuso la teoría de que los cristales minerales están hechos de bloques de construcción de tamaño molecular. A partir de sus trabajos, el estudio de la forma y estructura de los cristales se desarrolló como ciencia exacta.



Esta obra fue un texto fundamental en su época para la enseñanza de la mineralogía y sus fundamentos químicos. Su autor fue conservador de la colección de minerales de la Escuela de Minas de París. La obra se desarrolla en 5 tomos, y en ella se comentan los dos criterios existentes entonces para la clasificación de los minerales: según sus propiedades físicas y atendiendo a su composición química. Ambas clasificaciones se aplicaron en épocas sucesivas a la colección de minerales de la Academia de Artillería.

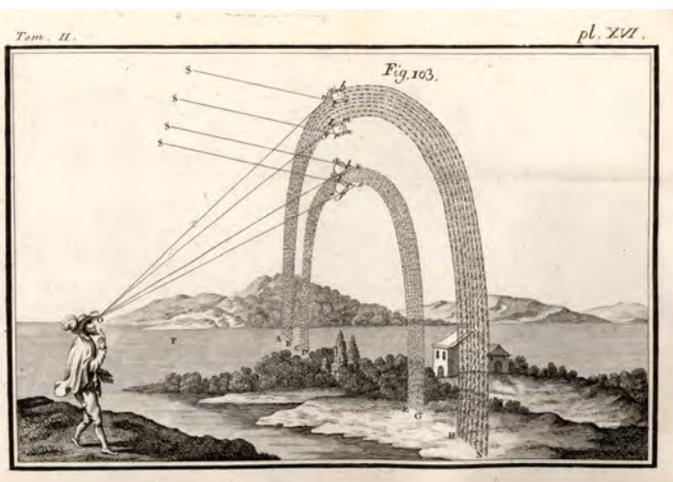
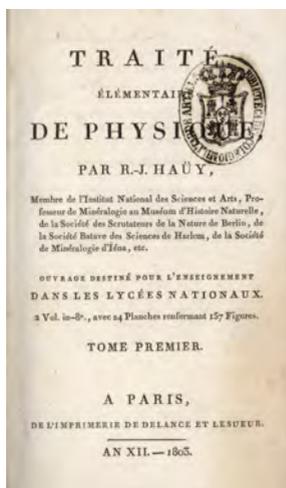
**GIANNINI, Pedro: *Curso matemático para la enseñanza de los caballeros cadetes del Real Colegio Militar de Artillería*-- 2ª ed. rev. y corr. por el mismo Autor--**

Valladolid : [s.n.], (en la Imprenta del Real Acuerdo y Chancillería por Aramburu y Roldan) **1803**. 56-8-25033.

Se trata de la segunda edición de su tratado, escrito en 4 tomos, corregido y revisado por su autor.

Como curiosidad, cuando se edita este libro, su autor ya había conseguido el cargo de comisario de guerra de los Reales Ejércitos.

**HAÛY, René-Just (1743-1822): *Traité élémentaire de physique*. París : [s.n.], (de l'imprimerie de Delange et Lesueur), **1803**. 2 v. 3-11-1253/1254**



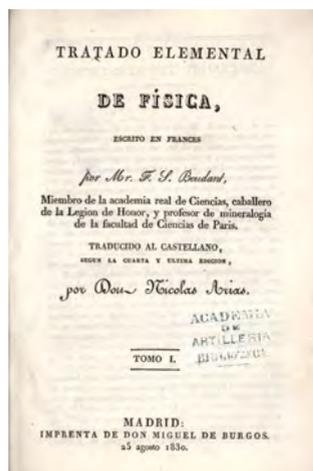
Además de ser uno de los padres de la mineralogía moderna, el autor realizó estudios sobre física y electricidad. René Just Haüy escribió este tratado de física dirigido a la educación en los colegios de secundaria del Imperio por petición del propio Napoleón.

Colaboró con Lavoisier en la implantación del kilogramo como unidad de medida de masa.

**BEUDANT, François Sulpice (1787-1850): *Tratado elemental de Física*; traducido al castellano según la cuarta y última edición por Nicolás Arias-- Madrid: [s.n.], (Imp. de M. de Burgos) **1830**. 3-11-1259.**

Originalmente escrito en francés, se trata de la 4ª edición de esta obra traducida por Nicolás Arias. Beudant mineralogista y geólogo francés, fue miembro de la Real Academia de Ciencias y profesor de mineralogía de la facultad de ciencias de París.

De esta obra en dos volúmenes sólo se conserva el tomo I en la Biblioteca de la Academia de artillería



## CAPÍTULO 4º

LABORATORIO QUIMICO

***DECIAMOS AYER... LOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS  
EN EL CONVENTO DE SAN FRANCISCO.***

## CAPÍTULO 4º

### DECIAMOS AYER... LOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS EN EL CONVENTO DE SAN FRANCISCO.

*Decíamos ayer...* es la expresión con la que fray Luis de León inició su primera clase cuando fue restituido en su cátedra de la universidad después de haber podido demostrar su inocencia de la acusaciones que le mantuvieron 5 años en prisión.

En nuestro caso, bien pudieran haberla dicho los profesores del Real Colegio que reanudaron sus clases en el convento de San Francisco, al día siguiente del incendio que destruyó por completo el Alcázar.

De todos es conocido el enorme esfuerzo dedicado a la reconstrucción de la biblioteca perdida en el mismo, con adquisiciones de la propia Academia y las unidades de

Artillería, además de donaciones y regalos de los propios artilleros y sus familiares. Veremos en esta exposición como muchos de los libros mostrados tienen una nota manuscrita que da testimonio de dicha donación.

Pero el esfuerzo también alcanzó al resto de instalaciones: aulas y gabinetes, que permitieron volver, en pocos años, al ritmo normal de la enseñanza previa al incendio. Así lo demuestra **Adolfo Carrasco** en su manuscrito que enumera el programa de estudios del curso 1872/73.

Este plan de estudios contenía incluso las materias de las que se examinaba a los aspirantes a soldados alumnos (en esa época se pierde temporalmente la denominación de cadetes). Se exigían en dichos exámenes los conocimientos suficientes de aritmética, álgebra y geometría elementales, trigonometría y geometría avanzada, de manera que pudieran seguir con aprovechamiento los estudios una vez sentada plaza de soldado alumno.

Y en ese primer curso se sentaban las bases matemáticas para estudios superiores (cálculo infinitesimal y geometría analítica) y se comenzaban las asignaturas prácticas como la geometría descriptiva, donde se estudiaban sistemas de acotación y formas de representar las sombras que arrojan los diferentes objetos.

En segundo curso se sustituían las matemáticas por los estudios de física, en sus diversas especialidades: estática, dinámica, cinemática, e incluso meteorología, con especial atención a la dinámica aplicada a las máquinas hidráulicas.

En tercer curso se realizaban estudios de mecánica aplicada a las máquinas y mo-



tores hidráulicos y de vapor, se finalizaban los estudios de física con la balística (interior, exterior y experimental) y se comenzaba la asignatura de química. En las prácticas, se visitan fábricas de Segovia (y los alumnos hacen memorias), se estudian las corrientes y saltos de agua de la localidad y se ejecutan pruebas y experiencias. Se dispone de un gabinete de máquinas de vapor que se ponen en funcionamiento de forma periódica.

Y finalmente, en cuarto curso, una vez nombrados alféreces alumnos, los estudios culminaban con las asignaturas técnicas artilleras donde poner en práctica los conocimientos adquiridos previamente, pues se trataba de aprender a fabricar armas blancas y de fuego y sus municiones, empleando los conocimientos de metalurgia y de química de explosivos de la clase de química.

Un quinto y último curso, permitía a los alféreces alumnos realizar prácticas en establecimientos fabriles del cuerpo de Artillería, donde a buen seguro, sus oficiales tutores pondrían a prueba sus conocimientos teóricos y les enseñarían las técnicas de fabricación más avanzadas que se realizaban en las fábricas de artillería.

- **Obras expuestas Mesa Expositora nº 4:**

**CARRASCO Y SÁYZ, Adolfo (1830-1906): Breve noticia histórica del Colegio de Artillería y estado de la Academia de dicha Arma en España a principios de 1873.** Segovia, manuscrito, 1873. 39-4-77.

Esta obra es fundamental para conocer la historia del Real Colegio en la primera mitad del siglo XIX, incluyendo el incendio del Alcázar y cómo se recompuso la Academia para volver a ser un centro de enseñanza científica de primer orden en España.

Contiene los planes de estudios, enumerando los libros de texto y los profesores de cada una de las asignaturas de todos los cursos que se impartieron en 1872/73.



Al parecer, el manuscrito se intentó

publicar, pues tiene incluso las marcas del cajista de la imprenta, pero nunca se llevó a cabo. Quizás en un futuro próximo, la fundación Biblioteca de Ciencia y Artillería pueda publicar este documento de importancia capital para entender a la Artillería española del siglo XIX.



**Catálogo de los gabinetes de ciencias naturales y museos.** Segovia, manuscrito, 1877. 32-4-18442.

Contiene la relación manuscrita de los aparatos asignados a los diferentes gabinetes y laboratorios (en algún caso, denominados también museos), así como el

listado de las muestras de minerales y de maderas del laboratorio de química, que eran las dos colecciones más numerosas.

En las vitrinas numeradas del 5 al 14, se puede apreciar una pequeña selección de dichos instrumentos y aparatos de laboratorio.



**STURM, Jacques Charles François(1803-1855):** *Cours d'analyse de l'Ecole Polytechnique*; publié d'après le voeu de l'auteur par M. E. Prouhet-- Paris : Mallet-Bachelier, imprimeur-libraire, 1857-1859. 61-11-27123/27124.

Matemático francés de ascendencia alemana; en esta obra, en dos volúmenes, recoge la preparación de sus conferencias impartidas durante diez años sobre cálculo diferencial e integral y mecánica racional, en la Escuela Politécnica de París.

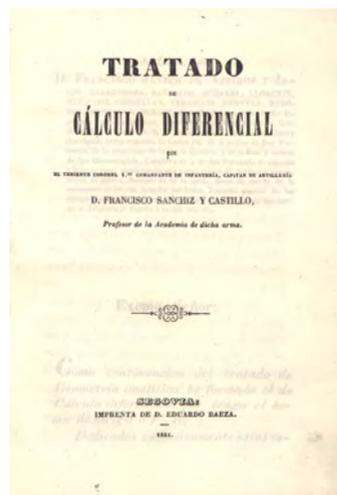
Estos textos fueron empleados para consulta de los profesores de la asignatura, según el manuscrito de Adolfo Carrasco.

**SANCHIZ Y CASTILLO, Francisco (1818-1876):** *Tratado de cálculo diferencial*. Segovia, Imp. De Eduardo Baeza,

1851. 60-11-26544(2).

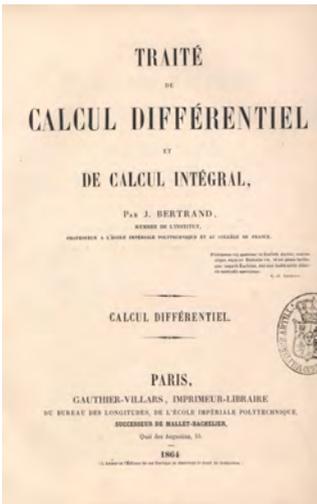
Esta obra aparece en nuestra biblioteca encuadrada en un solo volumen junto con *Elementos de Trigonometría* (1852), escritos en ambos casos, por Francisco Sanchíz, siendo profesor de la Academia de Artillería, y empleados como libros de texto de las correspondientes asignaturas.

Curiosamente, volvemos a encontrar libros de texto empleados en la Academia, publicados en Segovia. La costumbre de redactar libros de texto por parte de los profesores para facilitar el estudio de los alumnos es probablemente una de las más antiguas de la Academia, pues Pedro Giannini (jefe de estudios y profesor de matemáticas) o el propio Louis Proust, escribieron libros de texto. Aún hoy día se siguen confeccionando libros de texto para aquellas asignaturas en las que no es fácil encontrar información escrita actualizada, como es el caso del estudio de las bocas de fuego, los materiales y las municiones de artillería.



**BERTRAND, Joseph (1822-1900):** *Traité de calcul différentiel et de calcul intégral*. 2 v. Paris, Gauthier-Villiar, 1864. 60-15-35003/35004.

Matemático y economista francés que trabajó en los campos de la teoría de los números, geometría diferencial, cálculo de probabilidades y termodinámica.



Esta obra fue empleada como libro de consulta en la Academia de Artillería.

**ALIX, Luis Felipe:** *Tratado elemental de geometría descriptiva: seguido de unas ligeras nociones sobre perspectiva y sombras.* Valencia, Imp. de Ferrer de Orga, 1867. 61-2-26737.

Este libro fue expuesto en el stand de la Academia de Artillería que participó en la exposición universal de París de 1878, en la que se mostraban los estudios científicos que se desarrollaban en dicho centro.

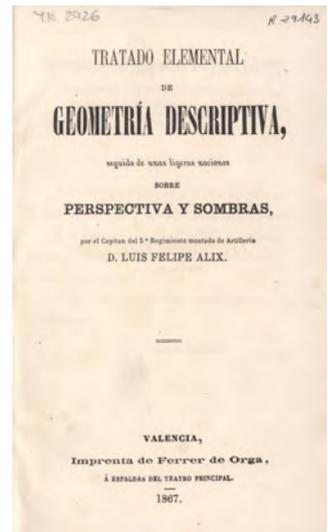
Era el libro de texto empleado en la asignatura, pues su contenido se adecuaba perfectamente al temario de dicha asignatura.

Se trata de un libro recopilatorio de las obras contemporáneas y dirigido especialmente por su autor (capitán del cuerpo, destinado en el 5º Regimiento montado) a los alumnos de la Academia de Artillería.

Las principales aplicaciones de la geometría descriptiva están relacionada con la topografía, el estudio del terreno (determinación de desfiladas) y lectura de planos.

La gran aportación de esta obra fue la introducción de la perspectiva axonométrica, es decir, la proyección ortogonal sobre un plano oblicuo.

Alix fue director del Memorial de Artillería entre los años 1882 y 1885.



**BIELSA Y CIPRIÁN, José:** *Tratado de geometría descriptiva : sombras, topográfico y sistemas de acotaciones.* -- 2ª ed-- Segovia: Imprenta de los Sobrinos de Espinosa, 1857. 61-8-26900 /26901.

Bielsa fue el primer profesor de la Academia de Artillería que editó un libro de texto sobre esta disciplina (1846).

Esta obra está dividida en dos volúmenes, el segundo de ellos, enteramente de láminas, empleado en el estudio de las sombras proyectadas por los diferentes cuerpos estudiados en clase.

Ya lo dijo el padre **Eximeno** en su lección (*Oración*) inaugural del Real Colegio, *el estudio de la teo-*





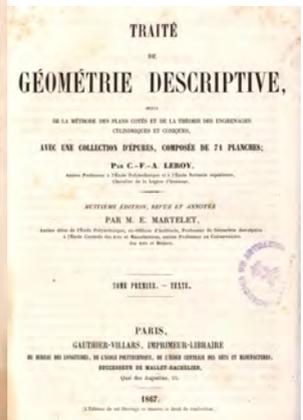
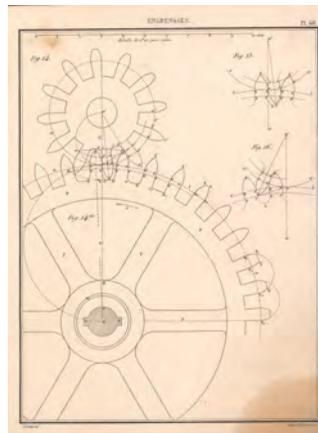
ría debe conducir al ejercicio de la práctica. Por eso, ya en este curso, encontramos una asignatura eminentemente práctica, que prepara a los alumnos para posteriores estudios de topografía y lectura de planos militares.

**LEROY, Charles François Antoine (1780-1851):** *Traité de géométrie descriptive : suivi de la méthode des plans cotés et de la*

*théorie des engrenages cylindriques et coniques*-- 8e éd. rev. et annotée par M.E. Martelet-- Paris, Gauthier-Villars, **1867**. 61-9-26965/26966.

Son dos volúmenes: texto y láminas.

También empleado como obra de consulta. Se expone la octava edición de 1867 que era el libro empleado en el curso 1872-73, aunque ya aparece un ejemplar de la primera edición, publicada en 1854, en el catálogo de la biblioteca de 1875.

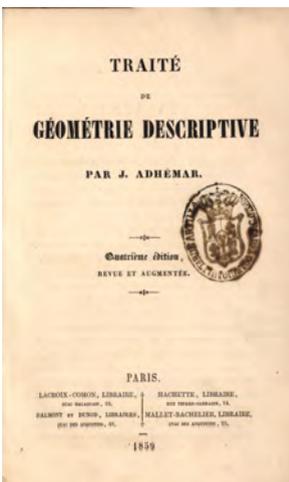


**ADHÉMAR, Joseph Alphonse (1797-1862):** *Traité de géométrie descriptive* -- 4e éd. rev. et augm.-- Paris, La-croix-Common, **1859**. 61-8-26915.

Matemático francés, celebre por su *Cours de mathématiques à l'usage de l'ingénieur civil* (1832-1956, t. I a XV).

El ejemplar que se expone ya aparecía en el catálogo de la biblioteca de 1875.

**GIOL Y SOLDEVILLA, Isidro (1823- ?):** *Tratado de las acotaciones* / por el Ilmo. Señor Don Isidro Giol y Soldevilla, Caballero de la Cruz de Primera Clase ..., y Don José Goyanes y Soldevilla, Director de caminos vecinales y canales de riego ...-- 2a ed-- Madrid, Imp. de Manuel Minuesa, **1873**. 61-8-26893.



Estos estudios eran la base para la composición de mapas por el sistema de proyección de la superficie terrestre en un plano. Aunque es de aplicación inmediata a la confección y lectura de mapas, tendrán que pasar 60 ó 70 años hasta que, a comienzos del siglo XX, tenga aplicación directa al tiro de artillería, cuando aparece la técnica denominada tiro sobre plano, que es la que se emplea en la actualidad.

**ACADEMIA DE ARTILLERÍA: *Biblioteca de la Academia de Artillería. Catálogo.*** Segovia, Pedro Ondero, 1875. 31-7-17999(1).

El catálogo de la biblioteca nos permite verificar cómo 12 años después del incendio ya se custodian en sus estanterías más de 2800 títulos de temas tan variados como matemáticas, física y mecánica, ciencias naturales (química), artillería, fortificación y arte militar, legislación, historia, geografía y publicaciones periódicas profesionales (revistas).



**DELAUNAY, Charles-Eugène (1816-1872): *Tratado de mecánica racional.*** Traducido de la tercera edición francesa por Juan Clemencín-- Segovia, Pedro Ondero, 1866. 4-12-1830.

Libro de texto, traducido de una edición francesa, empleado en segundo curso.

El ejemplar que se expone fue donado a la biblioteca por el profesor de la Academia el capitán Dámaso Bueno, en el año 1874. Esta costumbre de la donación, iniciada a raíz de la destrucción de la biblioteca en el incendio del Alcázar, fue crucial para la recuperación de los libros perdidos en el mismo; curiosamente hoy en día, muchos descendientes de artilleros, siguen donando libros antiguos a la biblioteca, con lo que, en ocasiones, se consiguen recuperar auténticas joyas bibliográficas de nuestro pasado científico-artillero.



consiguen recuperar auténticas joyas bibliográficas de nuestro pasado científico-artillero.

**MAHISTRE, Gabriel Alcippe (1811-1860): *Cours de mécanique appliquée.*** París, Mallet-Bachelier, 1858. 61-1-26715.

Libro de texto de la asignatura de *Mecánica aplicada*, estudiada en 2º curso, en el que sobre todo, se enuncian los teoremas que se estudiaban en la asignatura y que, poste-



riormente se demostraban mediante problemas y experimentos de laboratorio.

Las prácticas de esta asignatura se centraban en las máquinas de uso generalizado en Artillería y, también, las bombas hidráulicas (se estudiaba el *crick hidráulico*).



**VIRY, Charles (1845-1930): *Cours de mécanique pure et appliquée*. 4 v. París, Victor Masson et Fills, 1870. 7-16-3219/32222.**

Los 4 tomos de que consta la obra constituyen la bibliografía de consulta empleada en la asignatura de *Cinématica aplicada*, que se impartía en 2º curso. En ellos, los alumnos encontraban multitud de ejemplos prácticos para la demostración de los teoremas propuestas en la parte teórica de la asignatura.

El ejemplar que se expone fue usado por el soldado alumno Tadeo Morales., quien años más tarde donaría la obra a la Biblioteca de la Academia.

**GANOT, Adolphe (1804-1887): *Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée et de météorologie* suivi d'un recueil de 100 problèmes avec solutions, illustré de 812 belles gravures sur bois intercalées dans le texte ... -- 15ème éd-- París, Chez l'auteur, 1872. 3-12-1280.**

Empleado como libro de texto de las asignaturas *Física experimental y matemática*, así como en *Meteorología*, contiene una parte de teoría, tras la cual se plantean al alumno gran cantidad de problemas y de experimentos que demostraban dichas teorías que, seguramente, se llevarían a cabo en los gabinetes de mecánica, óptica, acústica, calorimetría, magnetismo, electricidad, etc.

Ya en el año 1910 la Academia disponía de una estación meteorológica, idéntica a la instalada por primera vez en el Polígono de Experiencias de Carabanchel, donde la Junta Superior Facultativa de Artillería realizaba sus experiencias y se confeccionaban las tablas de tiro de los materiales y municiones reglamentarias, debidamente corregidas de la influencia de las condiciones meteorológicas en el momento de su obtención.



**MORENO Y TOVILLAS, Santiago (1832-1888): *Pararrayos (sic)*. Madrid, Imprenta del Memorial de Ingenieros, 1876. 45-7-21656(1).**

Quizás como consecuencia de la instalación del primer pararrayos de España en la Casa de mixtos, se incluyó en los estudios de la Academia, la teoría de los mismos y el

método de su instalación.

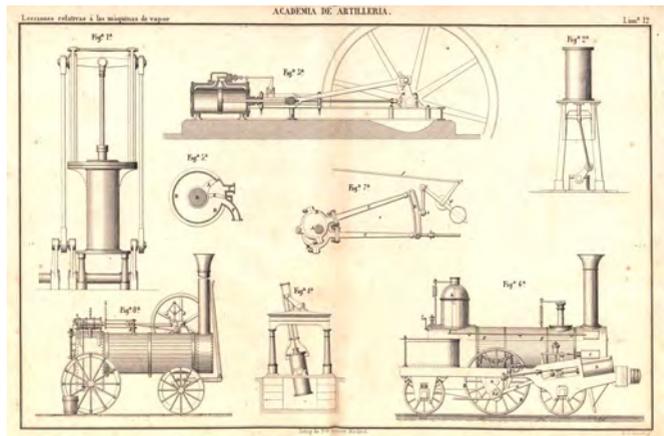
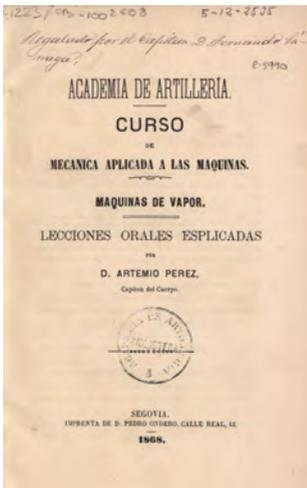
**PÉREZ, Artemio:** *Curso de mecánica aplicada a las máquinas : resistencia de materiales, lecciones orales --* Segovia, Pedro Ondero, 1871. 5-3-2036.

En este libro se enseña una asignatura científica de aplicación directa al diseño de material de guerra, no solo el armamento, aunque se estudia desde el punto de vista puramente técnico.

**PÉREZ, Artemio:** *Curso de mecánica aplicada a las máquinas. Máquinas de vapor.* Segovia, Pedro Ondero, 1868. 5-12-2535/2536.

Regalado a la Biblioteca por el capitán Fernando Sárraga.

Se trata, al igual que el anterior, de una publicación que recoge las lecciones impartidas por el comandante Artemio Pérez, profesor de la asignatura.

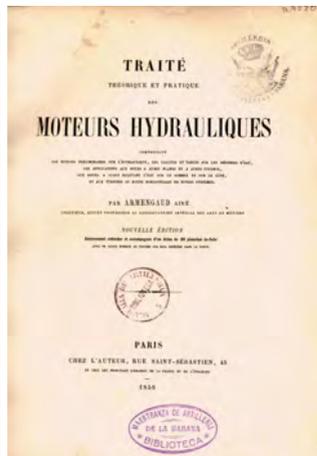
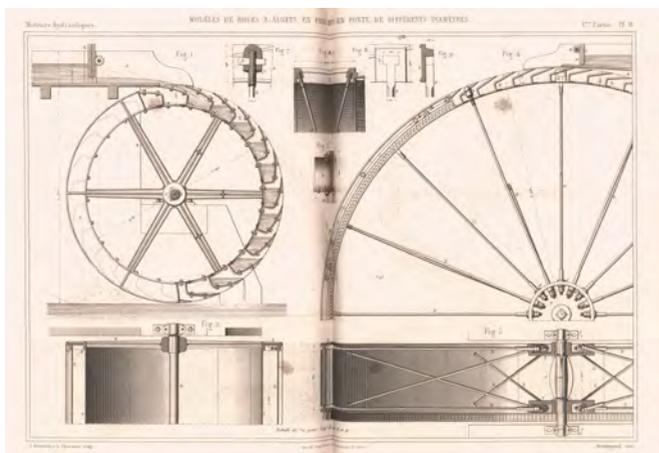


En la Academia se dispuso de un gabinete de máquinas de vapor de las que aún podemos ver varios ejemplares en su museo que se hacían funcionar regularmente para que los alumnos preciaran sus dispositivos no solo en estático sino en movimiento, como por ejemplo, los sistemas automáticos de regulación de velocidad.

También de vez en cuando encontramos otra curiosidad no mencionada antes. Al tratarse de libros de texto, no es raro encontrarse notas manuscritas de su usuario (o usuarios) en las que destacan determinados conceptos o partes subrayadas (e incluso algunas marcadas con la expresión NO) quizás fruto de la orientación del profesor con vistas al examen de aquellos conceptos más importantes o incluso otros que ya han quedado superados y no merecen la pena estudiarse.

**ARMENGAUD, Jacques-Eugène (1810-1891):** *Traité théorique et pratique des*

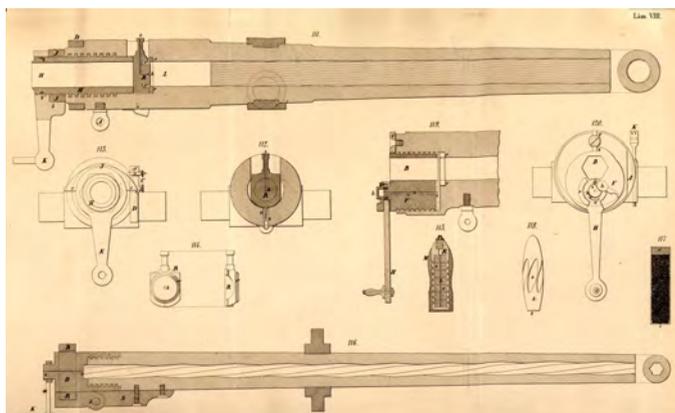
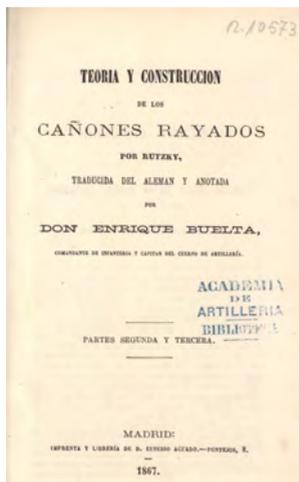
**motores hidráulicos: comprendant les notions preliminaires sur l'hydraulique...**Nouvelle éd entièrement refondie -- París, J. Claye, 1858. 6-1-2698/2699.



En artillería se comenzaban a emplear este tipo de motores para mover los cañones de costa de grandes calibres y también en las fábricas, por la facilidad de disponer de una maquinaria que desarrolla una gran potencia, partiendo de un mínimo aporte de energía.

En el tomo de láminas, pueden apreciarse turbinas de agua empleadas en fábricas de artillería, semejantes a las que se exponen en la sala de ciencias del museo de la Academia de Artillería.

**RUTZKY, Andreas (1829-1896): Teoría y construcción de los cañones rayados;** traducida del alemán y anotada por Don Enrique Buelta, Comandante de Infantería y Capitán del Cuerpo de Artillería -- Madrid, Imp. y Librería de D. Eusebio Aguado, 1867. 8-6-4582.



Libro de rabiosa actualidad en el momento de su pu-

blicación, pues desde apenas 8 ó 10 años antes, se habían comenzado las experiencias con cañones rayados. En esta asignatura, los cadetes aprendían a diseñar y fabricar tubos rayados sin tener que recurrir a la solución de compromiso de practicar el rayado en un cañón de ánima lisa.

**FERNÁNDEZ DE LOS SENDEROS, Manuel:** *Elementos de artillería*. 2 v. Madrid, Eusebio Aguado, 1852. 10-6-7192/7193.



Esta obra ofrece un compendio de los conocimientos que debía tener un oficial de artillería. Su autor, que a su vez era el profesor de la asignatura, lo redacta como sustituto del Tratado de Morla, impreso casi 100 años antes, actualizando su contenido con todos los adelantos científicos y técnicos acaecidos desde entonces. Por lo tanto, podemos encontrar desde la formulación y procesos de fabri-

cación de la pólvora, pasando por tubos y carruajes, hasta la determinación de alcances, trayectorias y penetraciones de proyectiles en diferentes elementos; todo ello, desde el punto de vista técnico. También se trata del empleo de la artillería en el campo de batalla, organización para el combate, preparación de las posiciones e, incluso, procedimientos de vadeo o paso de ríos.

La obra consta de dos tomos, lujosamente encuadernados, regalados por el general Antonio Venero.

**DIDION, Isidore, (1798-1878):** *Traité de balistique*. 2ª ed. revue et augmentée. París, J. Dumaine, Mallet-Bachelier, 1860. 8-12-4987.

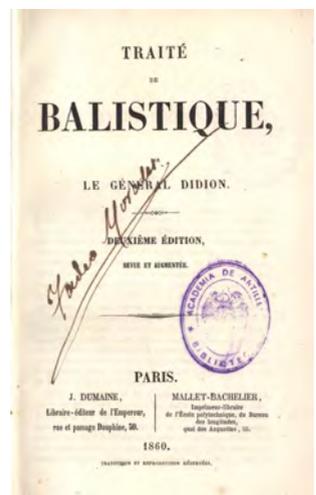
En este ejemplar se incluye toda la teoría de la asignatura.

Nota manuscrita: Tadeo Morales, quien años después donó el libro a la Biblioteca.

**ZAPATA, Francisco:** *Apuntes de balística*. Datos tomados de cabecera de texto. Ejemplar litografiado. 8-12-4993.

Es probable que este libro sea un resumen del profesor de la asignatura del libro anterior que se utilizaría como libro de consulta para ampliar conocimientos.

Tiene la particularidad de que fue regalado por la familia del Comandante ¿D.



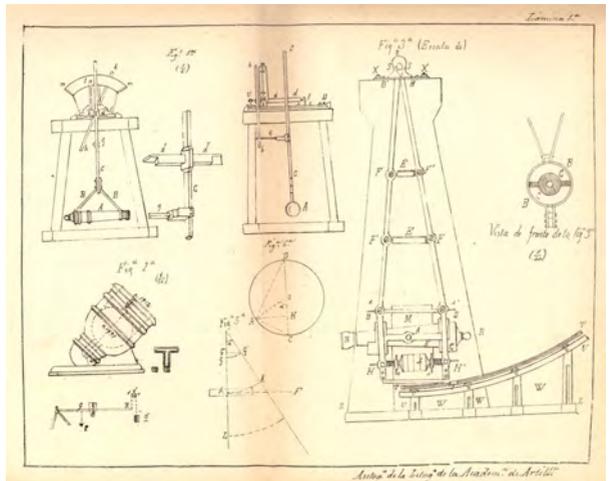
Marcelino Gil?

**MONDO, C: Memoria sobre derivación de los proyectiles cilindro ojivales arrojados con las armas rayadas.** Papel con membrete: Estado Mayor de Artillería de la Armada. Subdirección de la Academia y Escuela de Condestablos. Manuscrito. 8-10-4882 bis.

En el manuscrito de Carrasco se cita la versión en francés como libro de texto. Sirve como ejemplo de los proyectos científicos que los alumnos estaban en condiciones de realizar una vez finalizados sus estudios, pues esa era la razón fundamental de la formación: capacitar técnicamente a los oficiales de artillería.



**MOLTÓ E IZQUIERDO, Julio: Curso de mecánica aplicada a la artillería probetas y aparatos balísticos.** Segovia, Academia de Artillería, 1872. 5-3-2057.



Trata sobre todo de aparatos y su empleo para determinar la calidad de las pólvoras probadas y de cómo obtener los datos necesarios para llegar a dicha conclusión, que son fundamentalmente, velocidad de salida del proyectil y presión máxima en el interior del ánima.

**CARRASCO Y SÁYZ, Adolfo (1830-1906): Los ingredientes de la pólvora de guerra (salitre, azufre y carbón) y los combustibles.** Segovia, Pedro Ondero, 1872. 20-2-13428.

Otro guión escrito para que los alumnos siguieran las clases, una vez más, por el profesor de la asignatura e impreso en Segovia.





**ÁLVAREZ Y NUÑEZ, Patricio:** *Apuntes para un curso de industria militar: 1ª sección, de la pólvora.* Segovia, Pedro Ondero, 1876. 7-17-51.

Es el libro de texto sobre fabricación de pólvoras, que pone en práctica todos los conocimientos teóricos adquiridos en cursos anteriores.

**HERMOSA Y SANTIAGO, Luis:** *Tratado de pirotecnia militar: parte teórica.* Sevilla, Círculo Liberal, 1870. 21-3-13716.

La expresión Pirotecnia militar se refiere a todas aquellas sustancias, además de la pólvora ordinaria, empleada

en la guerra, con multitud de objetos, desde la formación de nubes de ocultación, pasando por artificios luminosos y de señales. También se incluyen en esta denominación los elementos destinados a iniciar el fuego del disparo del cañón. Dichas sustancias presentaban una inmensa variedad de componentes y formulaciones que era necesario conocer para obtener su mejor rendimiento.

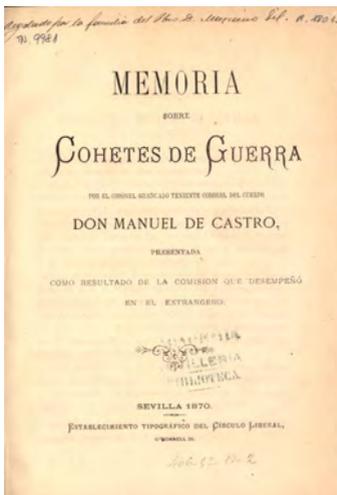


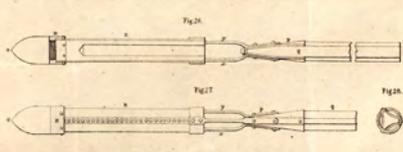
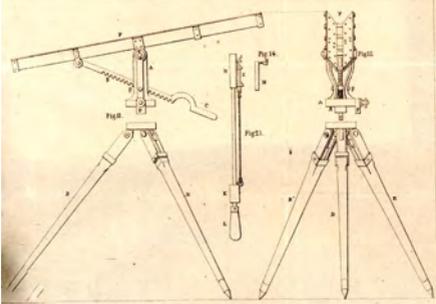
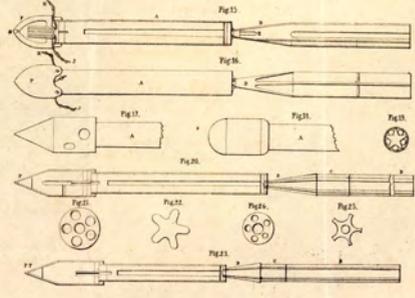
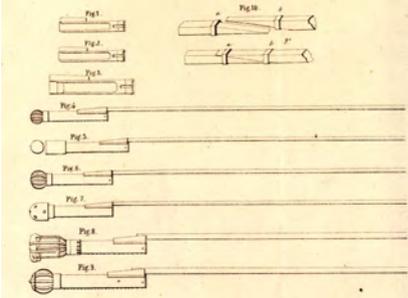
**CASTRO, Manuel de:** *Memoria sobre cohetes de guerra.* Sevilla, Círculo Liberal, 1870. 21-3-13717.

Este volu-

men constituye un ejemplo muy común en la época: es la memoria confeccionada por un oficial de artillería a su regreso de una comisión desempeñada en el extranjero, en la que se describen los dispositivos empleados por la artillería de otros países para la fabricación y empleo de la artillería cohete.

Además, en el libro se da noticia de las investigaciones que se hicieron en la casa de mixtos de Segovia, hacia el año 1817 intentando determinar la composición de los propulsores que montaban los cohetes abandonados por los ingleses en Tarragona, después de la guerra de la independencia. Ello nos da una idea de las actividades desarrolladas en dicha instalación, hoy perdida.





## CAPÍTULO 5º

**LA PÉRDIDA DEL CARÁCTER FACULTATIVO.**



## CAPÍTULO 5º

### LA PÉRDIDA DEL CARÁCTER FACULTATIVO.

El plan de estudios seguido en el primer cuarto del siglo XX otorgaba a los oficiales de artillería el título de Ingeniero industrial, homologado por el Ministerio de Educación, y por ello, se consideraba a la Artillería Cuerpo Facultativo, pues sus oficiales estaban facultados para para el diseño y fabricación de todo tipo de material de guerra.

El plan de estudios de este periodo apenas difiere del estudiado en la 2ª mitad del siglo XIX. Tan solo nos detendremos en las materias científicas y técnicas artilleras.

En primer curso se estudian álgebra, trigonometría, geometría descriptiva y cálculo diferencial, como base para afrontar los estudios de cursos posteriores, para luego continuar con la geometría aplicada (acotaciones, sombras y perspectivas) y estudios de física, aplicando los conocimientos matemáticos adquiridos previamente.

En segundo curso se continuaba el cálculo infinitesimal y los estudios aplicados de física (cinemática, mecánica racional, mecánica de los fluidos, estática gráfica y mecanismos). Además se incluían estudios de probabilidad y la topografía y telemetría, aplicaciones estas últimas de los estudios de trigonometría del curso anterior.

En tercero terminan los estudios de física y comienzan los de química, con la química general y orgánica, además de los análisis químicos e industriales.

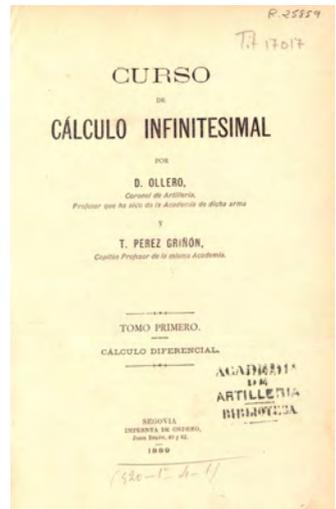
En los dos últimos cursos las asignaturas se volvían más prácticas, conteniendo estudios sobre mecánica aplicada a todo tipo de máquinas: de vapor, hidráulicas, neumáticas, de explosión y eléctricas. Se realizaban estudios de balística que permitiera a los alumnos ser capaces de determinar las tablas de tiro de futuros materiales de artillería reglamentarios y en la parte de industria se estudiaba siderurgia, metalurgia y trabajos con maderas, además de trazado y diseño de bocas de fuego.

En este periodo todos los exámenes contaban con una parte teórica y otra práctica que, en algunos casos, se desarrollaba en el propio gabinete o laboratorio de la asignatura.

En el año 1925 un Decreto del gobierno de Primo de Rivera, dispuso que se dejara de expedir el título de Ingeniero industrial. Con ello, el Cuerpo de Artillería perdía su consideración de Cuerpo Facultativo. Sin embargo, hasta la creación en 1940 del Cuerpo Técnico del Ejército, compuesto por dos ramas: una, de Armamento y Material; y la otra, de Construcción y Electricidad, los oficiales de artillería con la capacitación técnica obtenida previamente en la Academia continuaron en las fábricas de armamento, municiones y material de guerra.

#### • Obras expuestas Mesa Expositora nº 15:

**OLLERO Y CARMOMA, Diego; PÉREZ GRIÑÓN, Tomás:** *Curso de cálculo infinitesimal*. Segovia, Imprenta



de Otero, 1889. 61-14-22246 y 22247.

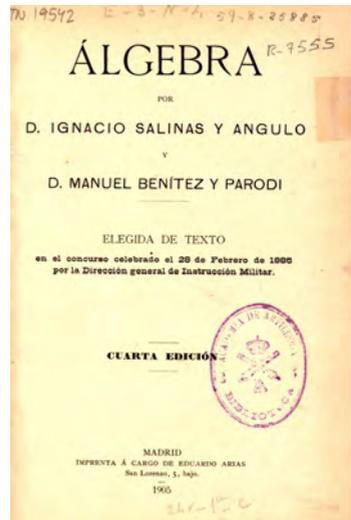
Libro de texto de la asignatura de 1º y 2º cursos.

Imprescindible en cualquier estudio superior técnico-científico. La importancia que se le asignaba a esta asignatura en la Academia se deduce del hecho de ser la única que se estudiaba en dos cursos sucesivos.

**SALINAS Y ANGULO, Ignacio; BENÍTEZ Y PARODI, Manuel:** *Álgebra*. 4ª ed. Madrid, Eduardo Arias, 1905. 59-8-25885.

Libro de texto de la asignatura de Álgebra Superior del primer curso.

Cuando se estudian matemáticas, siempre se empieza por el álgebra, pues es la base para casi todas las demás ramas científicas del saber. De ahí su inclusión entre las asignaturas de primer curso.



**PEDRAZA Y CA-**

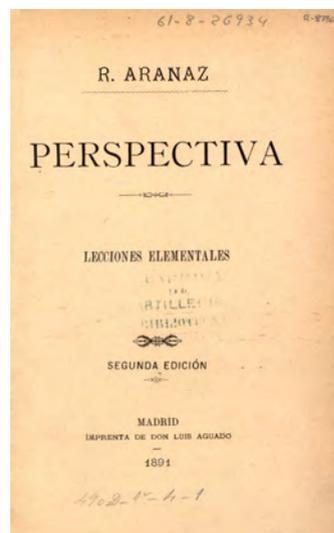
**BRERA, Pedro:** *Lecciones de geometría descriptiva. Rectas y planos*. 4ª ed. 2 v. Toledo, Imprenta de Juan Peláez del Arco, 1892. 60-14-26679/26680.

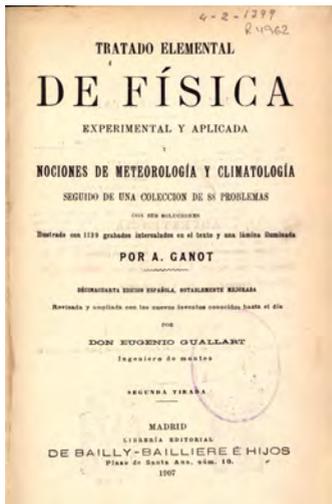
En esta asignatura se representan los cuerpos y a realizar en ellos las soluciones gráficas de los problemas. Tuvo especial aplicación en los procedimientos de tiro de artillería de campaña, hasta bien entrado el siglo XX, y hoy en día, los procedimientos gráficos de resolución del tiro de artillería, aún se aprenden como método de emergencia, en caso de fallo de los sistemas informáticos.



**ARANAZ E IZAGUIRRE, Ricardo (1852-1932):** *Perspectiva: lecciones elementales*. Madrid, Luis Aguado, 1891 (61-8-26934).

La perspectiva tiene por objeto representar en el plano (una hoja de papel) los objetos tal y como aparecen ante nuestra vista. Es de aplicación a varias asignaturas posteriores y actividades realizadas en el ejercicio de la profesión de artillero.





**GANOT, Adolphe (1804-1887):** *Tratado elemental de física experimental y aplicada y nociones de meteorología y climatología.* Madrid, Bailly-Bailliere, 1907. 4-2-1399.

Libro de texto de 1º curso, que volvería a emplearse en 3º para los estudios de meteorología.

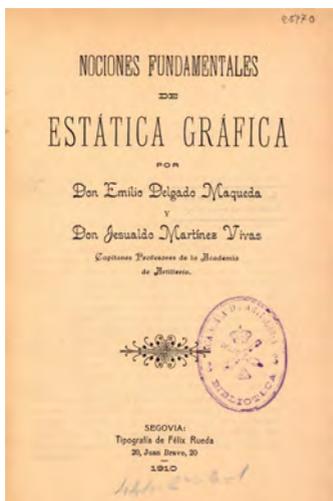
Del programa de la asignatura deducimos lo extenso de los estudios de física: fuerzas y movimiento, gravedad, hidrostática e hidrodinámica, estudio de los gases, acústica, óptica, calor, magnetismo y electricidad. Alguna de estas materias será objeto de estudio en cursos posteriores con mayor profundidad y con la vista puesta en su aplicación práctica en los establecimientos fabriles de Artillería.

**le (1855-1930):** *Curso de mecánica: para uso de los alumnos de la clase de matemáticas especiales.* Segovia, Antonio San Martín, 1911. 4-13-1848.

Esta obra, escrita originalmente en francés, recoge algunas teorías del libro Tratado de mecánica racional, del mismo autor. La traducción al español la realizaron los capitanes de artillería Leopoldo Gorostiza y Ramón Briso.

Libro de texto de 2º curso, para las asignaturas de Cinemática y Mecánica racional.

**DELGADO MAQUEDA, Emilio y MARTÍNEZ VIVAS, Jesualdo:** *Nociones fundamentales de estática gráfica.* Segovia, Antonio San Martín, 1910. 5-8-2320 /2321.



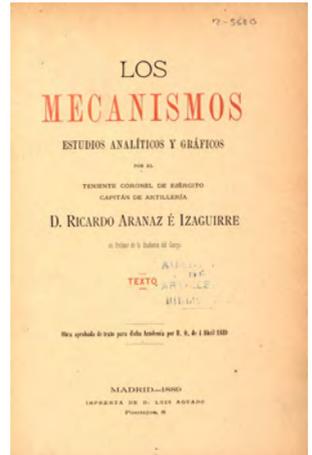
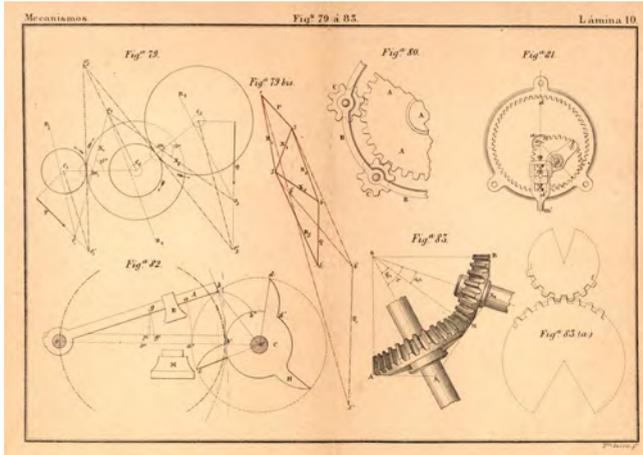
Son 2 volúmenes, uno de texto y otro de láminas.

La estática gráfica consiste en la resolución de todos los problemas relativos al equilibrio de las fuerzas, por medio de construcciones geométricas. Por eso, para estudiar esta asignatura, era preciso tener una base sólida sobre geometría analítica y aplicada, estudiada en cursos anteriores.

**ARANAZ E IZAGUIRRE, Ricardo (1852-1932):** *Los mecanismos: estudios analíticos y gráficos.* Madrid, D. Luis Aguado, 1889. 5-6-2195/2196.

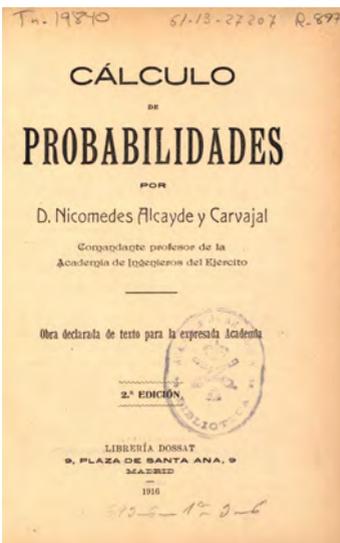
La mecánica aplicada requiere una armonía perfecta entre la teoría y la práctica, pues exige por un





lado, el exacto conocimiento de las fórmulas y por el otro, el conocimiento de los procedimientos usuales para su aplicación.

La asignatura tenía por objeto resolver cuantas cuestiones relativas a la forma, régimen, establecimiento y dimensiones de las máquinas, para aprovechar su fuerza en las mejores condiciones.



**ALCAYDE Y CARVAJAL, Nicomedes (n.1871):**  
*Cálculo de probabilidades*. 2ª ed. Madrid, Librería Dosat, 1916. 61-13-27207.

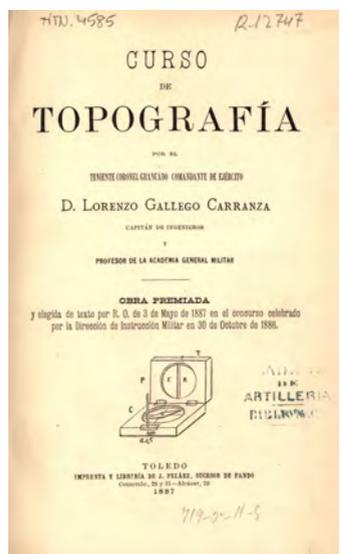
Libro de texto de 2º curso.

El cálculo de probabilidades era fundamental para poder abordar los estudios de balística y aprender las reglas de tiro de los diferentes materiales con que estaba dotada la artillería de la época.

**GALLEGO CARRANZA, Lorenzo: *Curso de topografía***. Toledo, Imp y librería de J Peláez, 1887. 14-4-9220.

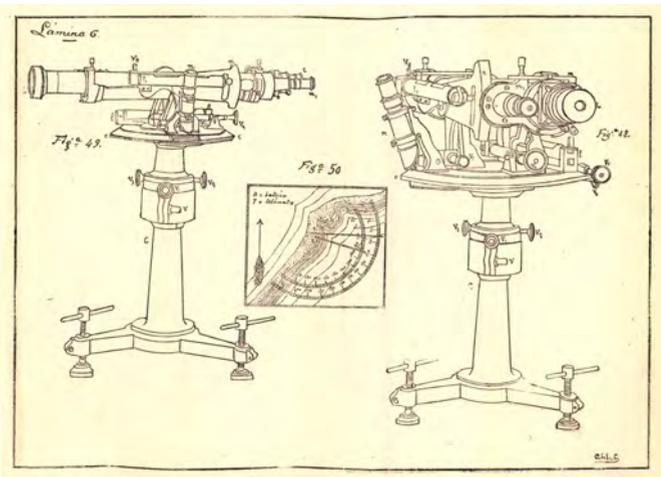
Este libro fue premiado y elegido como texto para las Academias militares.

La topografía es la aplicación directa de la trigonometría estudiada en cursos anteriores, imprescindible en la artillería de campaña, cuando el objetivo deja de estar a la vista del cañón y se ha de recurrir a procedi-



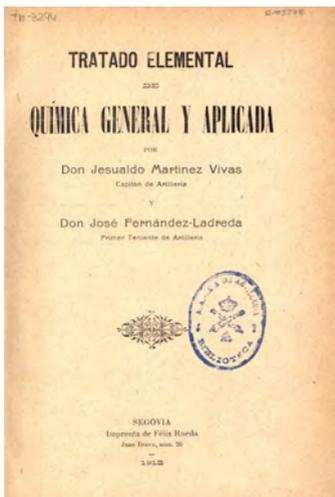
mientos de tiro empleando el plano (o mapa).

**CORTINA PÉREZ, Antonio:** *Guía del oficial de artillería telemetrista*. Segovia, Academia de Artillería, 1914. 17-13-12582.



Libro declarado de texto en el año 1912 y su autor, capitán profesor de la Academia, recompensado con las cruces blancas de 1ª clase militar y naval.

La medición de distancias era también esencial en el método de tiro sobre plano que en el primer cuarto del siglo XX terminaría por imponerse sobre los métodos de tiro del siglo XIX.



**MARTÍNEZ VIVAS, Jesualdo y FERNÁNDEZ LADREDA, José:** *Tratado de química general y aplicada*. Segovia, Félix Rueda, 1912. 1-6-166.

Libro de texto confeccionado por los propios profesores de la asignatura para las asignaturas de química general y química orgánica, como punto de partida para posteriores estudios sobre explosivos y pólvoras de uso militar.

Podemos apreciar que, desde Proust hasta el último instante en que los oficiales de artillería fueron responsables de la fabricación de armamento, municiones y demás material de guerra, fue necesario un profundo estudio de la química, en todas sus vertientes: la teórica inicial (inorgánica y orgánica) y la práctica posterior, para capacitar a los oficiales en el análisis químico de las sustancias de interés para la industria militar.

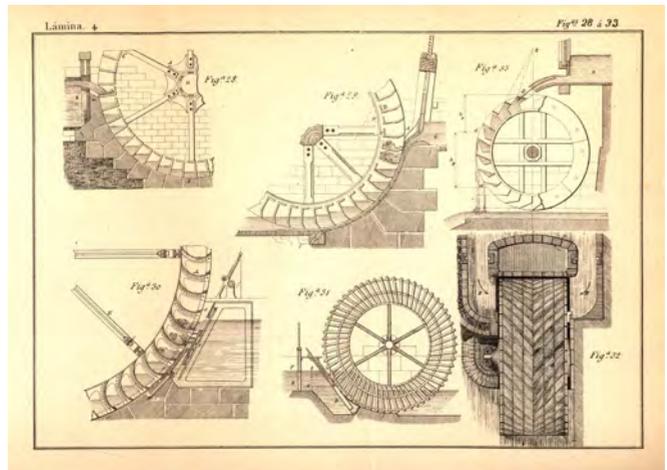
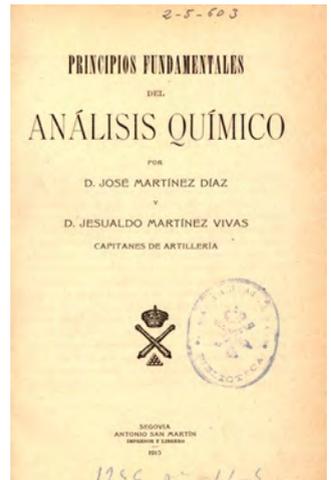
**MARTÍNEZ DÍAZ, José y MARTÍNEZ VIVAS, Jesualdo:** *Principios fundamentales*

**de análisis químico.** Segovia, Antonio San Martín, 1913. 2-5-603.

Aunque la aplicación práctica de estos conocimientos se restringía a los explosivos de guerra, en la asignatura se incluía un extenso curso de análisis de todo tipo de sustancias, así como de los posibles métodos de análisis que se debían aplicar a cada una de ellas.

**ARANAZ E IZAGUIRRE, Ricardo y LORENTE Y ARMESTO, Rafael:** *Las máquinas hidráulicas: estudios analítico-descriptivos. Precedidos del conocimiento de la hidráulica y de los motores animados.* Valladolid, H de J Pastos, 1894. 5-14-2648.

Debido a la multitudinaria presencia de este tipo

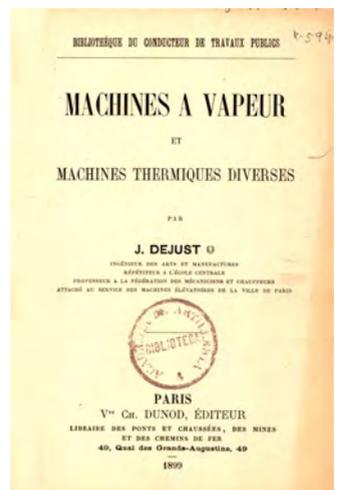


de máquinas en las fábricas de artillería, era necesario conocer su teoría y sus aplicaciones prácticas para obtención de fuerza y movimiento.

Obra declarada de texto para esta academia por R.O. de 19 octubre 1893.

**DEJUST, Jules Alexandre (1864-1916):** *Machines a vapeur et machines thermiques diverses.* París, Vve Ch Dunod, 1899. 5-11-2497.

El ejemplar que se expone, está señalado en diversas partes, probablemente por algún profesor que recibió el encargo de confeccionar un *guión* (así se denomina a los libros de texto confeccionados en la Academia) sobre máquinas de vapor y máquinas térmicas.

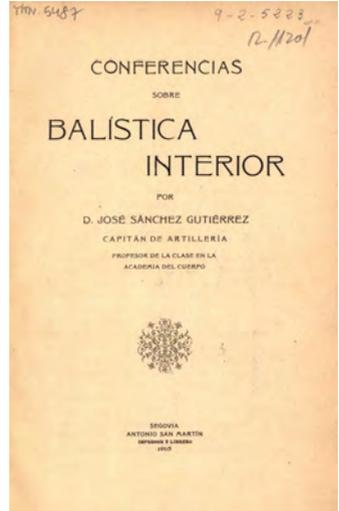




**ACADEMIA DE ARTILLERÍA: *Programas.*** Segovia, Academia de Artillería, 1905. 12-4-8788.

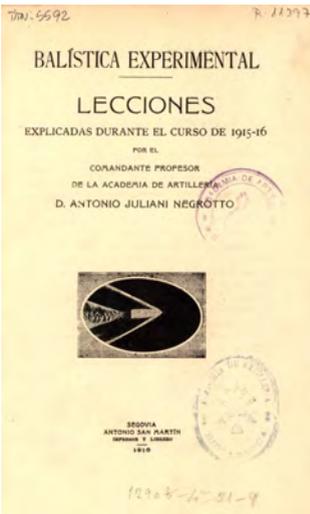
Sin duda, este libro es esencial para descubrir con todo lujo de detalle, los conocimientos que se le exigían a los cadetes al finalizar sus estudios en la Academia de Artillería y que debían ser capaces de poner en práctica desde el primer día en su nuevo destino, fuera de la Academia.

**SÁNCHEZ GUTIÉRREZ, José: *Conferencias sobre balística interior.*** Segovia, Antonio San Martín, 1915. 9-2-5223.



En este libro se recogen las lecciones impartidas por el profesor de la asignatura, siendo declarada obra de texto provisional en 1917 y posteriormente ya definitiva. Incluso en la Academia militar del ejército chileno fue declarada obra reglamentaria.

En el interior de este ejemplar se pueden observar notas manuscritas de su usuario; quizás notas ampliatorias explicadas por el profesor en clase o bien resaltando algún concepto importante con vistas al examen.



**JULIANI NEGROTTO, Antonio: *Balística experimental. Lecciones explicadas durante el curso de 1915-16.*** Segovia, Antonio San Martín, 1916. 9-4-5403.

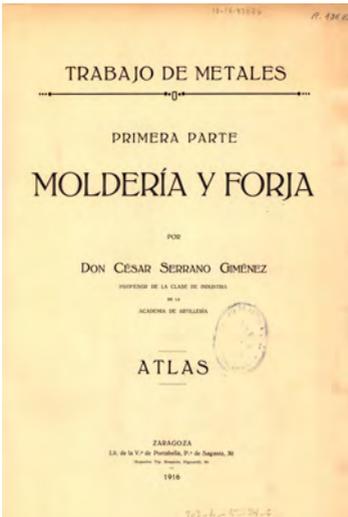
Sin conocer los procedimientos para llevar a cabo los experimentos y mediciones necesarios, es imposible avanzar en los estudios teóricos de balística interior y exterior. A ello, contribuye esta asignatura, estableciendo las pruebas y explicando los aparatos y su manejo, empleados en dichos experimentos, con el objetivo fundamental de medir presiones en el interior del cañón y velocidades de los proyectiles, pero también otro tipo de parámetros, por ejemplo, el coeficiente aerodinámico de un proyectil.

**TORRES MARTÍN, Atanasio (1863-1928): *Balística exterior. Texto y tablas.*** Segovia, Félix Rueda, 1912. 9-1-5136.

La balística es la ciencia que estudia el movimiento de los proyectiles. A efectos

prácticos se suele dividir en interior (cuando estudia qué ocurre dentro del tubo del cañón), exterior (que estudia el vuelo del proyectil) y experimental (que determina los parámetros que necesitan las otras ramas para sus análisis). Modernamente también se habla de balística de efectos (de los proyectiles cuando inciden en el blanco) y de la balística de transición (que estudia los fenómenos que se producen justo en el momento en que el abandona el tubo y se encuentra libre en la atmósfera).

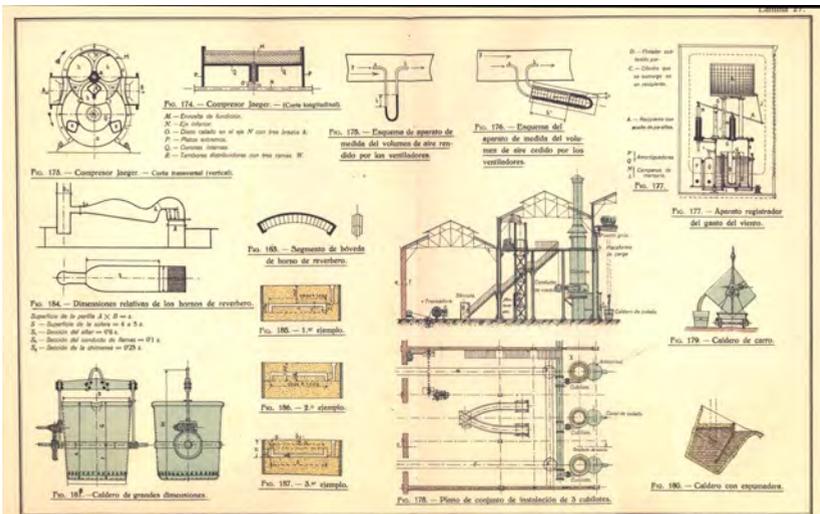
El ejemplar que se expone está dedicado y firmado al director de la Academia de Artillería por el propio autor, quien 15 años después sería recompensado con el premio Daoiz a su carrera como artillero y sus trabajos en beneficio del arma de Artillería.



**SERRANO, César:** *Tecnología industrial. Zaragoza, Viuda de Portabella, 1921-25.* 10-16-33024.

La obra completa se compone de 5 volúmenes. El volumen expuesto corresponde a la 2ª edición de la obra que fue adaptada para servir de texto de la asignatura en la Academia, según R.O. del año 1920.

En esta obra se enseñan las técnicas aplicadas en las fábricas de artillería para el trabajo con metales y maderas, los dos elementos fundamentales a la hora de fabricar armamento y material de guerra.





## CAPÍTULO 6º

### *LOUIS PROUST Y LOS PIONEROS DE LA AVIACIÓN ESPAÑOLA.*



## CAPÍTULO 6º

### LOUIS PROUST Y LOS PIONEROS DE LA AVIACIÓN ESPAÑOLA.

Es bien conocida la colaboración que hubo entre **Pilâtre de Rozier** y Louis Proust en el año 1784, cuando pilotaron un globo en una demostración realizada ante los reyes de Francia y Suecia.

A su llegada a la Segovia, el químico francés disponía de la experiencia suficiente para la construcción de globos, los conocimientos químicos para obtener el hidrógeno necesario para llenarlo y la pericia necesaria para pilotarlo. No es de extrañar pues, que dirigiera las experiencias que finalizaron el 11 de noviembre elevando un globo ante su majestad Carlos IV en El Escorial, demostrando que era posible disponer de una atalaya móvil en el campo de batalla, susceptible de elevarse a gran altura, para descubrir las evoluciones del enemigo en dicho campo de batalla; así es como describe el objeto de la experiencia el **Conde de Aranda** en la carta fechada el día 15 de dicho mes, dirigida al jefe del 5º Departamento de Artillería, informando del regreso de los participantes en dicho vuelo, por lo que puede considerarse el primer vuelo de carácter militar de la historia, 80 años antes de la creación del Servicio Militar de Aerostación en el Ejército.

Participaron en la demostración los oficiales **Don Pedro Fuertes, Don Manuel Gutiérrez, Don César González** y los Cadetes **Don Gesualdo Sahajosa y Don Pascual Gayangos**, así como tropa del propio Real Colegio, bajo la dirección de Louis Proust.

Quizás influenciados por este hecho, a lo largo de la historia de la aviación militar española encontramos a oficiales de artillería en muchos de los acontecimientos principales. En este capítulo no solo recordamos a los pioneros de la aviación.

Un artillero (y segoviano) fue el primer paracaidista español y la Escuela de Paracaidismo de las Fuerzas Armadas lleva su nombre: **José Méndez Parada**, muerto trágicamente en un accidente de aviación.

También recordamos a **Julio Ruiz de Alda**, que participó en el vuelo del avión Plus Ultra, al mando del entonces comandante Ramón Franco. Este vuelo puso de manifiesto la posibilidad de realizar vuelos comerciales, con escalas, entre España y Sudamérica. Ruiz de Alda iba a cargo del radiogoniómetro, aparato capaz de situar el avión en medio del océano Atlántico, gracias a la recepción de determinadas señales de radio emitidas desde unas estaciones de situación conocida. Fue la primera vez que se empleó dicho sistema a bordo de un avión. Pocos años después la radiogoniometría se convirtió en la principal forma de navegación, pues se dispersaron radiofaros por todo el mundo, hasta que a finales del siglo XX apareció el sistema GPS.

E incluso, a comienzos del siglo XXI, los artilleros fueron pioneros una vez más en la aviación militar española, al formar a los primeros pilotos de drones militares, todos ellos, suboficiales de artillería destinados en el Grupo de Artillería de Información y Localización de Objetivos (GAIL), que fueron quienes volaron por primera vez en misiones de entrenamiento aeronaves pilotadas a distancia en el espacio aéreo español, y en vuelos de reconocimiento reales durante el despliegue militar español en Afganistán.

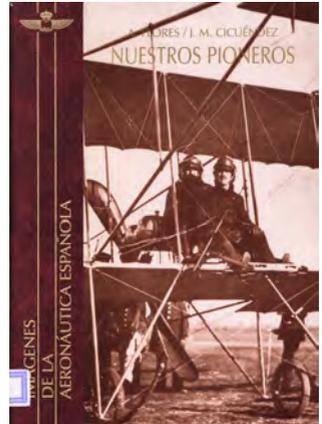
Y también, en lo referente a la cooperación de la aviación militar con las fuerzas terrestres, los oficiales de artillería se convirtieron en observadores del tiro de la artille-

ría propia desde una aeroplano mucho antes de que se desarrollara la técnica de la observación terrestre por medio de observadores avanzados.

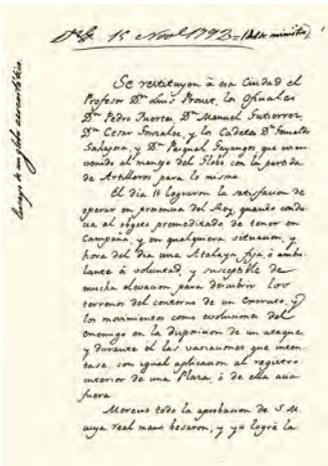
- Obras expuestas Mesa Expositora nº 16:

**FLORES ALONSO, Ángel; CICUÉNDEZ ORTEGA, Juan Manuel: *Nuestros pioneros (-1913)*. Ministerio de Defensa, Madrid, 1998. 358 FLO, nue.**

Cómic que narra los primeros pasos en la historia de la aviación militar española.



**CONDE DE ARANDA: *Carta del Conde de Aranda a D. José Pedraza, director del Departamento de Artillería de Segovia*. 15 de noviembre 1792. Archivo General Militar. Segovia. Sección 2.ª Div. 10.ª Legajo 38. Facsimil.**



La carta, custodiada en el Archivo General Militar de Segovia, da fe de la experiencia realizada con éxito ante S.M Carlos IV el día 11 de noviembre de 1792.

Es de suponer, pues no hay noticias al respecto, que las experiencias previas a la demostración se realizaron en Segovia, muy probablemente en la explanada que había frente al Alcázar, hoy ocupada por el jardín de la reina Victoria Eugenia y el monumento a los capitanes Daoiz y Velarde.

**GARCÍA, Eugenio: *Memoria correspondiente al año 1884 sobre aerostación militar*. Manuscrito. Pamplona, 31 diciembre 1884. 4-A-39878.**

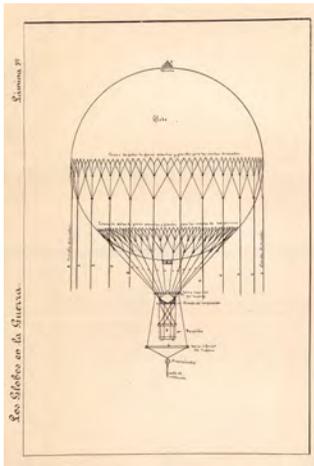
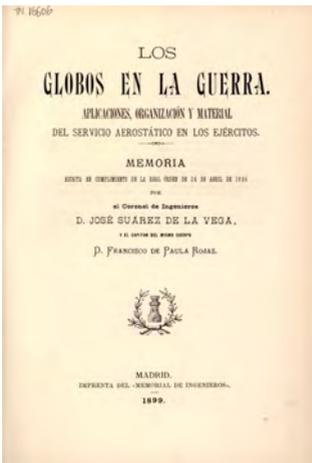
Es la memoria se hace una introducción definiendo la teoría del vuelo de los globos, distingue entre globos *Montgolfieros* (de aire caliente) y *Aeróstatos* (de gas más ligero que el aire, en la época, lo normal era emplear hidrógeno).

Enumera las aplicaciones militares de los globos, insistiendo en su capacidad de observación de un gran espacio de terreno.



**SUÁREZ DE LA VEGA, José: *Los globos en la guerra*.**

***Aplicaciones, organización y material del servicio aerostático en los ejércitos. Memoria escrita en cumplimiento de la Real Orden de 24 de Abril de 1896.*** Madrid, Impren-



ta del Memorial de Ingenieros, 1899. 45-9-21725(2).

Aunque ya es un poco tardío, el texto define muy claramente las capacidades militares de los globos (ya está creado el Servicio Militar de Aerostación), entre las que se encuentran la observación de artillería, con la misión de identificar objetivos y corregir el tiro sobre ellos. Además, enumera y explica los diferentes

sistemas de anclaje, sujeción y descenso, así como los dispositivos de generación de hidrógeno para el llenado de los globos.

Interesante por los dibujos que tiene sobre globos cautivos y los sistemas de anclaje de los mismos.

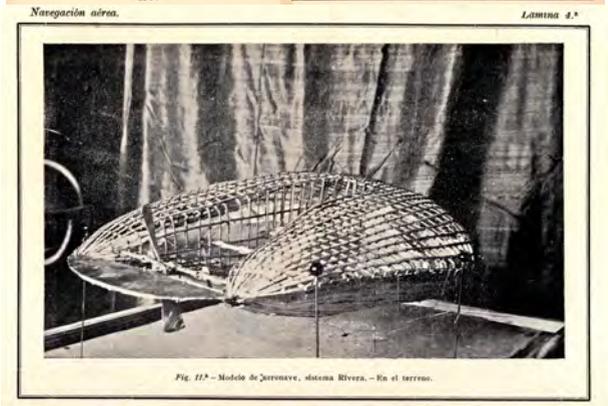
### RIVERA Y SEMPERE,

**Manuel:** *Navegación aérea. Memoria descriptiva de un sistema. Recopilación corregida y aumentada de varios escritos publicados por el autor.* Madrid. Imprenta de Euardo Arias, 1907. 17-4-12097.

Es la recapitulación de un sistema de dirigible desarrollado por el autor y publicado en el Memorial de 1865 tomo IV (pág. 139). Probablemente sea la primera vez que se publican en España teorías acertadas sobre la construcción de un dirigible y su gobernabilidad y navegabilidad.

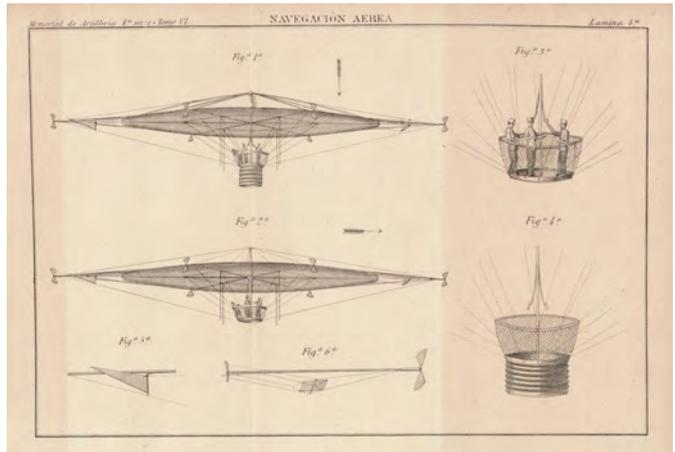
El sistema *Rivera* es un dirigible rígido, cuya forma recuerda mucho a los modernos bombarderos invisibles americanos.

Tiene el valor añadido de estar dedicado por su autor



a la biblioteca de la Academia.

**CABANYES Y OLCINELLAS, Isidoro (1843-1915):** *Proyecto de un aparato para la navegación aérea por el sistema "más pesado que el aire"*. Memorial de Artillería serie 04, Año 1896, año 6. Págs. 42-58.



El Coronel de artillería, Isidoro Cabanyes presentaba en el Memorial de Artillería este interesante proyecto fechado en Segovia el día 8 de junio de 1896. Es posible que se trate del primer proyecto ideado en España de una máquina voladora más pesada que el aire. En él, el insigne inventor describe una aeronave cuya fuerza motriz era producida por el empleo de cartuchos de pólvora sin humo.

Idea digna de un inventor, adelantado a su tiempo, pues suya es la idea de dotar al submarino de un periscopio, así como los sistemas de generación eléctrica que se emplean actualmente en zonas desérticas, en lugar de las placas solares fotovoltaicas.

**GARCÍA OLTRA, Francisco (1868-1935):** *Aeronáutica. Globos libres. Teoría de los globos dirigibles*. Lérida, Artes Gráficas Sol and Benet, 1910. 17-4-12048.

Se trata de un estudio técnico de la teoría de los globos dirigibles desde el punto de vista de la navegación aérea y su maniobrabilidad. En él describe los tipos de dirigibles conocidos en la época, sin entrar en consideraciones militares de ninguno de ellos, aunque cita el dirigible *Torres Quevedo* de fabricación nacional, en experimentación en ese momento por parte de la Aeronáutica militar española.



**GARCÍA OLTRA, Francisco (1868-1935): *Escuelas prácticas de aerostación*. Madrid, Imprenta militar de Cleto Vallinas, 1911. 17-4-12044**



El autor es uno de los artilleros más importantes de la aerostación militar española.

En este libro se puede apreciar que, a lo largo de su historia, las técnicas y las misiones de la aerostación militar no sufrieron muchas variaciones, pues el temario es muy similar al curso impartido en 1922, cuyo texto y láminas se incluyen en la exposición.

**GARCÍA OLTRA, Francisco (1868-1935): *Los progresos de la navegación aérea*. Memorial de Artillería 1892-1895.**

Publicado por el Memorial de Artillería entre 1892 y 1895, constituye uno de los primeros tratados de ingeniería aeronáutica en el mundo, al recopilar va-

rios estudios dispersos desde 1883. En él se exponen, además de los fundamentos físico-matemáticos de la sustentación y el vuelo basados en el uso de aeroplanos, sus ecuaciones correspondientes, cuando todavía no existía la aviación y todo era aún mera conjetura.

***Aerostación. Observación aerostera. Conferencias y ejercicios desarrollados en el curso de 1922*. 4 v. Guadalajara, Imp. del Colegio de Huérfanos de la Guerra, 1923. 17-3-11999/12002.**

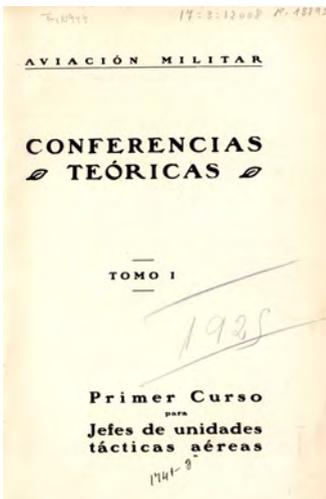
Incluso cuando el uso del avión ya se había generalizado, se continuaba la observación terrestre desde globo cautivo, para lo cual se realizaban cursos para especializar a diferente personal del Ejército.



Estos dos libros (texto y láminas) corresponden a uno de los últimos cursos que se impartieron en el Ejército. El tomo de láminas incluye una interesante fotografías aéreas.

***Conferencias teóricas. Primer curso para jefes de unidades tácticas aéreas*. 5 v. Madrid, Talleres tipográficos Stampa, 1926? 17-3-12008/12.**

Se trata del curso impartido para jefes de unidades tácticas aéreas. En el área de interés para la artillería, existen varias conferencias sobre la cooperación de la



aviación en el tiro de artillería, técnicas bastante empleadas en el comienzo de la aviación hasta que se desarrollaron las técnicas de observación terrestre en vanguardia (observadores avanzados).

**GONZÁLEZ MOLINA,**

**Miguel:** *El primer paracaidista. Méndez Parada, un nombre para una Escuela.* Rev. de Historia Militar, nº 120, Año LX, 2016. Págs. 127-155.

La historia del primer paracaidista español, **José Antonio Méndez Parada**, es también la historia de un héroe y de un militar que vio en el paracaidismo una herramienta necesaria para las Fuerzas Armadas. De hecho, organizó el primer curso en el Aeródromo de Cuatro Vientos en 1927. Poco después, en 1930, quiso la historia que se convirtiera en el primer gran héroe vinculado al paracaidismo en España, ya que sacrificó su vida por salvar la del soldado que le acompañaba durante un vuelo rutinario al fallar el avión.

Revista de Historia Militar  
Número 120 (2016) pp. 127-155  
ISSN: 0452-1784  
MH0166

**EL PRIMER PARACAIDISTA**  
*Méndez Parada, un nombre para una Escuela*

Miguel GONZÁLEZ MOLINA

**RESUMEN**

La historia del primer paracaidista español es también la historia de un héroe y de un militar que vio en el paracaidismo una herramienta necesaria para las Fuerzas Armadas. De hecho, organizó el primer curso en el Aeródromo de Cuatro Vientos en 1927. Poco después, en 1930, quiso la historia que se convirtiera en el primer gran héroe vinculado al paracaidismo en España, ya que sacrificó su vida por salvar la del soldado que le acompañaba durante un vuelo rutinario al fallar el avión. La ocurrencia de todos los paracaidistas, en 1930, adoptó su nombre en memoria de la gesta.

**FILARBAS CLAYE:** paracaidismo, Cuatro Vientos, Méndez Parada, Segovia, escuela de paracaidismo, 1929, primer paracaidista español.

**ABSTRACT**

The story of the first Spanish paratrooper is also that of a military hero, that saw in parachuting a necessary tool for the Armed Forces. Actually, he organized the first course in the Aeródromo de Cuatro Vientos in 1927. Shortly afterwards, in 1930, history wanted that he became the first great hero linked to parachuting in Spain, as he sacrificed his life to save that of the soldier he accompanied during a routine flight when the plane failed.

© Consejo del Ejército del Aire. Licenciado en Protección.

Revista de Historia Militar 120 (2016) pp. 127-155. ISSN: 0452-1784



**GOMÁ ORDUÑA,**

**José (1899-1975):** *Historia de la aeronáutica española / prólogo de Alfonso de Orleans y de Borbón-- 2 v.* Madrid: Prensa Española, 1946-1951. 16-14-11779/11780.

El comandante de artillería **Benito Molas García** intentó batir el récord de altura el 16 de septiembre de 1928, después de participar en la Copa Gordon Bennett (la competición aerostática mundial más importante de la época) un año antes. El reto era conseguir alcanzar los 9.000 metros de altura en un esférico de 2.200 metros cúbicos.

101.10443 16-14-11779 A.

JOSÉ GOMÁ ORDUÑA  
TENIENTE CORONEL DE AVIACIÓN, DIPLOMADO DE ESTADO MAYOR  
E INGENIERO AERONÁUTICO

**HISTORIA**  
DE LA  
**AERONÁUTICA ESPAÑOLA**

PRÓLOGO DE  
S. A. R. el Infante D. ALFONSO DE ORLEÁNS Y DE BORBÓN  
GENERAL DEL EJÉRCITO DEL AIRE

73.340

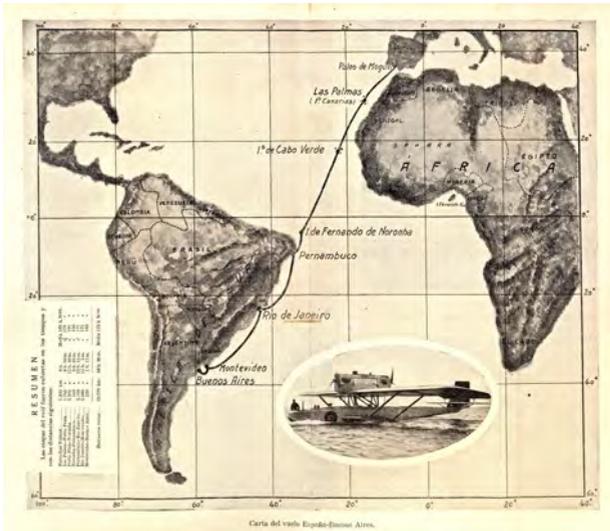
1946

El globo *Hispania* se elevó hasta los 5.000 metros desde Guadalajara y fue avista-

do en Alcalá de Henares, donde se perdió su pista. Ese mismo día por la noche fue encontrado en la pequeña localidad de Yela (Albacete), con Molas fallecido en su interior. Según la autopsia Molas sufrió un shock a cierta altura, y murió por asfixia. El análisis de la hoja del barógrafo, demostró que el globo consiguió llegar a una altura mayor de 10.000 metros.

**FRANCO, Ramón y RUIZ DE ALDA, Julio:** *De Palos al Plata*. Madrid, Espasa-Calpe, Madrid, 1926. 21-11-14034.

Narración de los preparativos y del viaje por los propios protagonistas. En este



viaje se empleó por primera vez del radiogoniómetro como elemento principal de navegación aérea, nunca hasta entonces utilizado más que en ensayos y pruebas, pero nunca en vuelo intercontinental.



Los primeros documentos bibliográficos sobre radiogoniometría que se conservan en la red de bibliotecas de defensa son del año 1929; lo cual da una idea de lo innovador que supuso su empleo en el vuelo del Plus Ultra en 1926.

**FERNÁNDEZ DE LA TORRE, Ricardo:** *Desde las otras orillas: evocación americana y filipina de dos grandes vuelos españoles: El Plus Ultra y el Madrid/Manila*. Madrid, Ministerio de Defensa, 2001. 910 FER des.

En este libro se pone en valor, después de 75 años de realizar el vuelo, las consecuencias del viaje y otros detalles no tenidos en cuenta en su momento, definiendo

do la gran dimensión de la gesta, con la visión que da el paso del tiempo.

**ROLDÁN VILLÉN, Adolfo:** *Los grandes vuelos de la Aviación Militar española.* Rev. Aeroplano, Número Especial 29, Año 2011.

Con motivo de la traída en vuelo desde París a Madrid, en junio de 1924, de unos Potez-XV comprados a la nación vecina, el capitán de artillería **José Carrillo Durán** comenta con los capitanes Eduardo González Gallarza y **Joaquín Loriga Taboada** la necesidad de realizar "un largo viaje, al menos a Oriente, como ya han hecho aviadores de otros países". Carrillo moriría en acción de guerra en Marruecos, pero su compañero artillero Loriga, siguió adelante con el plan en unión de Martínez Esteve.



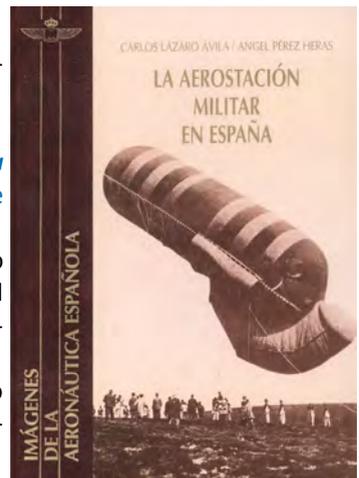
El día 5 de abril de 1926 la Patrulla, a la que se le llamó "Elcano", formada por los aviones bautizados con los nombres de Magallanes, Elcano y Legazpi, y con las tripulaciones formadas por el capitán Eduardo González Gallarza y el mecánico cabo Joaquín Arozamena, el capitán Joaquín Loriga y el mecánico sargento Eugenio Pérez y el capitán

Rafael Martínez Esteve y el mecánico soldado Pedro Mariano Calvo, puso rumbo a Manila.

**LÁZARO DÁVILA, Carlos y PÉREZ HERAS, Ángel:** *La aerostación militar en España.* Madrid, Ministerio de Defensa, 1995. 623 LAZ aer.

Narra la historia de la aerostación militar con todo detalle, desde los inicios en Segovia, hasta la creación del Servicio de aerostación y su participación en las diferentes campañas bélicas durante su periodo de actividad.

Cuenta que a comienzos de los años 1930 se dio por finalizado el servicio de los globos aerostáticos y diri-



gibles, si bien en la guerra civil se tienen noticias de algún avistamiento de este tipo de aparatos.

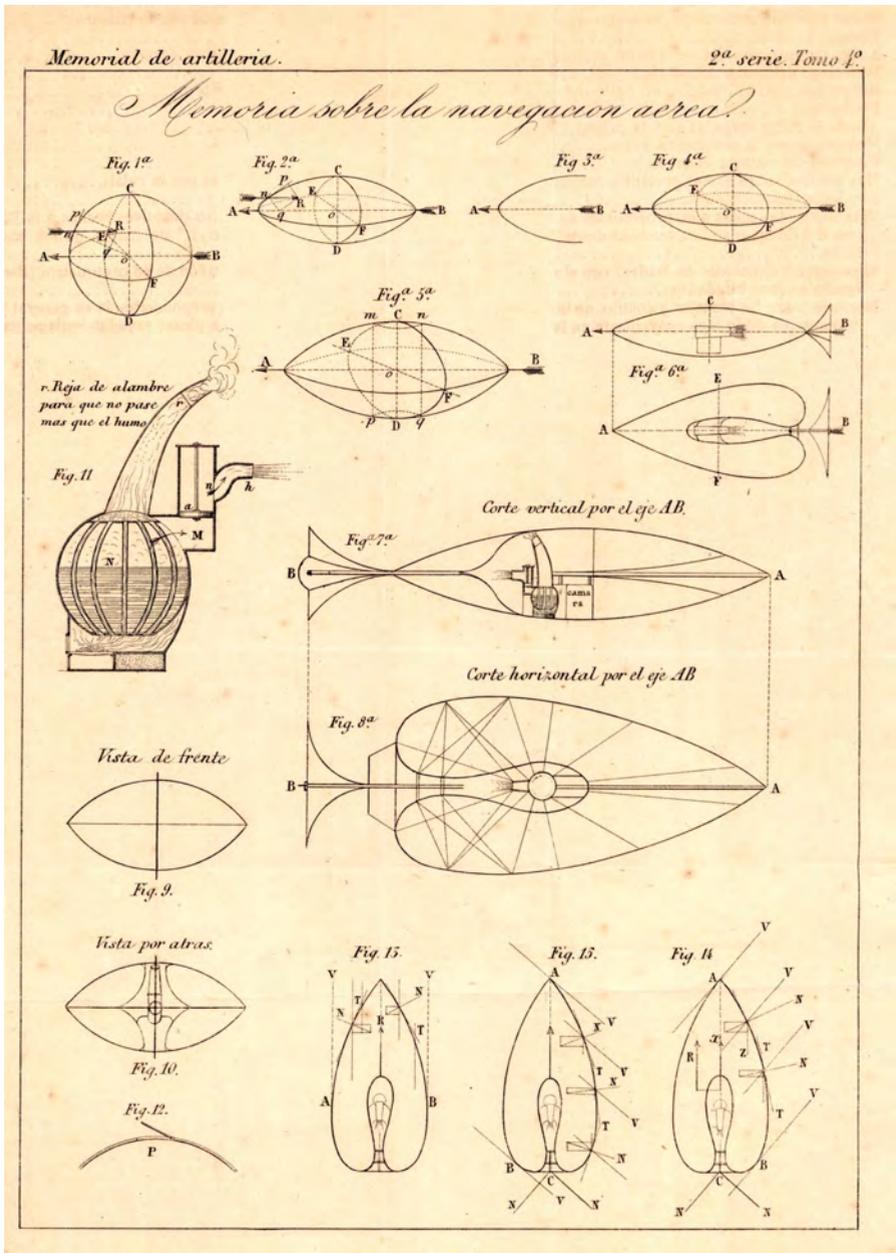


Lámina perteneciente al artículo de Manuel Rivera y Sempere, **Memoria sobre la Navegación aérea**, escrito en 1864 y publicado en el Memorial de Artillería, serie 2.<sup>a</sup>, T. IV, 1865.

## **CAPÍTULO 7º**

***DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA:  
LABORATORIOS Y GABINETES DE LA  
ACADEMIA DE ARTILLERÍA EN 1877.***

## **CAPÍTULO 7º**

### **DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA: LABORATORIOS Y GABINETES DE LA ACADEMIA DE ARTILLERÍA EN 1877.**

Se sabe que, en 1784, en la biblioteca existían 682 obras distribuidas en 2594 volúmenes diferentes; además, se tienen relacionados más de 100 instrumentos almacenados en sus estantes. En el manuscrito de Adolfo Carrasco podemos leer que en su mayor parte eran instrumentos de topografía y física, pero también las clases precisaban de modelos de geometría, mecánica, maquinaria, metalurgia, armas, fortificación, material de artillería y otros que corrían a cargo de los profesores. Sin embargo, no podría considerarse a la biblioteca como un laboratorio o gabinete, pues simplemente servía de almacén de dichos instrumentos.

El primero de los gabinetes propiamente dichos será el laboratorio de química que se estableció en el edificio anexo al Alcázar, inaugurado en 1792. Incluso cuando el Colegio se trasladó a Alcalá de Henares, se llevaron los efectos del laboratorio de Segovia.

El primer laboratorio de física del que se tiene noticia data de 1861 que es cuando su enseñanza se separa por completo de la química, pues hasta entonces se estudiaba como introducción a ésta. En el momento de la creación de este gabinete ya era notable la cantidad de objetos que se empleaban en la enseñanza de la física, de ahí la necesidad de montar un gabinete independiente.

En el incendio del Alcázar de 1862 se pierde por completo el laboratorio de física, no así el de química y mineralogía. Lo poco que se puede salvar en el incendio del Alcázar se traslada al antiguo convento de San Francisco. Inicialmente, el laboratorio de química se mantiene en su ubicación y el esfuerzo principal se emplea en recuperar el gabinete de física. Ricardo Aranaz afirma que en su época de cadete (1870) ya se había trasladado el laboratorio de química al convento, aunque no en su actual ubicación del patio de la química, sino en el patio de las acacias.

Se dispone de un documento de excepcional valor histórico en el que se enumeran todos y cada uno de los elementos disponibles en todos los gabinetes, laboratorios y museos que la Academia tenía en uso en el año 1877. Dicho listado incluye todos los minerales, relacionados uno a uno, así como todas las muestras de maderas, que ocupan más de 46 páginas de dicho catálogo.

En las vitrinas numeradas de la 5 a la 14, de la presente exposición, podemos ver una pequeña muestra de los gabinetes organizados en las instalaciones de San Francisco, agrupados con la denominación de física.

Además, podemos ver una mínima muestra de la colección de minerales, centrándonos en los diferentes sistemas de clasificación que han tenido a lo largo de su existencia, representado por las distintas etiquetas que se le pusieron a las piezas de la colección.

Y finalizamos la exposición con una mirada hacia el futuro de la enseñanza práctica que se realiza en la Academia desde el año 2001: el entorno virtual. Son los simuladores de Artillería de Campaña, donde se reproduce cualquier terreno, real o inventado,

sobre el que una unidad de artillería, o los propios alumnos, practican las técnicas de tiro con cañón. También se dispone de simuladores del lanzador de misiles antiaéreo MIS-TRAL y del cañón antiaéreo de 35 mm, ambos de dotación en el ejército, donde aprender a ejecutar la secuencia de fuego sobre un objetivo hostil generado por el sistema informático asociado a dichos simuladores. Son el futuro de la enseñanza, que ya está operando a pleno rendimiento y donde aprenden no solo los alumnos de la Academia, sino que se instruyen y adiestran unidades de artillería de campaña del ejército de tierra y de defensa antiaérea de los tres ejércitos (tierra, mar y aire).

## Vitrina nº 5: Gabinete de Mecánica.

**ACADEMIA DE ARTILLERÍA: *Catálogo de los gabinetes de ciencias naturales y museos.*** Manuscrito, Segovia, 1877. 32-4-18442.

En aquel entonces el concepto de museo se separaba bastante de lo que hoy entendemos por él; en realidad se almacenaban objetos, pero normalmente eran los últimos aparatos o experimentos aparecidos en el ámbito científico.

Este documento contiene todos los aparatos mostrados en esta exposición en las vitrinas nº 5 hasta la nº 14, y es el que utilizaremos para hacer un repaso a todos los gabinetes existentes en la Academia de Artillería.



### **Piezómetro de Oersted.**

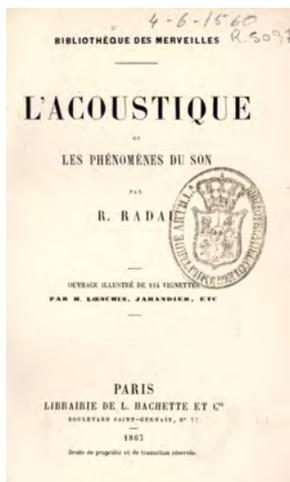
El aparato se emplea en experimentos de Mecánica de fluidos y sirve para demostrar la compresibilidad de los líquidos y a la vez, determinar su coeficiente de compresibilidad.

**FELIÚ Y PÉREZ, Bartolomé (1843-1918): *Curso elemental de física experimental y aplicada y nociones de química inorgánica...*** -- 4ª ed., enriquecida ... con otras muchas mejoras y adelantos-- Viuda é Hijo de Eusebio Aguado, Madrid, 1878. 4-4-1346.

### **Densímetros.**

Un densímetro sirve para determinar la densidad de un líquido. Se muestra un conjunto de ellos, con diversos tamaños y formas, para ser empleados en líquidos de muy diferentes densidades.

## Vitrina nº 6: Gabinete de Acústica.



**RADAU, Rodolphe (1835-1911): *L'acoustique ou Les phénomènes du son.*** Ouvrage illustré de 144 vignettes par H. Loeschin, Jahandier, etc.-- Paris, L. Hachette et Cª, 1867. 4-6-1560.

Probablemente fuera el libro de consulta empleado por los profesores del Real Colegio para los estudios de acústica, integrados dentro de la asignatura de física. Se tiene constancia de que en 1868 ya existía un gabinete de acústica con varios aparatos.

### **Sirena de Cagniard de Latour.**

Se utiliza para producir sonidos y medir la altura de los mismos, gracias al contador que lleva asociado el disco giratorio productor del sonido, cuando es atravesado por aire a presión. La velocidad de giro, determina la altura del

sonido producido.

### **Juego de Diapasones.**

Para estudiar la propagación de sonidos Las dos ramas de las pinzas oscilan con una rapidez dependiente de su longitud. Su sonido es muy débil pero se le refuerza con una caja de resonancia.

## Vitrina nº 7: Gabinete de Calor.

**BRIOT, Charles Auguste (1817-1882): *Théorie mécanique de la chaleur.*** Paris, Gauthier-Villars, 1869. 5-10-2450.

Libro de consulta sobre los estudios que se realizaban en la Academia relativos a termodinámica, aunque también incluye una parte de electricidad.



Fue parte del lote de libros que se mostraron en la Exposición universal de París de 1878, como demostración del nivel de los estudios que se realizaban en la Academia.

### **Pirómetro.**

Aparato que sirve para demostrar la dilatación lineal que sucede en los metales con el aumento de la temperatura. El aparato que se muestra está fabricado en Francia en la primera mitad del siglo XIX.



### Higrómetro de Lowe.

Fabricado en España, ca. 1850

Mide la humedad relativa del aire, que es indicador de la cantidad de vapor de agua presente en la atmósfera.



### Vitrina nº 8: Gabinete de óptica y luz.

#### Cámara oscura.

Dispone de un objetivo con montura de latón desmontable.

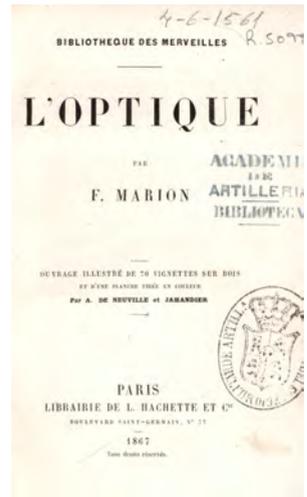
#### Ojo óptico de Kries.

Para mostrar la acción de las lentes en los ojos presbitas; puede utilizarse conjuntamente con la cámara oscura y se pueden montar una lente biconvexa y otra bicóncava.

### MARION, Fulgence

**(1842-1925): *L'optique*.** Ouvrage illustré de 70 vignettes sur bois et d'une planche tirée en couleur par A. De Neuville et Jahandier-- Paris, L. Hachette et C, **1867**. 4-6-1651.

Libro profusamente ilustrado que trata diversos aspectos de la luz y de las leyes de la óptica.



### Vitrina nº 9: Gabinete de magnetismo y electricidad.

#### Imanes artificiales.

Empleados en las experiencias realizadas con magnetismo y electricidad.

#### Condensador de 1 microfaradio.

Almacena energía eléctrica. Se muestra a su lado, un condensador de la misma capacidad de los empleados actualmente en la fabricación de circuitos impresos, para comparar el tamaño de ambos.

#### Botella de Leyden

Inventado a mediados del siglo XVIII es un ejemplo de un condensador capaz de almacenar sobre pequeñas superfi-



cias grandes cantidades de electricidad y que, un siglo después, seguía empleándose en los laboratorios de electricidad.

**CHAMORRO Y ABAD, Rafael:** *Nuevo sistema fundado en las leyes generales del mundo material para explicar el calor, la luz, la electricidad y el magnetismo.* Madrid, Tomás Alonso, 1870. 4-5-1530.

### Vitrina nº 10: Laboratorio de Química y Mineralogía.

#### **Mortero de ágata.**

Se empleaban para moler pequeñas cantidades de muestra sin riesgo de contaminación. La piedra de la que está fabricado, tanto el mortero como el mazo, es ágata, un material resistente a los ácidos y los solventes.

#### **Balanza de precisión.**

En los análisis químicos era imprescindible una balanza de precisión. Se muestra una de los modelos más sencillos de los que se dispone en los museos de la Academia.



#### **Retorta.**

Se emplea en la destilación de sustancias. Era un instrumento muy habitual en los laboratorios de finales del siglo XVIII, aunque ya a mediados de la siguiente centuria se podría considerar como un elemento relativamente anticuado.

### Vitrina nº 11: Gabinete de Pirotecnia.

#### **Frascos con pólvoras.**

Selección de frascos con pólvoras de la colección del antiguo gabinete de pirotecnia. Se pueden apreciar diferentes composiciones (pólvoras negras y pardas), así como diversas formas de grano: prismático, esférico y granular.

**Selección de muestras de maderas (carbón vegetal obtenido de las maderas).**



Se empleaban para realizar experiencias para obtener las llamadas *pólvoras paradas* (o también denominadas *chocolate*), que mejoraron el funcionamiento de las armas de fuego respecto a la pólvora negra, hasta la llegada a finales del siglo XIX, de las pólvoras de nitrocelulosa (*las pólvoras sin humo*).

### Estopines de fricción.

Fabricados a partir de 1848, en ellos se empleó el procedimiento de fabricación seguro de pólvora cloratada. Son tres elementos diferentes, de dos épocas distintas.

Los ejemplares que se exponen fueron localizados en la fortaleza de San Carlos de la Cabaña (La Habana, Cuba) en 2015 y regalados a la Academia de Artillería por la Oficina del Historiador de la Ciudad de la Habana.

**HERMOSA, Luis:** *Memoria acerca de los artificios siguientes: espoletas de tiempos explosivas [sic], estopines definición y percusión, cartuchos para pistola giratoria sistema Lefauchaux, cartuchos de tripa para armas de fuego.* Sevilla, litografía, 1865. 8-10-4838.

Volvemos a encontrar una memoria redactada por un oficial en activo como libro de consulta para la enseñanza en la Academia, en este caso de la asignatura de Industria militar (en su primera parte, que se estudiaba en 3º curso).

## Vitrina nº 12: Museo de Mecánica aplicada a los motores y artillería.

### Cronóscopo Navez.

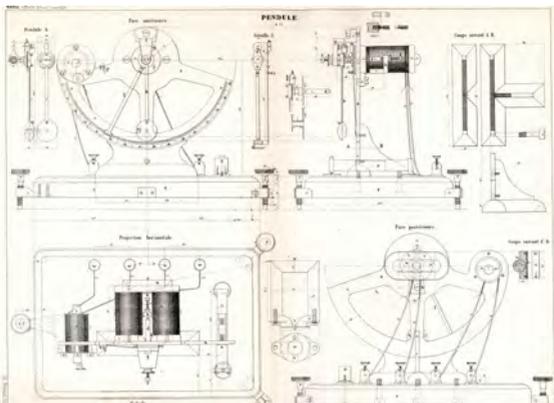
Es el componente principal del sistema empleado para medir la velocidad de salida en boca del proyectil de un cañón.

Toma su nombre del apellido del artillero



belga que lo diseñó.

**NAVEZ, Auguste Joseph Antoine:** *Instruction sur l'appareil électro-balistique du capitaine Navez.* París, J. Corréard, 1859. 9-16-32873.



Es el atlas de láminas que junto con el libro de texto (que no se expone) explican el fundamento matemático de su funcionamiento y muestran las conexiones de todos los elementos que forman el conjunto medidor de velocidad inicial ideado por el capitán Navez.



rigurosa escala, los materiales reglamentarios en la artillería de la época, no solo las bocas de fuego, sino, arzones y carros de municiones, carros auxiliares, fraguas de campaña, etc.

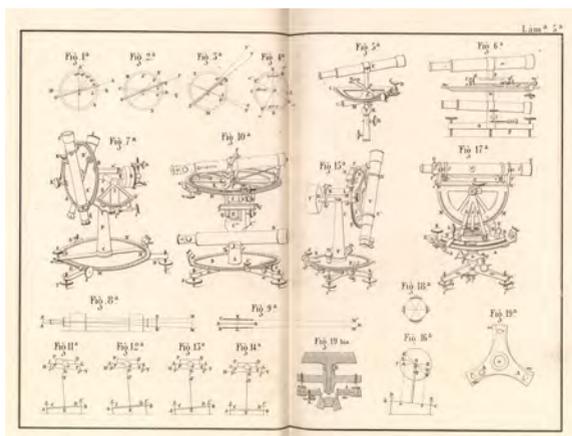
**MOLTÓ E IZQUIERDO, Julio:** *Curso de mecánica aplicada a la artillería. Carruajes.* Academia de Academia, Segovia, 1874. 5-3-2051.

Empleado en la asignatura de industria militar. Litografía de los apuntes de dicha asignatura, recopilados por el profesor de la misma.



### Vitrina nº 13: Museo de Topografía y Geodesia.

#### **Regla eclímetro Ertel.**



Empleada en trabajos de altimetría y medición de distancias con mira vertical.

#### **Teodolito Cooke, Troughton&Simm.**

Utilizado para trabajos de precisión.

**SANZ, Eusebio:** *Curso de topografía y elementos de geodesia.* 3 v. Segovia, Pedro Ondero, 1872. 14-4-9211/9212 y 8-17-12.

Libro de texto de la asigna-



tura que se impartía en 2º curso.

Se exponen el primer tomo de texto y el atlas con las figuras correspondientes a los dos volúmenes de texto.

### Vitrina nº 14: Museo de Industria militar.

#### **Proyectil de 8 cm de envuelta pesada.**

Modelo completo y seccionado para apreciar su constitución interior.

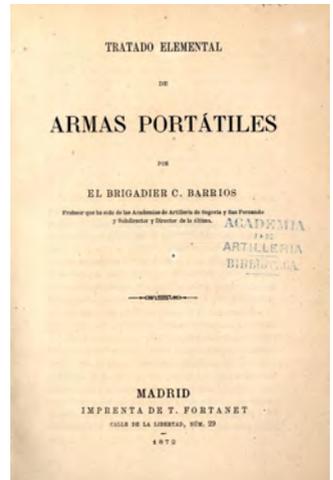
#### **Carabina de repetición Winchester.**

Fabricada en España, bajo licencia por la empresa Gárate y Anitua y Cia de

Éibar, en el año 1866.

**BARRIOS, Cándido: *Tratado elemental de armas portátiles.* Madrid, Fortanet, 1872. 15-8-10396.**

Empleado como libro de consulta de la asignatura Industria militar. Contiene una descripción de todos los sistemas conocidos hasta la fecha, tanto de armas blancas como armas de fuego.



### **Multimedia final:**

Para finalizar la exposición, queremos mostrar mediante un videograma, el futuro de los gabinetes de la Academia de Artillería: la simulación en entorno virtual.



Formado por diversos simuladores, el Centro de Adiestramiento y Simulación colabora en la formación de los alumnos de la Academia en el aprendizaje de los modernos sistemas de armas, introduciéndoles en un entorno virtual que recrea las condiciones más diversas y eleva el grado de dificultad a medida que el alumno va adquiriendo destreza, para

poner a prueba su aprendizaje. Además, es empleado por la gran mayoría de las Unidades de Artillería del ejército de tierra y algunas de la Armada y del Ejército del Aire, como complemento a su instrucción y adiestramiento.



## CAPÍTULO 8º

### LA COLECCIÓN DE MINERALES.



## **CAPÍTULO 8º**

### **LA COLECCIÓN DE MINERALES.**

La colección de minerales, rocas y fósiles de la Academia de Artillería es realmente la unión de varias colecciones con distinto origen y composición. A grandes rasgos, podemos agruparla en 5 conjuntos:

- **Colección principal (cartela blanca):** compuesta por unas 2400 piezas entre minerales, rocas y fósiles. A su vez, está integrada por varias colecciones de distinta antigüedad y etiquetado, desde principios del siglo XVIII a la actualidad.
- **Colección secundaria (cartela rosa):** comprende unas 300 muestras de minerales procedentes de yacimientos españoles, y que se caracteriza por estar almacenadas sobre bandejas de madera de color verde.
- **Colección de la Comisión del Mapa Geológico de España (cartela amarilla):** integrada por 200 minerales y 200 rocas perfectamente clasificados y etiquetados, recibidas en la Academia como colección a finales del siglo XIX.
- **Colección de ejemplares diversos (cartela verde):** comprende unas 50 piezas de dudosa asignación o de reciente ingreso.

La colección principal llega a la Academia tras su adquisición, en 1817, a su anterior propietario, D. Casimiro Gómez Ortega, quien a su vez la había heredado de su tío, D. José Ortega (botánico de Fernando VI).

Antes de esta fecha, ya existían ejemplares de minerales en el Real Laboratorio de Química regentado por Proust, algunas de ellas, traídas por el químico francés en persona de sus viajes de inspección a diversas explotaciones mineras de España, otras traídas del Real Gabinete de Madrid e incluso, algunas aportaciones fechadas en los siglos XVII y XVIII que pudieron proceder de las muestras empleadas por los profesores de las antiguas Academias de Cádiz y Barcelona, para sus clases de pólvoras y de remesas de expediciones científicas o viajeros.

Con todas estas aportaciones, se sabe que en 1829 la colección contaba ya con más de 2000 piezas. A finales de este siglo se incorporan las colecciones de la Comisión del Mapa Geológico de España y la colección secundaria.

El siglo XX ha supuesto una sucesión de diferentes avatares y traslados, finalizando en su actual ubicación: la sala de ciencias del museo de la Academia de Artillería.

En la actualidad, se cuenta con más de **3.500 piezas** de las que un 60% aproximadamente, corresponden a minerales, el 23% rocas, el 8% fósiles y el resto son elementos de dudosa clasificación. El verdadero valor de la colección hoy en día radica en su importancia histórica, ya que se trata de una de las colecciones documentadas más antiguas del mundo y, a lo largo de su historia ha sido clasificada mediante los sistemas en boga de cada una de las épocas, de manera que es posible realizar un estudio pormenorizado de cómo eran dichos sistemas de catalogación de minerales empleados. Y ese ha sido el principal criterio a la hora de seleccionar la pequeña muestra de la colección que se exhibe en la exposición: **los distintos etiquetados de la colección.**

Antes de la finalización de la exposición se pretende realizar una actividad relacionada con dicha variedad de sistemas de clasificación, con una conferencia previa y una visita a la selección que se muestra en la biblioteca dentro de la exposición.

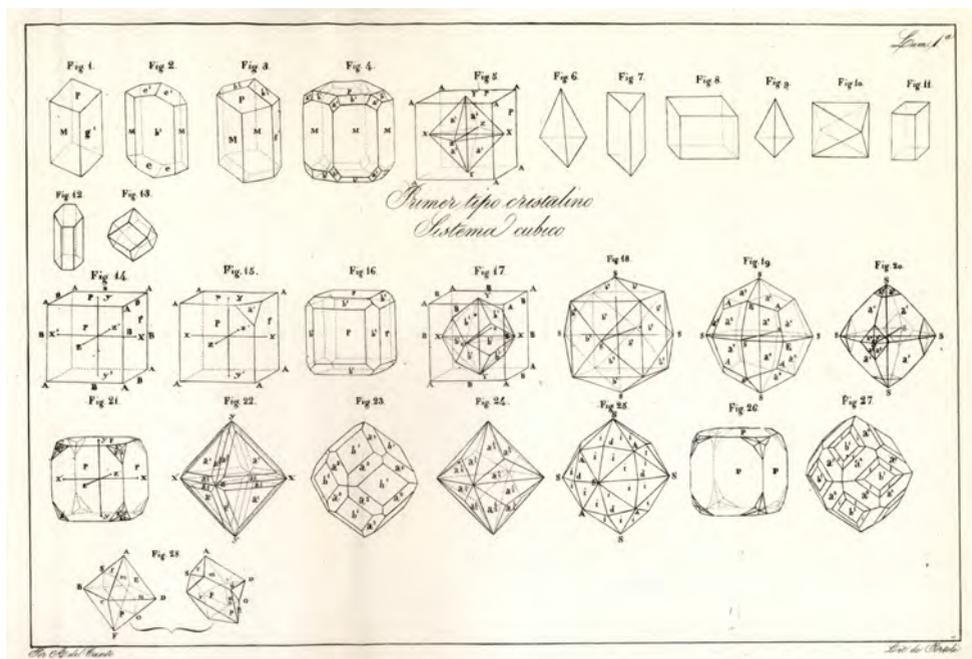
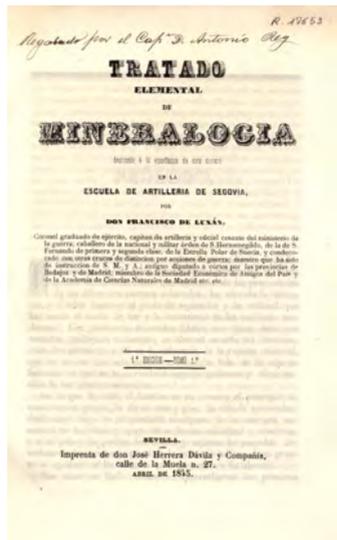
### Minerales y libro que se exponen:

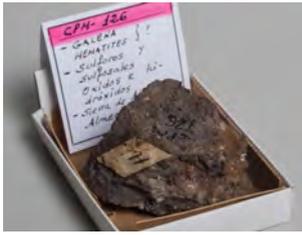
**LUXÁN, Francisco de (1798-1867): *Tratado elemental de mineralogía destinado a la enseñanza de esta ciencia en la Escuela de Artillería de Segovia.* Sevilla, José Herrera Dávila y Compañía, 1845. 18-6-12871.**

Encargado por el Director General del Cuerpo de Artillería, Francisco Javier Azpiroz, para servir de texto en las clases de ciencias naturales a los alumnos cadetes de Segovia, junto con Tratado de Química de Fraxno. Es uno de los primeros y mejores trabajos en España sobre la materia.

En realidad, se trata de dos tomos encuadernados en un solo volumen. Libro de texto de la Academia de Artillería, para los estudios de mineralogía.

El ejemplar que se expone fue donado a la biblioteca por el capitán D. Antonio Rey.





**Minerales expuestos:**

- CPM-4 Grafito
- CPM-16 Azufre
- CPM-31 Bismuto
- CPM-36 Oro
- CPM-47 Plata
- CPM-79 Fluorita
- CPM-80 Fluorita Galena
- CPM-84 Fluorita
- CPM-90 Halita
- CPM-117 Galena
- CPM-122 Galena
- CPM-126 Galena Hematites

- CPM-160 Blenda
- CPM-333 Rodocrosita
- CPM-374 Hematites
- CPM-659 Cuarzo Pirolusita
- CPM-750 Calcita
- CPM-800 Arenisca Calcárea
- CPM-804 Caliza Pirolusita
- CPM-837 Calcita
- CPM-849 Caliza
- CPM-850 Caliza
- CPM-890 Caliza
- CPM-936 Caliza

- CPM-986 Hidrocincita
- CPM-1105 Diopstasa
- CPM-1115 Diopstasa?
- CPM-1139 Serpentina
- CPM-1148 Cianita
- CPM-1182 Arcilla
- CPM-1210 Ortosa
- CPR-1571 Granito
- CPR-1584 Granito
- ACP-2375 Desconocido
- CS-214 Azufre



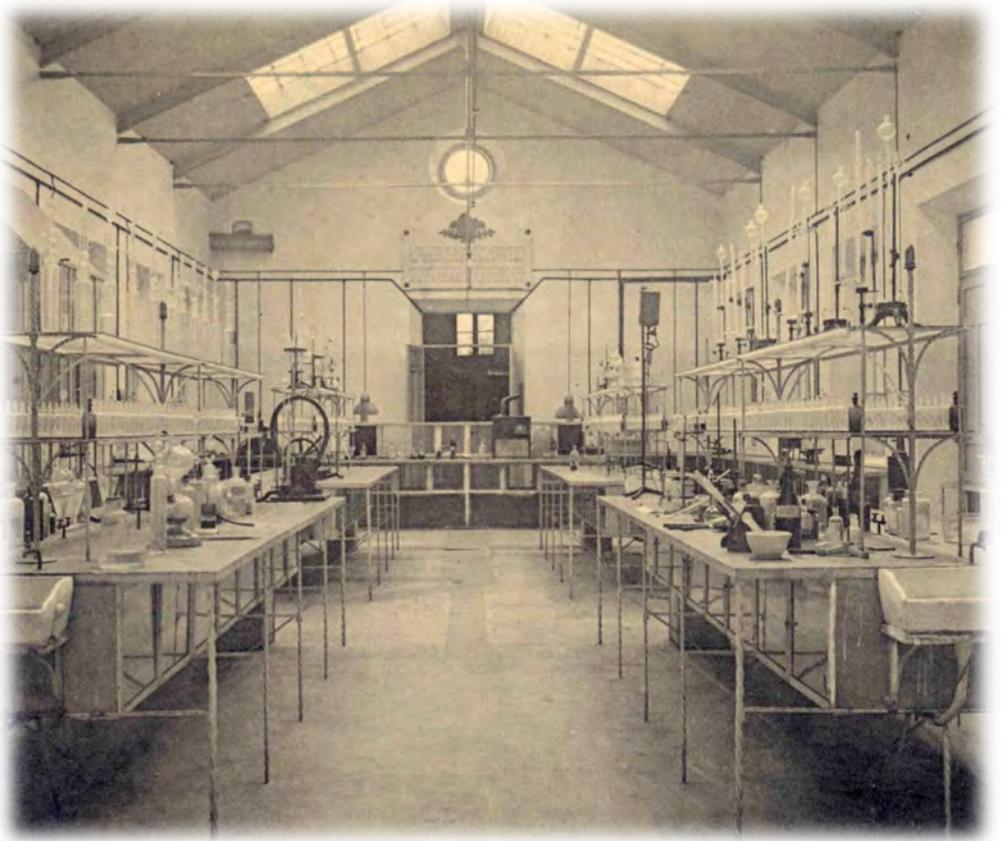
## BIBLIOGRAFÍA.

- **ACADEMIA DE ARTILLERÍA.** *Plan de estudios y programas.* Segovia, 1918.
- **ACADEMIA DE ARTILLERÍA.** *Catálogo de los gabinetes de ciencias naturales y museos.* Manuscrito, Segovia, 1877.
- **AGUILAR ESCOBAR, Antonio.** *La enseñanza y las investigaciones en química y metalurgia desarrolladas en el Real Colegio de Artillería de Segovia en el siglo XVIII.* Segovia, Taller Imagen, 2011.
- **ARANAZ, Ricardo.** *El laboratorio de Segovia y los antiguos químicos Proust y Munárriz.* 1924.
- **CARRASCO Y SAIZ DEL CAMPO, Adolfo.** *Breve noticia histórica del Colegio de Artillería y estado de la Academia de dicha Arma.* Manuscrito, 1873.
- **GAGO BOHORQUEZ, Ramón.** *Luis Proust y la cátedra de química de la Academia de Artillería de Segovia.* Madrid, Servicio Geográfico del Ejército, 1990.
- **GAGO, Ramón; MAUSKOPF, Seymour H.** *La producción de pólvora en la España de finales del siglo XVIII: Informe inédito de L. Proust (1754-1826) sobre dos métodos para fabricar pólvora ideados por el ingeniero francés J. F. C. Cossigny (1730-1809).*
- **HERRERA DÍEZ, Félix.** *Colección de minerales, rocas y fósiles de la Academia de Artillería.* Documento mecanografiado.
- **HERRERO FERNÁNDEZ-QUESADA, María Dolores.** *Ciencia y milicia en el siglo XVIII. Tomás de Morla, artillero ilustrado.* Valladolid, Server-Cuesta, 1992.
- **HERRERO FERNÁNDEZ-QUESADA, María Dolores.** *La enseñanza militar ilustrada. El Real Colegio de Artillería de Segovia".* Valladolid, Sever-Cuesta, 2004.
- **MEMORIAL DE ARTILLERÍA.**
- **MORENO YUSTE, Juan Manuel.** *Las ciencias naturales (química y mineralogía) y el Colegio-Academia de Artillería de Segovia: 1839-1928.* Segovia, Gráficas Ceyde, 2006.
- **NAVARRO LOIDI, Juan.** *Don Pedro Giannini o las matemáticas de los artilleros del siglo XVIII.* Segovia, Taller Imagen, 2013.
- **PROUST, Louis.** *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia, o colección de memorias sobre las artes, la artillería, la historia natural de España, y América, la docimástica de sus minas, &c. Tomo I.* Segovia, Antonio Espinosa, 1791.
- **PROUST, Louis.** *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia, o colección de memorias sobre las artes, la artillería, la historia natural de España, y América, la docimástica de sus minas, &c. Tomo II.* Segovia, Antonio Espinosa, 1795.
- **PROUST, Louis.** *Discurso que en la abertura del laboratorio de chimia del Real Cuerpo de Artillería establecido en Segovia, pronunción Don Luis Proust, profesor de chimia del expresado Real Cuerpo.* Segovia, Antonio Espinosa, 1792.
- **SILVÁN, Leandro.** *El químico Luis José Proust.* Vitoria, Gráficas Eset, 1964.

## **AGRADECIMIENTOS:**

La Fundación Biblioteca de Ciencia y Artillería quiere agradecer la colaboración del personal de tropa de la Jefatura de Apoyo y Servicios de la Academia de Artillería, en las labores de adecuación de la Sala del fondo antiguo de la Biblioteca, para el montaje de la exposición.

También queremos agradecer especialmente al TCOL. D. Pedro Álvarez Nieto su gentileza, facilitando la transcripción del manuscrito de Adolfo Carrasco, *Breve noticia histórica del Colegio de Artillería...* (1873), que ha servido de inspiración y gran ayuda para la realización de esta exposición.



*Laboratorio de Química de la Academia de Artillería, años 20 del s. XX.*

**DISCURSO**  
**QUE EN LA ABERTURA**  
**DEL LABORATORIO DE CHÍMIA**  
**DEL REAL CUERPO**  
**DE ARTILLERÍA,**  
**ESTABLECIDO EN SEGOVIA,**  
**PRONUNCIÓ**  
**DON LUIS PROUST,**  
**PROFESOR DE CHÍMIA DEL EXPRESADO**  
**REAL CUERPO.**



**EN SEGOVIA**  
*CON LAS LICENCIAS NECESARIAS.*  
**POR DON ANTONIO ESPINOSA.**  
AÑO DE MDCCXCIL.

## **FUNDACIÓN BIBLIOTECA DE CIENCIA Y ARTILLERÍA**

Institución privada de interés general sin ánimo de lucro; sus fines principales son la catalogación, conservación, digitalización y difusión de los fondos de la Biblioteca de la Academia de Artillería. Son sus patronos:



**ACADEMIA DE  
ARTILLERÍA**



**PATRONATO  
DEL ALCÁZAR**



**AYUNTAMIENTO  
DE SEGOVIA**



**DIPUTACIÓN  
DE SEGOVIA**



**EXPAL SYTEMS, S.A.**



**REAL AC DE Hª Y  
ARTE DE SAN QUIRCE**