



Universidad
Zaragoza

TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA

Volumen VII (dos tomos)

El Ochocientos:

De las profundidades a las alturas

Real Academia de Ingeniería
Prensas de la Universidad de Zaragoza
Institución Fernando el Católico

Madrid, 25 de febrero de 2014

Más de una década, nueve tomos

- A primeros del octubre pasado se cumplían 10 años de intenso trabajo, pues hace una década tuvo lugar el encuentro preparatorio para darle forma al primer volumen de ***Técnica e Ingeniería en España***.
- He dicho: 10 años de intenso trabajo, y habría que precisar 11 años (uno preparatorio) de muy intenso trabajo.
- Hoy presentamos en esta Real Academia el vol. VII, en realidad el 8º, pues del primero se hizo una segunda edición ampliada, lo que significa que se trata de los tomos 8º y 9º.

En términos pictóricos, alternaremos técnica goyesca y puntillista

Técnica e Ingeniería en España: perspectivas complementarias

- Perspectivas “internas”, **análisis-síntesis-uso** de los objetos técnicos, los “artefactos” en su generalidad
- + Relación con el mundo de las **ideas, de las valoraciones estéticas, de las consecuencias socio-profesionales, de sus lenguajes** (la lengua, el dibujo, las matemáticas), de sus **realizaciones singulares**

Técnica e Ingeniería en España: corolario

- Proyecto esencialmente **pluridisciplinar**
- **Co-autoría de historiadores de:**
 - la lengua, la literatura, la estética...
 - la filosofía y la ciencia,
 - la sociología, la economía y la geografía,
 - la técnica y la ingeniería.

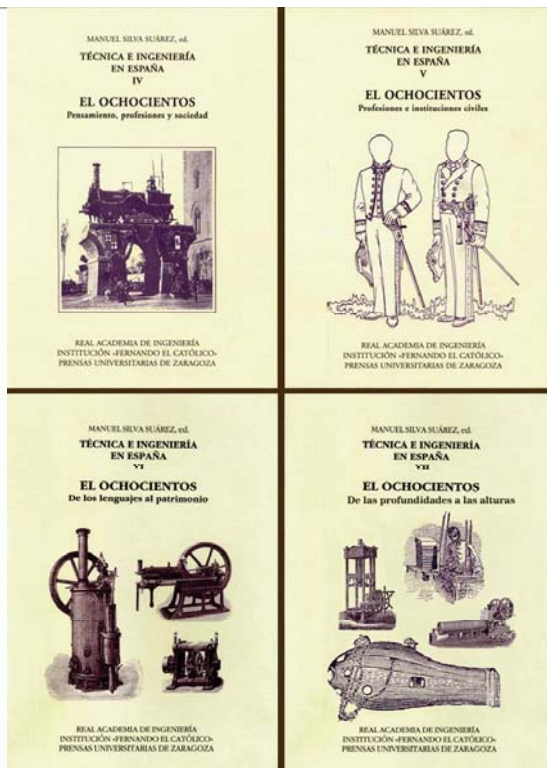
Técnica e Ingeniería en España: elementos constitutivos

- Extenso programa de investigación, muchas contribuciones *ad hoc*
- **Síntesis enraizadas** en trayectorias consolidadas
- NO es yuxtaposición de contribuciones, sino una **integración**.
- “Ofrece una visión panorámica de conjunto **ausente hasta el momento** en la historiografía especializada” (Llull '06)



Renacimiento

Siglo de las luces



El Ochocientos

- Sociedad
- Pensamiento
- Profesiones
- Instituciones
- Reflejos (literatura y arte)

- Lenguajes
- Disciplinas & sectores
 - conceptos
 - métodos
 - realizaciones
- Patrimonio

Técnica e Ingeniería en España (vols. I a VII, ambos incluidos)

En números... ¡que no es lo más importante!

- Co-autorías: **90 + 25 + 10 = 125**
- Co-autores: **70 + 16 = 86**
- Colaboradores adicionales: más de **125...**
- Capítulos: **78 + 16 (t. I) + 5 (t. II) = 99**
- Ensayos introd.: **6 (+ 1, 2ª ed. vol. I) + 1 = 7 (+ 1)**
- Apuntes biográficos: **553 + 107 = 660** (117R + 179SdL + 257Och.-V + 107 Och.-VII)
- Páginas editadas **4.300 (+ 624) + 880 + 480 = 5.660 (+ 6.324)**
- Ilustraciones: **1.013 + 185 (t.I) + 40 (t.II) = 1.238**
- Imágenes: más de **2.500...**

Técnica e Ingeniería en España: vista por otros (I)

- *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*
- *Cuenta y Razón del Pensamiento actual*
- *Biblio 3w / Geocrítica*
- *Ingenio*
- *Revista de Fomento*
- *Llull. Revista de la sociedad española de historia de las ciencias y de las técnicas*
- *Castillos de España*
- *Revista Iberoamericana de Automática e Informática*
- *Papeles de la Ingeniería (Instituto de la Ingeniería de España)*

Técnica e Ingeniería en España: en publicaciones extranjeras (II)

- *Journal de la Renaissance* (CNRS/Brepol)
- *Nuncius. Journal of History of Science* (Florenzia)
- *ICON. The journal of the International Committee for the History of Technology* (ed. USA-UK)
- *Studies on the History of Science and Technology. Quarterly scientific journal of the Russian Academy of Science*



- *History of Technology, vol. XXX, The Institute of Historical Research (special issue devoted to Spain)*

History of Technology, 30, 2010 Special issue devoted to Spain

Antoni Roca Rosell (UPC)

- In recent times, [this is] perhaps the most noteworthy contribution to the historiography of technology [in Spain]
- Despite the fact that the collection is not complete, the five volumes represent the most substantial contribution to the history of Spanish technology. Thanks to [this kind of] initiatives, the landscape of the history of technology in Spain has changed significantly in the last decade.

INGENIO, 35, 2012

Fabio Gómez-Stern (US)

...la lectura de este volumen [VI]... es un viaje sin retorno. Un viaje que ayudará a comprender que la profesión del ingeniero dista de ser un camino lineal, codificado en una serie de conocimientos matemáticos y científicos, sino que se entrelaza con una realidad compleja, social, económica, llena de giros, tendencias, política, fracasos, resistencias y osadía. Abrir una ventana a ese paisaje...

ICON / Journal of the Int. Com. for the History of Technology, 2012

Maria E. Callapez & Ana Paula Silva (CIUHCT, Lisbon)

- The volume [VI] is substantive, not only for its length, but for **its narrative of technical and scientific developments as well as the imagistic and rhetorical resources that supported the new epistemology of the century.**
- *De los Lenguajes al Patrimonio* (From Languages to Heritage) ... **is a diverse volume, heterogeneous in subjects and approaches. Its meritorious narrative persuades us that the history of technology is not, nor can it be, an individual, linear and homogeneous discourse.**

ICON / Journal of the Int. Com. for the History of Technology, 2012

Darina Martykánová (Paris, France)

- **a huge editorial enterprise** that... covers a wide range of topics from the history of technology and **reveals the crucial role that engineers in Spain played in many fields**, including public works, industry, cartography, urban planning, mathematics and chemistry.
- Some of the analytic chapters deal with specific topics that have been... **missing in the historiography of engineers and engineering in Spain...**
- **It includes innovative studies on engineers as characters of the nineteenth-century Spanish novels and on the representation of the engineer's works in visual arts...**
- + an in-depth analysis that outlines key issues regarding the **structural dynamics of Spanish engineering...**
- Vol. V of the series could be situated as a valuable contribution to the tradition of **an institutional history of engineering.**

Вопросы Истории

Естествознания и Техники (n.º 2-2013)

Irina D. Guzevitch (París) & Ana Cardoso de Matos (Évora)

- proyecto **único** por su alcance nacional y magnitud... **no existe precedente alguno.**
- conjunto de estudios o ensayos breves y revisiones en la historia de la técnica y la ingeniería, con amplia cobertura en lo fundamental, que **opera de forma "braudeliana"** (historia total, pero... + M. Kranzberg, 1960s).
- muchos capítulos relativos a **la técnica** de los que **la ingeniería** comenzará a ocuparse mucho más tarde.
- las diferentes secciones temático-temporales concluyen con un **diccionario prosopográfico** breve sobre los ingenieros que trabajan en ese periodo.
- **los historiadores profesionales, conscientes de la desmesura multinivel del problema no se han atrevido a acercarse a semejante aproximación.**

El volumen VI

- Lenguajes (legua, dibujos, matemáticas)
- Mecánica: teoría, diseño & patrimonio
- Termodinámica & electricidad
- El paisaje industrial
- La ciudad burguesa

lenguajes → **patrimonio**



- idea de amplia cobertura (más de 3.000 páginas)
- sabiendo de la imposible completitud

- Composición
- “Ortogonalidad”

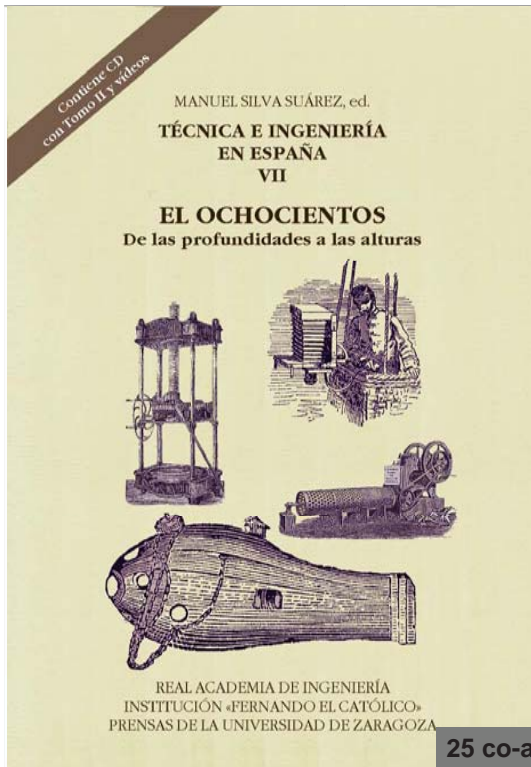
lenguajes → **patrimonio**



El volumen VII (dos tomos)

alturas
↑
lenguajes → **patrimonio**
↓
profundidades

(idea de amplia cobertura, no de completitud)



25 co-autores

MANUEL SILVA SUÁREZ, ed.

TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA VII

EL OCHOCIENTOS
De las profundidades a las alturas

Inmaculada Aguilar Givera	María Dolores Pérez Calle
Joan Carles Alayo Manubens	Ignacio Pérez-Soba Diez del Corral
Francesc X. Barca Salom	Antoni Roca Rosell
Josep M. Benaül Berenguer	Amaya Sáenz Sanz
Jordi Cartañá i Pinén	Jesús Sánchez Miñana
Emiliano Fernández de Pinedo	Agustín Sancho Sora
Francisco Fernández González	Leandro Sequeiros San Román
Luis Gil Sánchez	Manuel Silva Suárez
Inés González-Doncel	Julián Simón Calero
José María Iraizoz Fernández	Jaime Truyols Santonja
Luis Mansilla Plaza	Rafael Uriarte Ayo
Francisco Montes Tubiño	Aingeru Zabala Uriarte
Juan Pan-Montojo	

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA
INSTITUCIÓN «FERNANDO EL CATÓLICO»
PRENSAS DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

MANUEL SILVA SUÁREZ, ed.

TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA VII

EL OCHOCIENTOS
De las profundidades a las alturas

Tomo I

Inmaculada Aguilar Givera	Juan Pan-Montojo
Joan Carles Alayo Manubens	Ignacio Pérez-Soba Diez del Corral
Francesc X. Barca Salom	Antoni Roca Rosell
Josep M. Benaül Berenguer	Jesús Sánchez Miñana
Jordi Cartañá i Pinén	Agustín Sancho Sora
Emiliano Fernández de Pinedo	Leandro Sequeiros San Román
Luis Gil Sánchez	Manuel Silva Suárez
Inés González-Doncel	Julián Simón Calero
José María Iraizoz Fernández	Jaime Truyols Santonja
Luis Mansilla Plaza	Rafael Uriarte Ayo
Francisco Montes Tubiño	

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA
INSTITUCIÓN «FERNANDO EL CATÓLICO»
PRENSAS DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Dos tomos
(el 2º en CD + 10 videos)

MANUEL SILVA SUÁREZ, ed.

TÉCNICA E INGENIERÍA EN ESPAÑA VII

EL OCHOCIENTOS
De las profundidades a las alturas

Tomo II

Josep M. Benaül Berenguer	Amaya Sáenz Sanz
Francisco Fernández González	Jesús Sánchez Miñana
Francisco Montes Tubiño	Manuel Silva Suárez
María Dolores Pérez Calle	Aingeru Zabala Uriarte
Antoni Roca Rosell	

Con la colaboración adicional en los «Apuntes biográficos» de:
José V. Aznar García, Francesc X. Barca Salom, Jordi Cartañá i Pinén, Vicome Casals Costa, Juan I. Cuidado Iglesias, Cecilio Garriga Bertramo, Iñaki Mansilla Plaza, José I. Marco Morales, Javier Ortega Vidal, Juan Pan-Montojo, Ignacio Pérez-Soba Diez del Corral, Fernando Sienz Roldojo, Agustín Sancho Sora, Leandro Sequeiros San Román, Julián Simón Calero, Rafael Uriarte Ayo, Fernando Vea Muniesa, M.ª Angeles Velamazán Gimeno y Patricia Zubareta Pérez

REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA
INSTITUCIÓN «FERNANDO EL CATÓLICO»
PRENSAS DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

+ 10 colaboraciones adicionales

De las profundidades a las alturas

- **Núcleo de la primera Revolución Industrial**
 - **Minería** y discipl. conexas (Geología, mineralogía, paleontología) **2**
 - Siderurgia y metalmecánica (+ turbinas hidráulicas) **2**
 - Textil **2**
 - El alumbrado por gas **1**
- **El mundo agroforestal**
 - Agronomía y mecanización del agro **2**
 - Industria agroalimentaria **2**
 - Dasonomía y patrimonio forestal **2**
- **Comunicaciones y transporte**
 - Telegrafía óptica y eléctrica; telefonía
 - Transporte terrestre: infraestructuras y material móvil **2 (+ vol. V)**
 - Transporte marítimo: faros, buques y **submarinos 4**
- **Anexos:** Los ingenieros en el extranjero & Complemento diccionario prosopográfico
- **+ Aerostación & aviación**

(Sub)Sectores	1856	1900	1973	1973b
Alimenticio	55,78	40,33	12,71	11,60
* Molidos	42,79	18,16	–	–
– Granos	26,95	13,20	–	–
– Aceitunas	14,73	4,96	–	–
– Otros	1,11	–	–	–
* Destilados	6,47	14,79	–	–
* Conservas	2,34	3,18	–	–
* Compuestos	4,18	4,20	–	–
Textil	23,65	26,67	8,33	7,34
Metalmúrgico	3,24	8,11	35,15	38,73
Químico	3,50	5,57	14,26	14,38
Papel, prensa, artes gráficas	2,33	5,03	5,88	6,17
Cerámica, vidrio, cal (cemento)	5,34	4,00	6,46	6,00
Madera-corcho	1,23	3,25	6,35	6,07
Cuero (calzado, confección)	3,82	2,93	10,85	9,70
Diversos	1,10	4,10	–	–
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

Cuadro 0.1. Industria fabril: distribución sectorial, según la Contribución industrial y de comercio, excluidos Navarra y el País Vasco (salvo en la columna 1973b). Las manipulacio-

J. Nadal

Historia total...

Historia de la técnica y la ingeniería

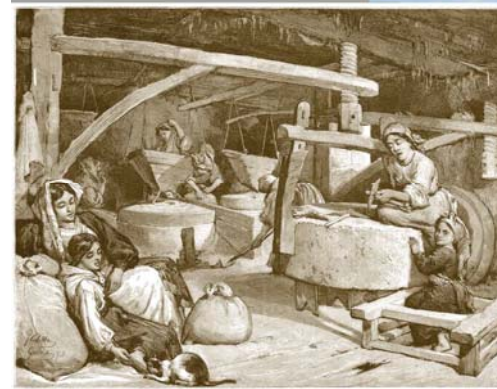
- Historia de la economía: *industrial, agraria, de la obra pública...*
- Historia de la ciencia...
- Historia de la lengua, literatura, artes...
- ...

Conexas... pero diferentes. La historia de la técnica considera en el Ochocientos

- Los submarinos
- Los dirigibles y los aviones (primera década del XX)

Técnica, mercados y fiscalidad (aranceles, etc.) & incentivos...

Economía/industria: sistema *dual* de producción



Aproximación *puntillista* a la inventiva y realizaciones

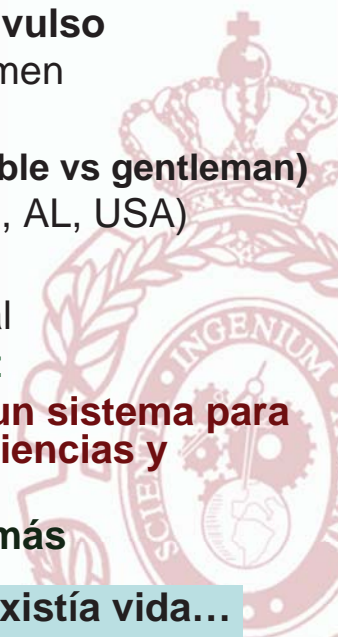
- ... sin matices, a galope
- ... visión esencialmente incompleta
- ... muchos casos insuficientemente estudiados
- ... **una nueva dualidad: en inventiva & industria**
- ... ¡-¿ cuánto queda por desvelar !-?



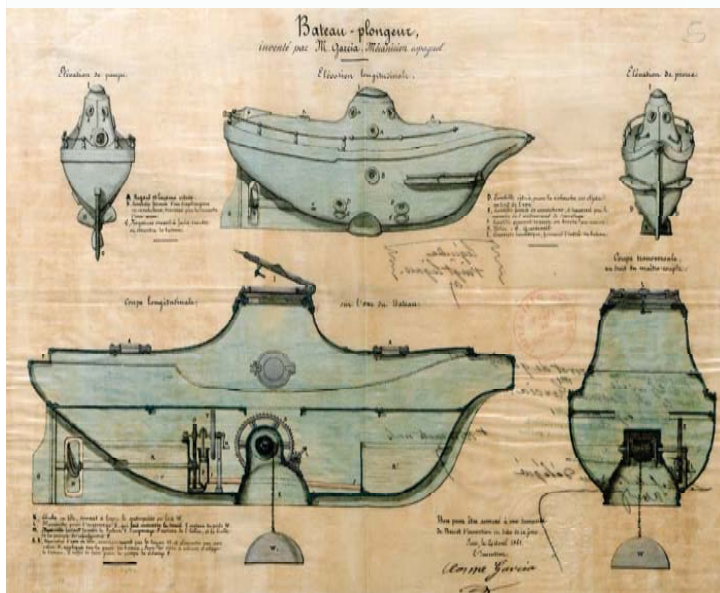
Algunas consideraciones

- El *ochocientos*: siglo difícil & convulso
- Un “insuficiente” cambio de régimen
- **Espadones & caciques**
- + La traición de la burguesía (noble vs gentleman)
- ... lejos de los líderes (UK, B, FR, AL, USA)
- **Retraso** de la Revolución Industrial
... pero **se sientan / se observan**:
 - **Las bases institucionales de un sistema para la técnica & la ciencia (insuficiencias y sesgos)**
 - Iniciativas personales y algo más

A pesar de las circunstancias...: existía vida...



Submarinos (I): Cosme García Sáenz (Logroño, 1818 – Madrid, 1874). Maquinista e inventor

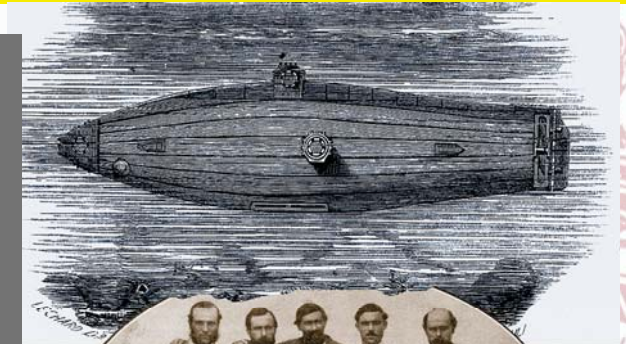


Apuesta personal

Submarinos (II): Narciso Monturiol, (Figueras, 1819 – Barcelona, 1885). Inventor y político.



Labor con equipo multidisciplinar

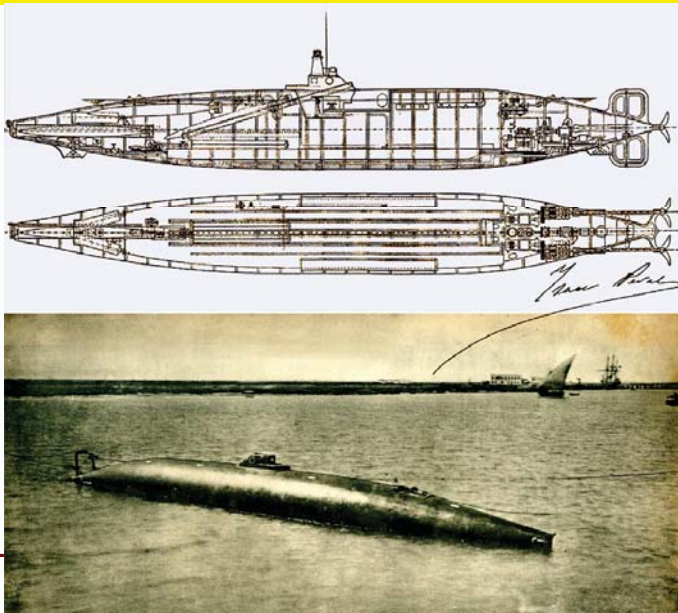


Apuesta privada



Submarinos (III): Isaac Peral Caballero

(Cartagena, 1851 – Berlín, 1895). Marino militar e ingeniero.



Submarino eléctrico

Empresario: Electra PERAL (Zaragoza)...

Submarinos: Prototipos realizados en España,

pero... ¿el apoyo? & ¿el producto?

¡Las palmas! mártires



Submarinos (IV): Isidoro Cabanyes y

Olzinelles (Vilanova i La Geltrú, 1843 – El

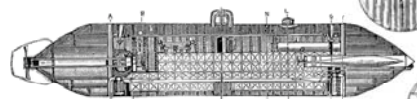
Escorial, 1915) & Miguel Bonet (artilleros)

EL TELEGRAFISTA ESPAÑOL 185

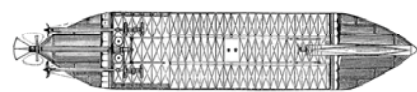
TORPEDERO SUBMARINO CABANYES-BONET



VISTA EXTERIOR DEL SUBMARINO



SECCIÓN VERTICAL POR EL EJE



SECCIÓN HORIZONTAL POR EL EJE

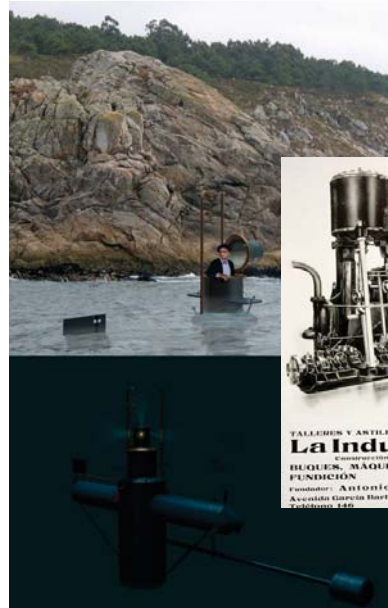


ISIDORO CABANYES Y OLZINELLES

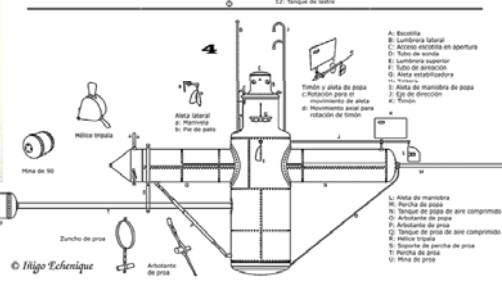
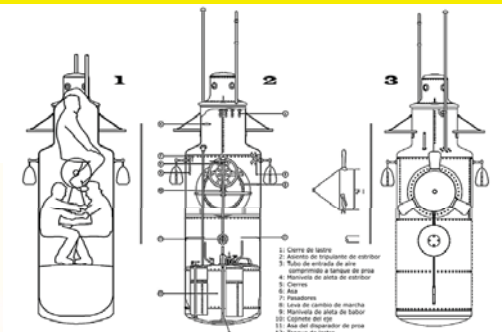
Pionero de las aplicaciones eléctricas, del aprovechamiento de la energía solar, y prolífico inventor.

Submarinos (V): Antonio Sanjurjo Badía

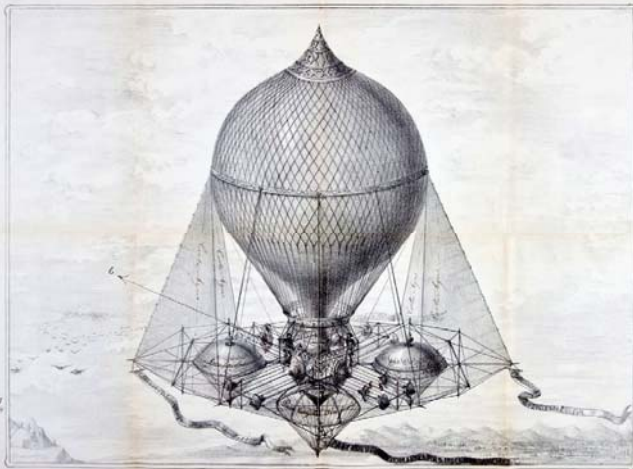
(Sada, 1837-Vigo, 1919). Industrial



TALLERES Y ANILLEDOS
La Industriosa
HORNOS, MAQUINAS Y CALDERAS
FUNDICIÓN
Fundador: Antonio Sanjurjo Badía
Acción: Sociedad Hornos, SA. VIGO



Dirigibles (0): Inocencio Sánchez- Sistema de aparatos para dar dirección a los globos aerostáticos (Sevilla, 1859)



Lleva dos cortavientos (dos velas triangulares, según el palo mayor) y cuatro paracaídas, separados por los palos principales de maquinaria.

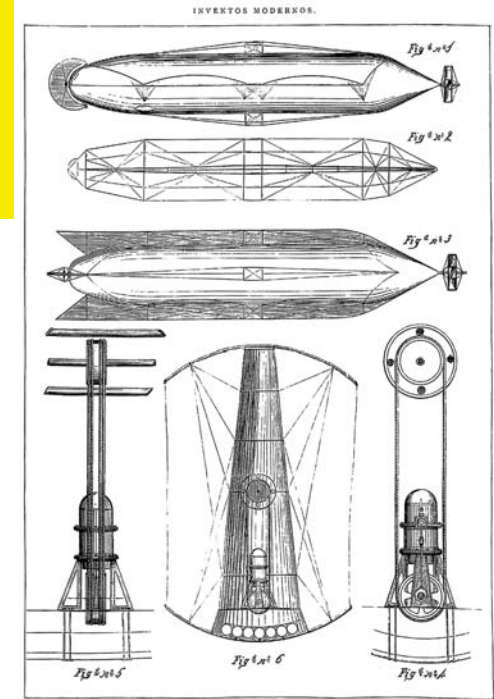
De difícil comprensión y divertida aparatosidad, en una primera impresión evoca la estructura de algunas naves de la ficción interestelar de nuestros días.

¿Dirigible?

Dirigibles (I): Ricardo Fradera Baulenas (ECP, 1872)

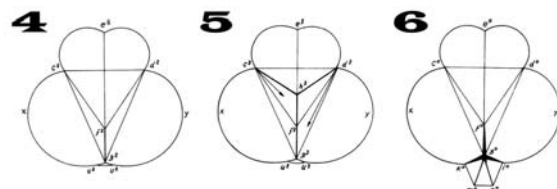
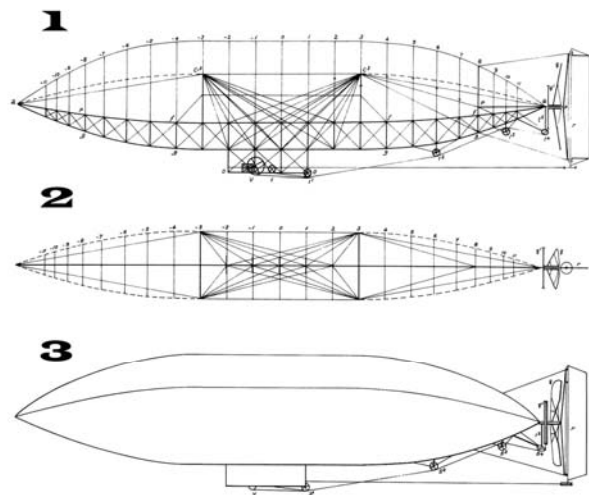
1. El hidrógeno como combustible
2. Nuevo motor
3. Propulsión centrada
4. Tracción delantera
5. Estabilizadores (ingenuidad...)
6. Patente-proyecto

- Gran novedad en el momento
- ¿Pecado?: ambición excesiva
- Desechado por el Ministerio de Defensa
- No se hizo prototipo



ARMANDO CON MOTOR DE GAS, ÚNICO PROYECTO DEL INGENIERO D. RICARDO FRADERA.
1 y 2, "Vista longitudinal y en proyección horizontal de la aeronave"; 3, "Vista de frente y lateral del motor de gas"; 4, "Detalle del motor de la aeronave"; 5, "Detalle del estabilizador"; 6, "Detalle del motor de la aeronave".

Dirigibles (II): Leonardo Torres Quevedo (S^a Cruz de Iguña, 1852 – Madrid, 1936)

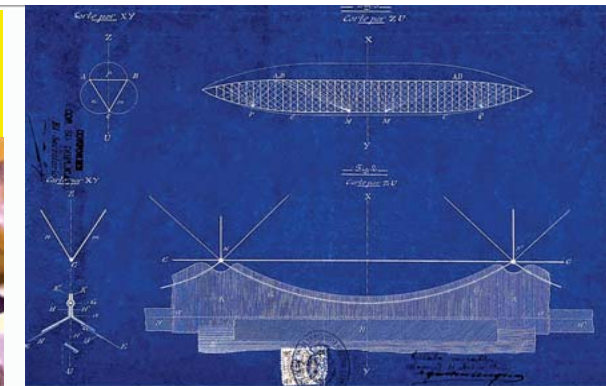


- Trilobulado
- Propulsión centrada
- Empuje trasero

Dirigibles (II): Leonardo Torres Quevedo



Autorrígido
+ A. Kindelán
Astra-Torres.....



Guadalajara, 1909

Aviación: Antonio Fernández Santillana (Aranjuez, 1866-Niza 1909)

Biplano-en canard-propulsión trasera

Mort de l'Aviateur Fernandez

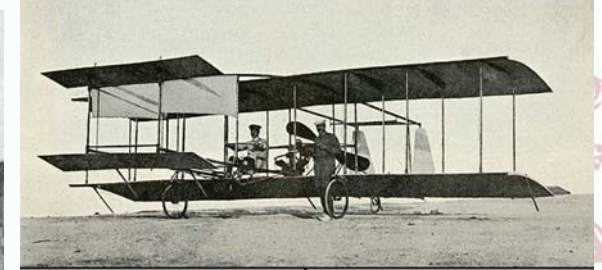


- Tren de aterrizaje triciclo (1 rueda delantera)
- Control del alabeo o balanceo: alerones abisagrados y acoplados por pares en el ultimo tercio de las alas principales
- Reorganización del cuadro de mando: una suerte de cruceta integra el control de los timones de cabeceo y guiñada

Aviación: Gaspar Brunet y Viadera (1867-1928). Ingeniero Industrial

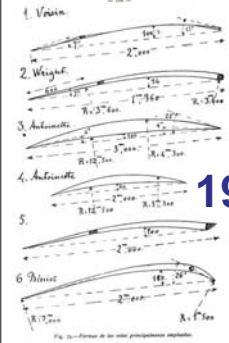


Juan Olivert Serra (1888 - 1949)



GASPAR BRUNET Y VIADERA
CURSO DE AVIACIÓN

LIBRERÍA DE FELIX Y HENRIQUETA
Avenida de San Pedro, 40
1910

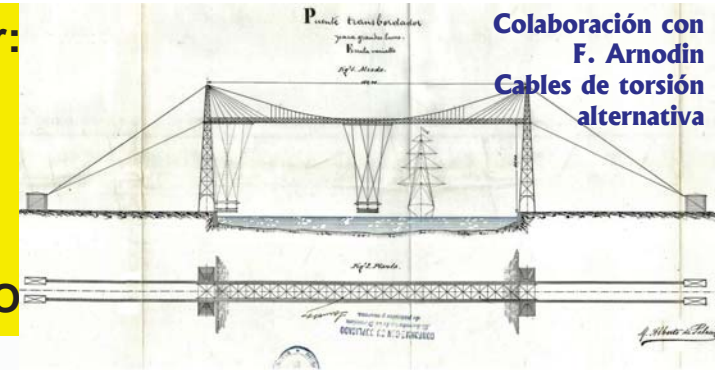


1910

Propuestas *ilusorias* de multiplanos.
Marqués Raimundo Lorenzo d'Equivilley-Montjustin (1873-1925)



Transbordador:
Alberto de Palacio Elissagüe (1856-1939)
Patrim. UNESCO



Colaboración con F. Arnodín Cables de torsión alternativa

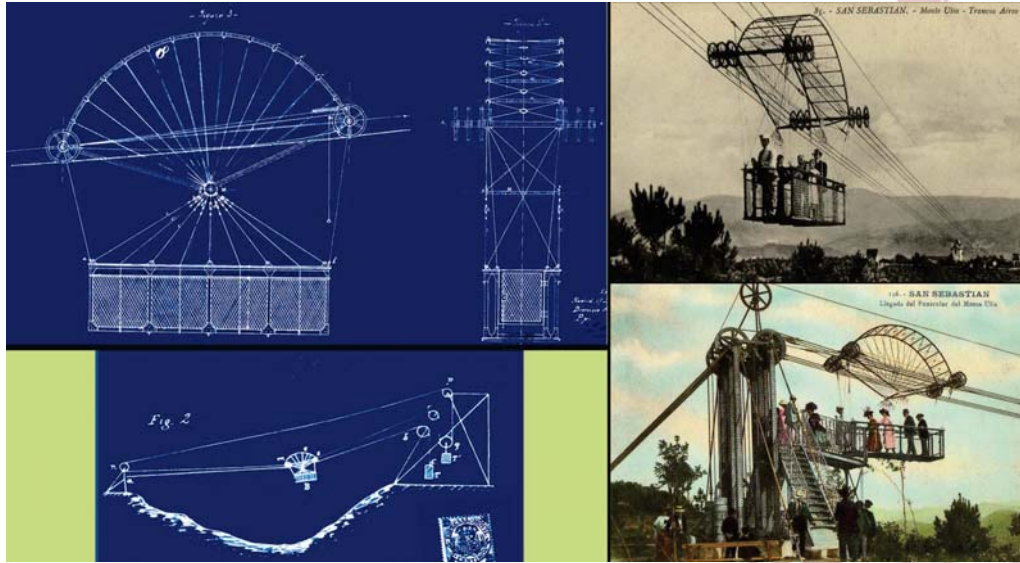


SM U-1



Ingeniero naval renombrado
Gran especialista en submarinos,
trabajó en Alemania...

Tranvía aéreo: L. Torres-Quevedo / Monte Ulía 1906 (+ Niágara)



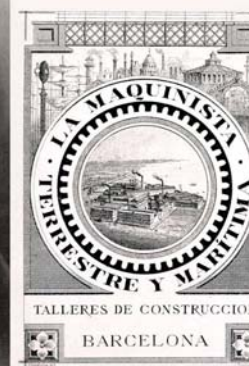
Faro metálico de Buda: Lucio del Valle Arana (Madrid, 1815-1874)

- 51,5 metros de altura;
- terminado en 1864



Construido por
Henderson Porter
(Birmingham)

La MTM: José M^a Cornet y Mas (Barcelona, 1839-1916). Ingeniero industrial



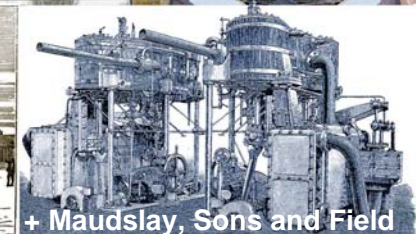
+ F. Manso de Zúñiga



- Real Bodega de la Concha (González-Byass)
- Portilla & White (*Joseph Loogan*, Sevilla, 1870)
- Bodega **"de diseño"**



+ J. Fontserè



+ Maudslay, Sons and Field

Proyecto premiado (1904) en San Petersburgo: Magin Cornet y Masriera (Barcelona 1866-1906)



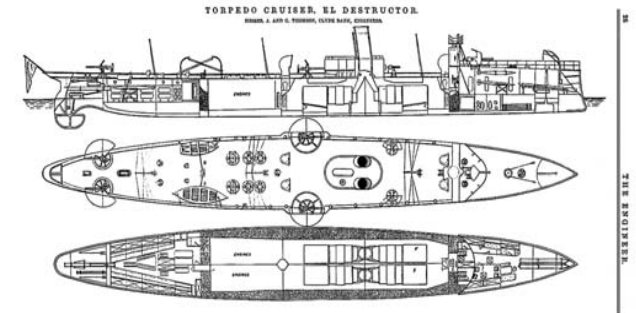
Cantilever / voladizo-Pratt/ nuevo tipo ligero&sólido

Ejecutado a partir de 1909: ¿Vigas Pratt?



El Destructor. Fernando Villaamil Fernández-Cueto (Serantes, Ast., 1845- S. de Cuba 1898)

“Torpedero PLUS”:
• desplazamiento,
• velocidad y
• armamento

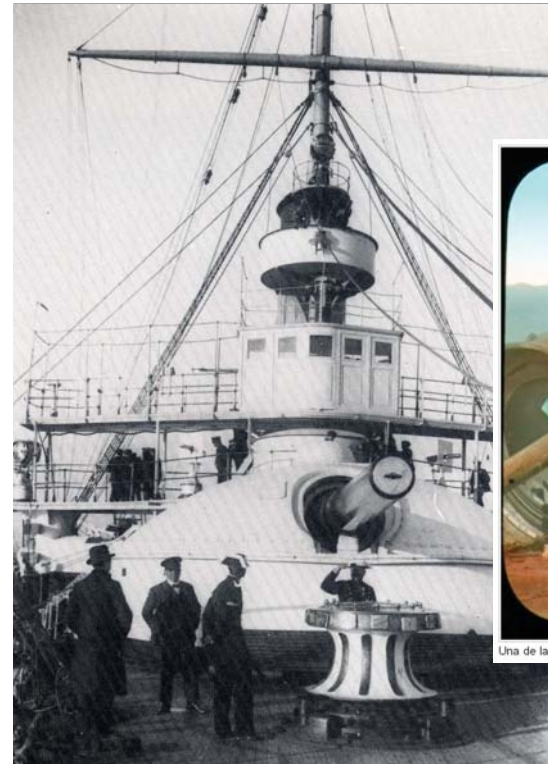
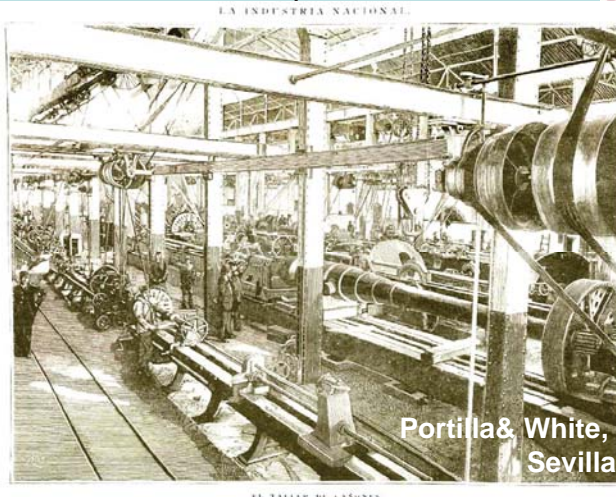


Thompson, de Clydebank, fue el que mejor tradujo
las ideas y las especificaciones



Artillería Naval: J. González Hontoria (Sanlúcar de Barrameda, 1840 – Madrid, 1889).

Mariscal de campo de Infantería de Marina, brigadier de
Artillería de la Armada, innovador en las piezas de artillería
naval.



Una de las torres de artillería del Almirante Oquendo, con un cañón Hontoria de 280 mm.

Gasógeno de aspiración: Jaume Arbós i Tor

(Sant Hipòlit de Voltregà, 1824 – Barcelona, 1882). Químico y sacerdote

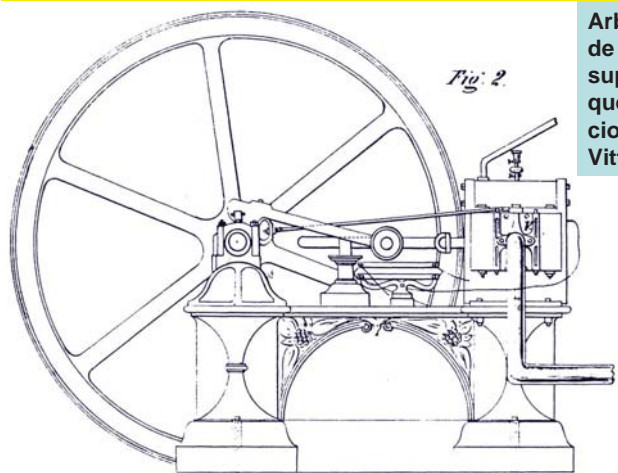


Fig. 2

Arbós es el inventor de los gasógenos de aspiración... que permiten la supresión del gasómetro... y hacen que la producción de gas sea proporcional a las necesidades del motor.
Vittorio CALZAVARA (1908)

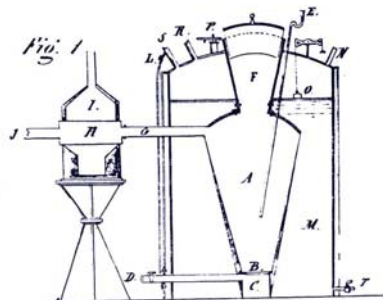
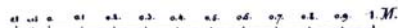


Fig. 1

Escala de decímetros por Metro.

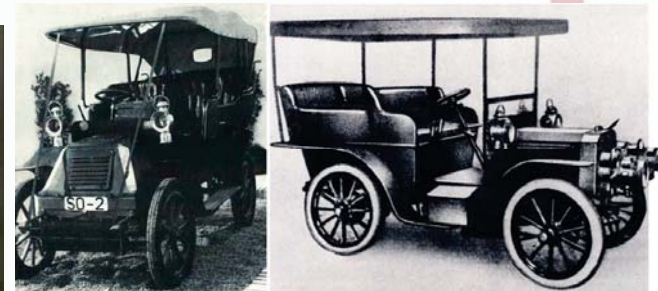


Barcelona 23 Octubre de 1862

J. Arbós i Tor

Automóvil: Emilio De la Cuadra y Albiol

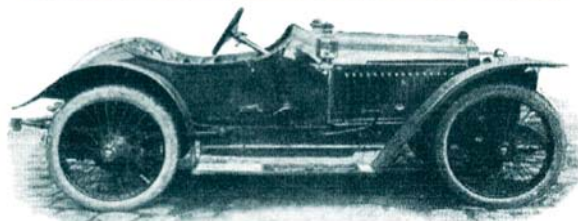
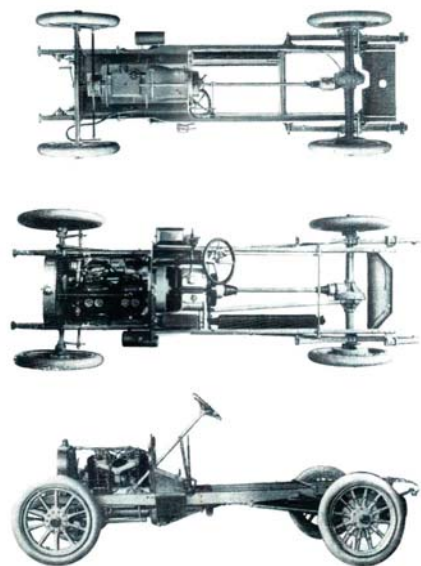
(Sueca, 1859 – Valencia, 1930). Artillero & Empresario



Precursor (+Castro):
HISPANO-SUIZA



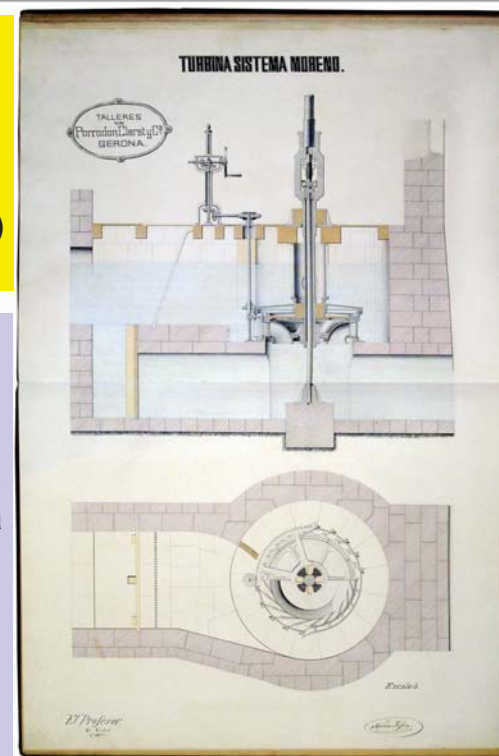
Hispano-Suiza (s. XX): Marc Birkigt (Ginebra, 1878-1953)



Turbina hidráulica: Juan Moreno y Villaret

(San Clemente, Cuenca, 1867-¿?)
Ebanista & inventor

- Sistema Moreno, 1864 & 1867
- Dibujo de Narcís Xifra, 1872-1873 (Gerona)
- Estancias en empresas de los alumnos de la ETSII-Barcelona
- 1867 Mixta-Centrípeta, no centrífuga (autorregulada)
- Garantía notarial del 80% de rendimiento.
- 1875, Turbina Francis (USA)



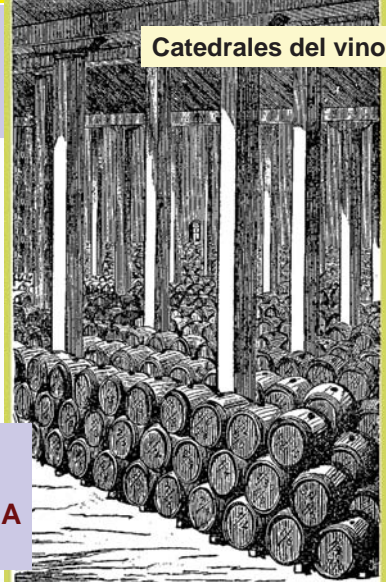
“...corregir los defectos de las materias que la componen, y a suplir **por el arte** la imperfección del trabajo de la naturaleza” (F. CARBONELL, 1820)

Chaptalizando sin Chaptal (Jerez):

- Asoleo
- Arropado (+ temperatura: velocidad)

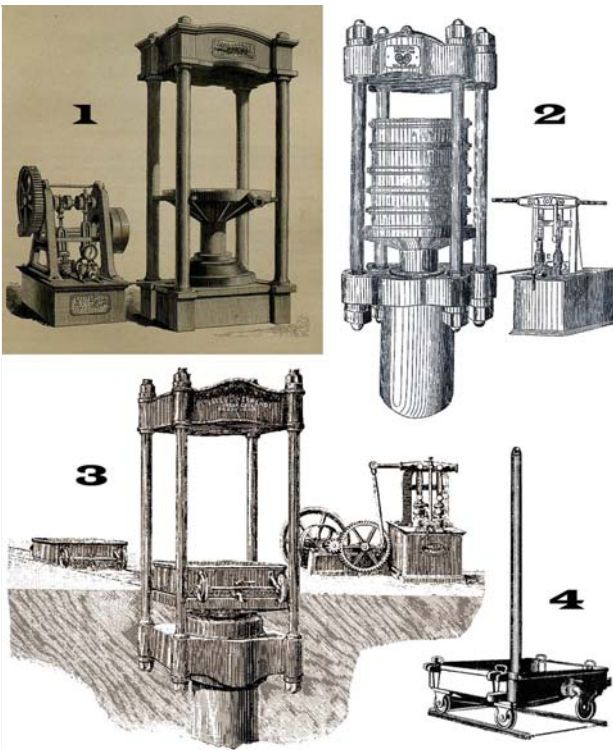
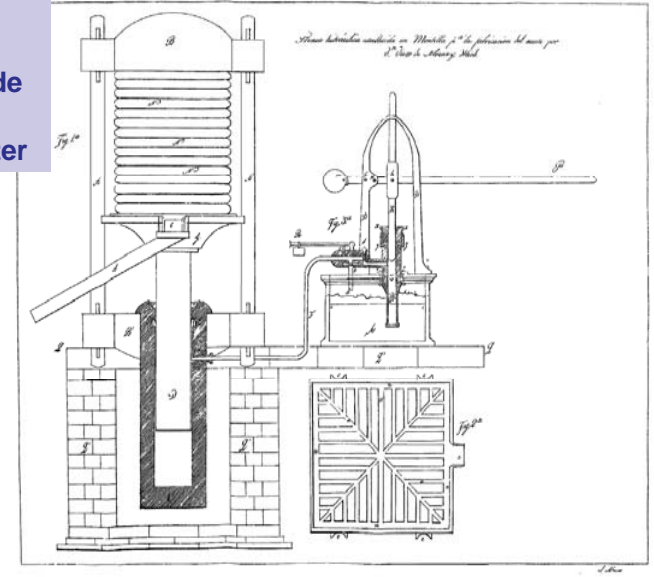
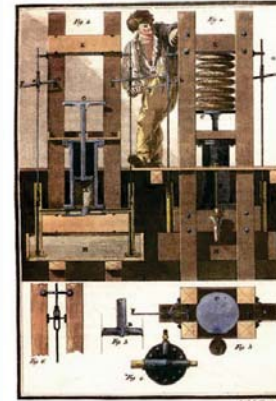
“¿Quién creyera que de tiempo inmemorial se siguiesen en Xerez y Sanlúcar muchas de las doctrinas de Chaptal sobre Enología, o arte de hacer el vino, y que fuesen allí comunes los sublimes secretos que acaba la Química de revelar a Europa?”
(E. BOUTELOU, 1807)

- + Enyesado
- + Filtrado-clarificación: ahuevado-aterrado...
- + Cabeceo-fortificación... **Sistema de SOLERA**
- + Azufrado



Prensa hidráulica para el aceite: Diego De Alvear y Ward (1808-1851)

- Agricultor e industrial agroalimentario
- 1833 / adapta la prensa de Joseph Bramah
- Construida en Manchester



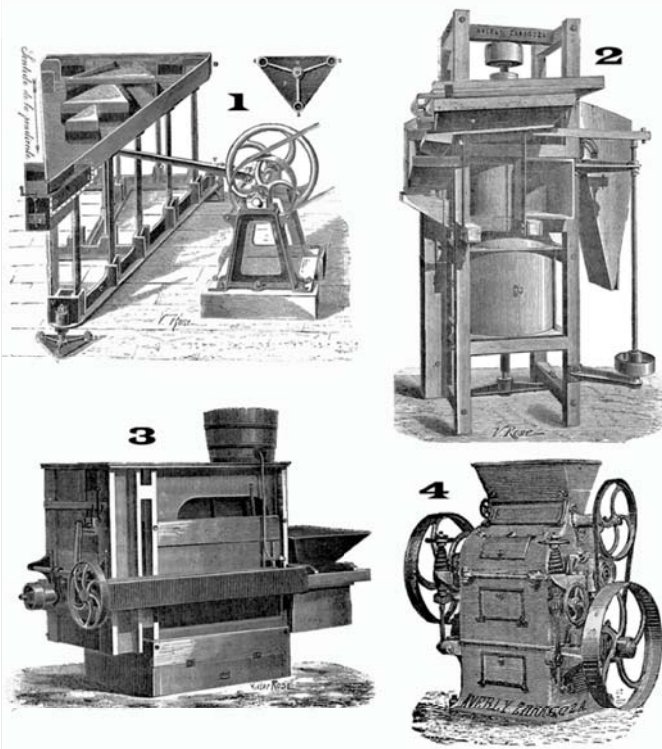
Prensa hidráulica: innovaciones

Proceso no-lineal



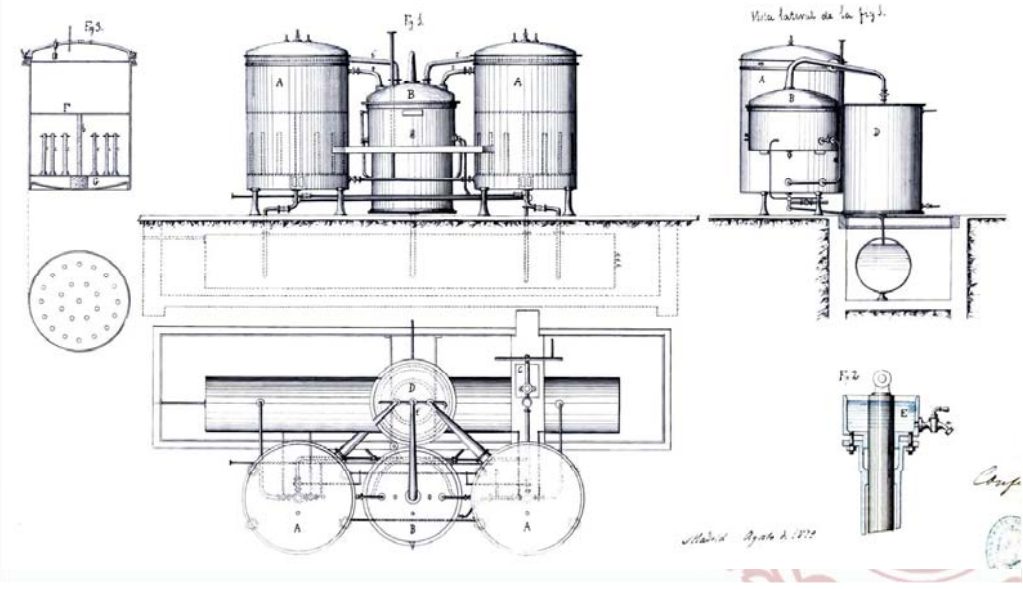
Mec-mqs: Antonio Averly y Françon (Zaragoza) (Lyon, 1831-1910)



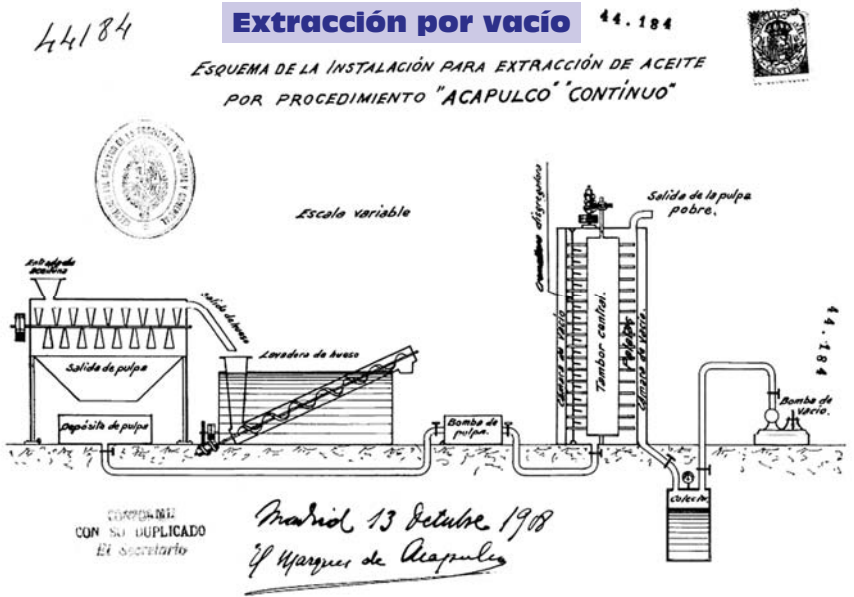


Molino de cilindros (austro-húngaro, 4)

AVERLY / Extracción de aceite del orujo: mediante sulfuro de carbono (Deiss)

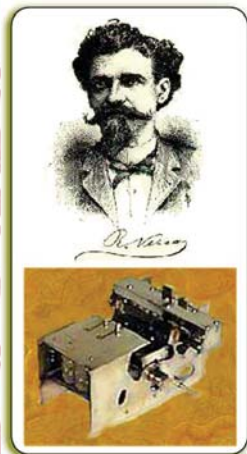
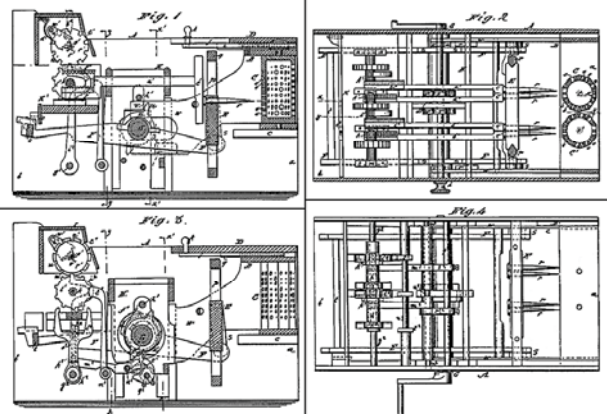


Extracción de aceite: Acapulco continuo (Miguel del Prado Lisboa, 1908)



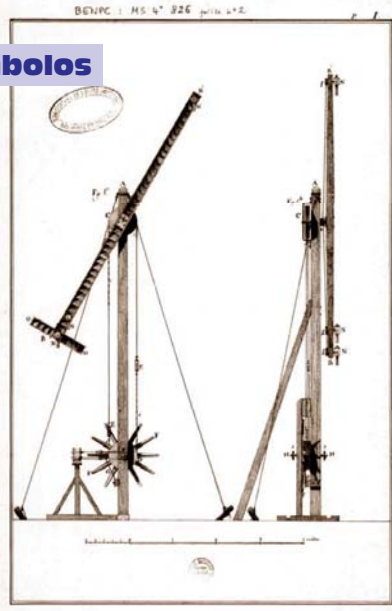
Calculadora mecánica: Ramón Vereá Silvestre (La Estrada, 1833 - Buenos Aires, 1899).

- Periodista, ingeniero, escritor e inventor
- Realizaba multiplicaciones de forma directa, sin tener que ejecutar múltiples vueltas de manivela. Empleaba unas tablas (pat. USA 207.918, sept. 1878).

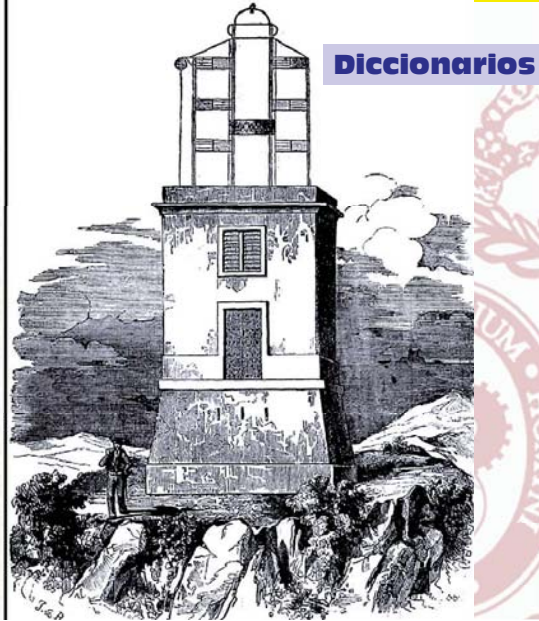


Telegrafía óptica: De Betancourt-Breguet a JM. Mathé

Símbolos

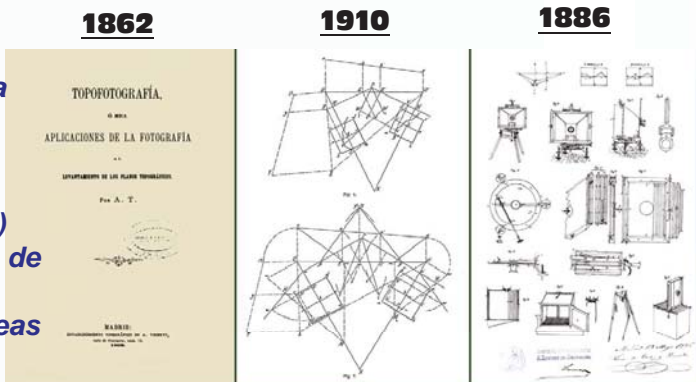


Diccionarios

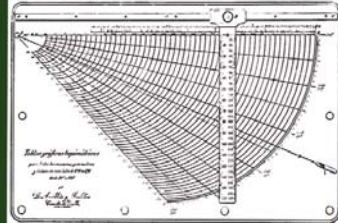


Antonio Terrero y Díaz Herrero (Cádiz 1799- Madrid, 1878), pionero de la **fotogrametría**

- **Ortogonal a polar: perspectiva lineal**
- **Ahora: de perspectiva (polar) a cartesiana (ortogonal)**
- **Dos proyecciones (ortogonales o polares) determinan la posición de los puntos: la forma y dimensiones de las líneas y de las superficies**



«Esta época de la **Fotogrametría en España**, honrada debidamente aquella por la **Ciencia y la Milicia**, deslumbra los ojos de nuestro espíritu. España habrá de ocupar siempre el primer lugar después de Francia en la **Historia de la Fotogrametría**»
(E. DOLEZAL, pte. **Sociedad Internacional de Fotogrametría**, 1928)



Telegrafía eléctrica-Sistema Morse dúplex: Miguel Pérez Santano (CT, 1876)

- **Dúplex vs díplex**
- 1886, sist. comparable al Siemens (Exp. U. Bar. 1889)
- 1892 sist. Hughes-duplex
- En funcionamiento hasta 1960 (calidad & atraso)
- Al final de su vida colaboró con Leonardo Torres Quevedo



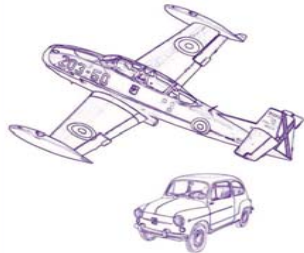
Próximo volumen: *Del noventyochismo al desarrollismo*



Próximo volumen: *Del noventyochismo al desarrollismo*

«TÉCNICA E INGENIERÍA
EN ESPAÑA:
DEL NOVENTAYOCHISMO AL
DESARROLLISMO: PENSAMIENTOS,
PROFESIONES Y REFLEJOS»

Zaragoza, 30 de septiembre y 1 y 2 de octubre de 2015



REAL ACADEMIA DE INGENIERÍA DE ESPAÑA
INSTITUCIÓN «FERNANDO EL CATÓLICO» (CSIC)
DEPUTACIÓN DE ZARAGOZA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

- Técnica y Ciencia
- Modernidad y técnica (filosofía)
- Técnica y economía
- Patentes y contratos técnicos
- Difusión de la técnica
- Políticas I+D
- La ingeniería: modelos
- Los ingenieros en el exilio
- La lengua y la técnica
- Técnica, literatura y artes (pintura, fotografía, cine)
- El patrimonio técnico

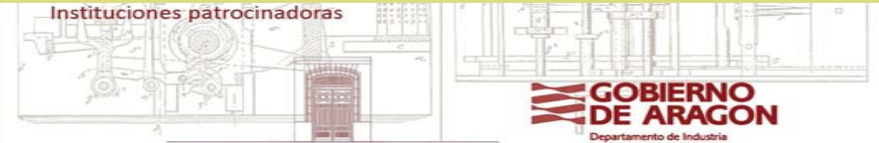


Universidad
Zaragoza

- *Técnica e Ingeniería en España* es una empresa en pleno desarrollo:
<http://www.raing.es/es/publicacion/coleccion-tecnica-e-ingenieria>
- Abiertos a sugerencias, propuestas de colaboración, críticas, comentarios...:

silva(*at*)unizar.es

Instituciones patrocinadoras



FUNDACIÓN PRO REBUS ACADEMIAE

GOBIERNO DE ARAGON

Departamento de Industria e Innovación



Universidad
Zaragoza

- *Técnica e Ingeniería en España* es una empresa en pleno desarrollo:

<http://www.raing.es/es/publicacion/coleccion-tecnica-e-ingenieria>

- Abiertos a sugerencias, propuestas de colaboración, críticas, comentarios...:

silva(*at*)unizar.es

Instituciones patrocinadoras



FUNDACIÓN PRO REBUS ACADEMIAE

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Industria e Innovación

