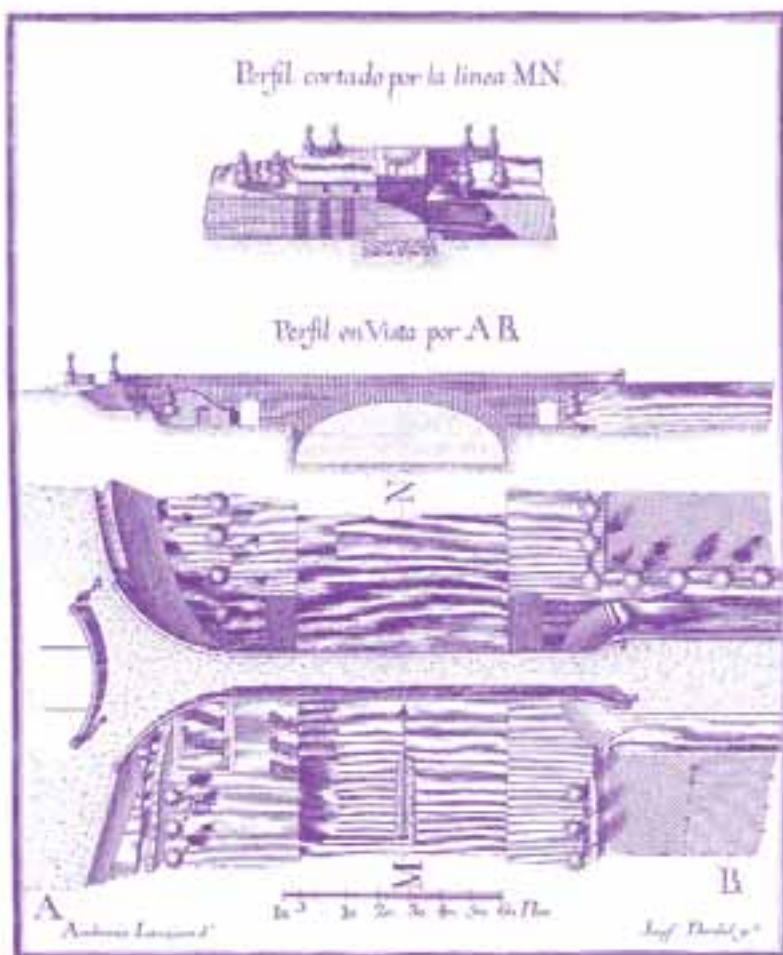


MANUEL SILVA SUÁREZ, ed.

**TÉCNICA E INGENIERÍA
EN ESPAÑA
II**

EL SIGLO DE LAS LUCES
De la ingeniería a la nueva navegación



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

MANUEL SILVA SUÁREZ, ed.

**TÉCNICA E INGENIERÍA
EN ESPAÑA**

II

EL SIGLO DE LAS LUCES
De la ingeniería a la nueva navegación

Pedro Álvarez de Miranda
Arturo Ansón Navarro
Juan José Arenas de Pablo
Horacio Capel Sáez
Fernando Cobos Guerra
Irina Gouzevitch
Víctor Navarro Brotons

Guillermo Pérez-Sarrión
Manuel Sellés García
Manuel Silva Suárez
Julián Simón Calero
Hélène Vérin
Siro Villas Tinoco

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

ÍNDICE

Presentación: Del agotamiento renacentista a una nueva ilusión	9
El Renacimiento: plenitud y agotamiento. De la cima a la sima, e indicios de recuperación tardobarrocos	10
El Siglo de las Luces: reformas, resistencias y encrucijada	13
Técnica, ciencia, utilidad y milicia	18
Una perspectiva del volumen	26
1. La renovación de la actividad científica en la España del siglo XVII y las disciplinas físico-matemáticas.	
<i>Víctor Navarro Brotons</i>	33
1.I. Los jesuitas y la renovación científica	35
1.II. La actividad científica de Vicente Mut en Mallorca	39
1.III. Juan Caramuel y Lobkowitz (el “matemático audaz”) y su influencia en España	43
1.IV. La actividad científica de José de Zaragoza en Valencia y en el Colegio Imperial de Madrid	46
1.V. Los científicos jesuitas de las últimas décadas del siglo XVII y la renovación científica	53
1.VI. El movimiento “novator”	57
1.VII. El núcleo renovador valenciano	60
Bibliografía	69
2. Ciencia, técnica y poder.	
<i>Siro Villas Tinoco</i>	75
2.I. La situación de partida y los planteamientos políticos	77
2.II. Los instrumentos de la política de fomento	89
2.III. Los medios: información, habilidades e incentivación	97
2.IV. Las garantías del sistema	108
2.V. Hacia un balance de resultados	110
Bibliografía	112
3. Sobre la institución y el desarrollo de la ingeniería: Una perspectiva europea.	
<i>Irina Gouzevitch y Hélène Vérin</i>	115
3.I. El ingeniero del siglo XVIII: una primera aproximación	117
3.I.1. El ingeniero y la ciencia: la tesis del “ingeniero postnewtoniano”	117
3.I.2. La ingeniería en la clasificación de los conocimientos: la <i>Encyclopédie</i>	121
3.II. Las guerras europeas y la ingeniería militar: el “gran siglo XVIII”	124
3.II.1. La guerra de América y la normalización de los buques de guerra: la reforma de Borda	126
3.II.2. Los grandes debates sobre el arte de la guerra y la fortificación	128
3.II.2.1. ¿Guerra de campaña o guerra de asedio?	128

3.II.2.2. Los orígenes del sistema fortificado de Montalembert: algunas hipótesis	130
3.III. La identidad del ingeniero europeo	135
3.III.1. El ejercicio de la profesión	136
3.III.1.1. El Estado: administración y creación progresiva de los cuerpos	136
3.III.1.2. La empresa y la normalización de los presupuestos	137
3.III.1.3. Las sociedades	139
3.III.2. La formación: ensayo de una tipología	140
3.III.2.1. Las asociaciones corporativas	140
3.III.2.2. Colecciones de modelos	141
3.III.2.3. Colegios y universidades	142
3.III.2.4. Academias	144
3.III.2.5. Los ingenieros militares	145
3.IV. Intercambios y circulación de modelos, hombres y conocimientos	146
3.IV.1. La École Polytechnique de París	146
3.IV.1.1. La reforma de Shuvalov: un antecedente histórico o las lecciones de un proyecto abortado	148
3.IV.1.2. El modelo de la Escuela Politécnica de París en Europa	150
3.IV.2. La competición internacional y la circulación del conocimiento	154
3.IV.3. Un caso ejemplar: la máquina de vapor de Watt	155
3.V. Conclusión	160
Bibliografía	161
4. Institucionalización de la ingeniería y profesiones técnicas conexas: misión y formación corporativa.	
<i>Manuel Silva Suárez</i>	165
4.I. El Real Cuerpo de Ingenieros de los Ejércitos y Plazas	175
4.II. Dos inevitables especializaciones: Artilleros y Arquitectos	189
4.II.1. El Real Cuerpo de Artillería	189
4.II.2. Los arquitectos y la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando	202
4.III. Especialización en el ámbito de la ingeniería militar: Ingenieros de Marina e Ingenieros Cosmógrafos	212
4.III.1. El Real Cuerpo de Ingenieros de Marina	212
4.III.2. El Real Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos de Estado	222
4.IV. «Geometría Subterránea y Mineralogía»: la ingeniería de Minas	229
4.V. La creación de una especialidad civil de ingeniería para la obra pública: La Inspección de Caminos y Canales	240
4.VI. A modo de epílogo	249
Bibliografía	257
5. Consideraciones sobre el léxico “técnico” en el español del siglo XVIII.	
<i>Pedro Álvarez de Miranda</i>	263
5.I. Las “voces facultativas” en la historia de la lengua	263

5.II.	Un neologismo dieciochesco: el adjetivo <i>técnico</i>	271
5.III.	Diccionarios de voces “técnicas” en el XVIII	279
5.IV.	Hacia una historia del léxico “técnico”	285
	Bibliografía	288
6.	La arquitectura de arquitectos e ingenieros militares: diversidad de lenguajes al servicio del despotismo ilustrado.	
	<i>Arturo Ansón Navarro</i>	291
6.I.	El panorama de la arquitectura en España a la llegada de Carlos III (1758)	292
6.II.	La reacción académica contra el barroco decorativo	296
6.III.	El despotismo ilustrado de Carlos III, las obras públicas y la arquitectura	298
6.IV.	La diferente formación y concepción de la arquitectura entre arquitectos e ingenieros militares	300
6.IV.1.	La formación de los arquitectos	300
6.IV.2.	Las corrientes estéticas de los arquitectos de la época de la Ilustración	303
6.IV.3.	La formación de los ingenieros militares	309
6.IV.4.	Orientaciones constructivo-arquitectónicas de los ingenieros militares	312
6.IV.4.1.	Construcciones de ingeniería militar y civil	312
6.IV.4.2.	Obras de arquitectura hechas por ingenieros	316
6.V.	Obras hechas por arquitectos entre la arquitectura y la ingeniería	322
6.VI.	A modo de conclusiones	328
	Bibliografía	329
7.	Ciencia, técnica e ingeniería en la actividad del cuerpo de ingenieros militares. Su contribución a la morfología urbana de las ciudades españolas y americanas.	
	<i>Horacio Capel Sáez</i>	333
7.I.	Diferentes dimensiones en el estudio del Cuerpo de Ingenieros Militares	333
7.II.	El más importante cuerpo técnico de la monarquía	336
7.III.	El movimiento novador y las nuevas instituciones científicas	339
7.IV.	Difusión de la ciencia e ideología	341
7.V.	La ordenación del territorio	344
7.VI.	Planos y usos del suelo	348
7.VII.	Edificios públicos y privados	354
7.VIII.	Las viviendas	363
7.IX.	De nuevo, arquitectos e ingenieros	367
7.X.	El territorio y el dominio de la naturaleza	373
	Bibliografía	376
8.	Ingeniería y obra pública civil en el Siglo de las Luces.	
	<i>Juan José Arenas de Pablo</i>	383
8.I.	Las primeras carreteras construidas por el poder central	384
8.II.	Los cruces de ríos en las carreteras “radiales” a mediados del siglo	388

8.III. El Consejo de Castilla y la Academia de Bellas Artes, máximas autoridades en caminos y puentes	392
8.IV. Agustín de Betancourt, ingenieros y arquitectos	394
8.V. Algunos puentes españoles del XVIII	396
8.V.1. Algunos puentes carreteros	396
8.V.2. Puentes urbanos del siglo XVIII	401
8.VI. Los canales de Aragón y de Castilla: puentes, acueductos y esclusas	406
8.VII. Presas y azudes	412
8.VIII. Traídas de aguas: Pamplona y Málaga	416
8.IX. Dos puertos: Santander y Málaga	419
Bibliografía	425
9. La política de construcción de canales. Una aproximación. <i>Guillermo Pérez Sarrión</i>	429
9.I. Los orígenes, 1650-1750	429
9.II. Canales de navegación. El Canal de Castilla	434
9.III. Canales de riego y navegación en el Ebro. El Canal Imperial de Aragón	446
9.IV. Obras de regadío en la costa mediterránea. La Acequia Real del Júcar	456
9.V. A modo de conclusión	462
Bibliografía	463
10. La fortificación española en los siglos XVII y XVIII: Vauban, sin Vauban y contra Vauvan. <i>Fernando Cobos Guerra</i>	469
10.I. Estado de la cuestión e ideas preconcebidas	469
10.II. Los elementos y las máximas de la fortificación	474
10.III. Los trazados, su cómputo y las tablas de fortificar	480
10.IV. Las escuelas nacionales y los tratados	490
10.IV.1. Las escuelas nacionales	495
10.V. Los nuevos elementos y su debate: la forma del baluarte y las obras exteriores	497
10.V.1. La falsabraga	500
10.V.2. Las obras exteriores	502
10.V.3. El debate de Malta	504
10.VI. Vauban, la vuelta a las casamatas y el final del sueño racionalista	509
10.VI.1. El método de Vauban	509
10.VI.2. El tiro parabólico	511
Bibliografía	518
11. Navegación e hidrografía. <i>Manuel Sellés García</i>	521
11.I. Las técnicas del pilotaje	522
11.II. La creación de una Armada: la Academia de Guardias Marinas ..	527

11.III. Marina y ciencia: la etapa de Jorge Juan	530
11.IV. Las escuelas de pilotos	535
11.V. La resolución del problema de la longitud	537
11.VI. El oficial científico: el Curso de Estudios Mayores	540
11.VII. La longitud en España: la Oficina de Calculadores y el Obrador de Relojería	542
11.VIII. El problema de los instrumentos	547
11.IX. Las expediciones y el Depósito Hidrográfico	552
11.X. Conclusión	553
Bibliografía	554
12. Construcciones, ingeniería y teorías en la construcción naval.	
<i>Julián Simón Calero</i>	555
12.I. Historia: el galeón	556
12.II. Nueva dinastía	557
12.III. El navío	559
12.IV. Fabricación del navío	566
12.IV.1. Maderas	566
12.IV.2. Cáñamo	568
12.IV.3. Metales y otros	569
12.IV.4. Varios	570
12.V. Las teorías	571
12.V.1. Teoría del impacto	571
12.V.2. La maniobra	573
12.VI. Tratados navales	574
12.VII. Desarrollo histórico	576
12.VII.1. Período tradicional, o de Gaztañeta (1721-1750)	577
12.VII.2. Período inglés, o de Jorge Juan (1750-1769)	581
12.VII.3. Período francés, o de Gautier (1769-1782)	584
12.VII.4. Período español, o de Romero Landa (1782-1805)	587
12.VII.5. Conclusiones	589
12.VII.6. Supervivencia	590
12.VIII. Producción naval	592
12.IX. Arsenalas	595
12.X. Los ingenieros	600
Bibliografía	601
Índice de ilustraciones	605

ÍNDICE ABREVIADO DEL VOLUMEN III

EL SIGLO DE LAS LUCES. DE LA AGRONOMÍA AL ÁMBITTO AGROFORESTAL

Presentación: Lenguajes de la técnica en tiempos de revoluciones	9
1. La introducción de nuevas técnicas: de la inmigración tecnológica al espionaje industrial. <i>Juan Helguera Quijada</i>	47
2. Arquitectura industrial borbónica. <i>Aurora Rabanal Yus</i>	95
3. El nacimiento de la Teoría de Máquinas y Betancourt. <i>Juan Ignacio Cuadrado Iglesias y Marco Ceccarelli</i>	131
4. Técnica, ciencia e industria en tiempo de revoluciones. La química y la mecánica en Barcelona en el cambio del siglo XVIII al XIX. <i>Antoni Roca Rosell</i>	183
5. Minería y metalurgia en España y la América hispana en tiempo de Ilustración: El siglo XVIII. <i>Julio Sánchez Gómez</i>	237
6. Los gremios. <i>Siro Villas Tinoco</i>	281
7. Las Reales Sociedades Económicas de Amigos del País: docencia, difusión e innovación técnica. <i>José Francisco Forniés Casals y Antonio Manuel Moral Roncal</i>	311
8. Publicaciones técnicas destinadas a colectivos profesionales. <i>Julio Sánchez Gómez</i>	357
9. La agronomía en la España del Setecientos. <i>Jordi Cartaña i Pinén</i>	409
10. Conocimiento científico, innovación técnica y fomento de los montes durante el siglo XVIII. <i>Vicente Casals Costa</i>	453
Apuntes biográficos	501

