

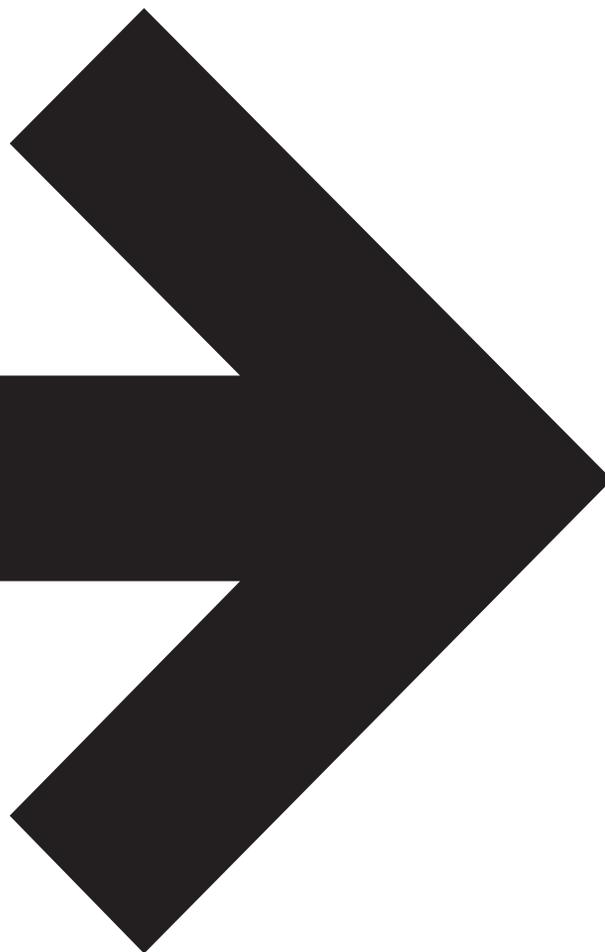


La Academia de Matemáticas de Barcelona. El legado de los ingenieros militares

Manuel Nóvoa Rodríguez
Jefe de la Demarcación de Costas en Cataluña

La Academia de Matemáticas de Barcelona fue el principal centro técnico y científico de la Península durante el siglo XVIII. Contribuyó a la formación de ingenieros militares, que dejaron un importante

legado tanto en el ámbito de la fortificación abaluartada, como en la obra civil, religiosa y, sobre todo, en las obras públicas realizadas en el Principado, en la Península y en los territorios de ultramar.



En un intento de recuperación de la memoria histórica, científica y cultural de la ingeniería del siglo XVIII, que irradiaba a través de la Academia de Matemáticas de Barcelona, se creó hace dos años y medio un grupo de trabajo multidisciplinar en el que colaboraron historiadores, militares, arquitectos e ingenieros. Fue una excelente oportunidad que posibilitó lecturas, desde



múltiples perspectivas, que han resultado satisfactorias y enriquecedoras. A partir de la iniciativa del general Luis Alejandro Sintel, el grupo de trabajo contó con la participación de 26 profesionales, que fueron analizando los aspectos militares, históricos, arquitectónicos o de ingeniería sobre la Academia de Matemáticas, intentando recuperar su valor histórico y su trascendencia científica, técnica y cultural que tan profunda huella ha dejado en el territorio.

Una de las cristalizaciones de todo este trabajo ha sido la exposición, inaugurada el 8 de junio de 2004, titulada *La Academia de Matemáticas de Barcelona, el legado de los ingenieros militares*, en el Museu Marítim de Barcelona, mostrando la creación, desarrollo y utilidad que tuvo este primer centro de formación de ingenieros, tanto en el ámbito de la fortificación abaluartada, como en la obra civil, religiosa y, sobre todo, en las obras públicas del Principado, Península y territorios de ultramar.

Una exposición que ha sido posible gracias a la colaboración de diversas instituciones patrocinadoras como los Ministerio de Defensa, Fomento y Cultura, y a nivel ejecutivo, la Capitanía Militar, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEHOPU) y la Sociedad Estatal de Conmemoraciones Culturales. Han colaborado diversos museos históricos y, muy especialmente, el Museu Marítim, a través del Consorci de les Drassanes Reials, que ha puesto el marco incomparable para su desarrollo.

■ LA ACADEMIA DE MATEMÁTICAS

□ MARCO HISTÓRICO

Con la proclamación de Felipe V como primer rey de la casa de Borbón, una corriente de renovación se intenta introducir en España, como reflejo de la experiencia que tuvo en la corte de su abuelo Luis XIV. En plena Guerra de Sucesión y con el objeto de

dotar a sus ejércitos de mayor eficacia, nombra en 1710 al teniente general flamenco Próspero de Verboom, «Ingeniero General de los Ejércitos y Plazas de España y demás dominios de la Monarquía», y es encargado de organizar el Cuerpo de Ingenieros, similar al que se había creado en Francia, el mariscal Vauban. Verboom había sido ayudante de Medrano, que fue director de la Academia para la Formación de Ingenieros en Bruselas, y amigo de Vauban. Bajo su dirección se creó en el año 1711 el Cuerpo de Ingenieros, constituido inicialmente por once personas de diversos países, que habían estudiado en la Academia de Bruselas.

Después de la publicación de la Real Ordenanza de 1718, para el Cuerpo de Ingenieros Militares, se presenta la necesidad de constituir un centro de formación para los mismos. La Academia de Bruselas había dejado de funcionar el año 1706, tras la caída de esta capital ante las tropas de la Gran Alianza. Barcelona era una importante plaza fuerte, altamente militarizada, y en donde Verboom estaba trabajando en la construcción de una ciudadela. Todo ello favoreció que, en 1720, Felipe V ordenase la creación de la Real y Militar Academia de Matemáticas de Barcelona, como «primera academia militar de mis reinos». Se estableció inicialmente en la Ciudadela, recientemente construida, en donde se impartieron las enseñanzas. El interés del Rey de instaurar esta Academia se pone en evidencia al ser la segunda que se crea en España, después de la Real Academia Española, que

se había creado en 1714. Aunque se implantó en el año 1720, la primera propuesta ya se había presentado en el año 1716.

Al finalizar la Guerra de Sucesión en 1714, se imponen unas fuertes restricciones en los reinos de la antigua Corona de Aragón, que se concretaron en los Decretos de Nueva Planta. Las penalizaciones se materializan en Barcelona con una serie de prohibiciones, entre las que están la supresión de la universidad y el traslado, a partir del año 1717, de los estudios universitarios a la nueva universidad de Cervera.

Durante la Guerra de Sucesión fue determinante el apoyo de Francia y continuamente, a lo largo del siglo XVIII, militares e ingenieros militares franceses participaron en la formación y apoyo de los cambios que intentaban implantar la nueva monarquía, frente al anquilosado régimen tradicional, con dependencia de la nobleza e Iglesia, cuyos brazos eran las órdenes religiosas y la Inquisición. Se firmaron con Francia tres «Pactos de Familia», dos con Felipe V y el último, en 1761, con Carlos III. En estos se pactaban ayudas, entre las cuales se encontraba la llegada de ingenieros militares que, en el fondo, actuaron más como espías, pues consideraban el débil régimen español como una colonia que podían manipular según sus intereses. El control cartográfico francés de la Península era general, como lo demuestran la mayoría de planos de ciudades y fortificaciones, que estaban redactados con textos en francés.

□ ENTORNO CULTURAL Y CIENTÍFICO

La tradición europea durante el siglo XVIII de explicar el mundo a través de la fe va dando paso lentamente a la razón, como medio para comprender y explicar la naturaleza, que se acepta como un espejo en el que se ve la conducta humana. A través de la observación de la naturaleza, se va desarrollando la investigación científica, con la búsqueda de leyes sencillas e inmutables con las que se pretende explicarla. Desde Newton, se va creando una



nueva matemática, basada en los cálculos diferencial, integral, o el de probabilidades, que posibilitan la aparición de dos vías de pensamiento científico: uno estaba basado o en la experimentación, que propicia el empirismo inglés, o articulando un modelo racional conceptual, como proponían los franceses. De este modo, con leyes simples, se intenta explicar el comportamiento del universo. Es evidente que la formación matemática de los ingenieros no correspondía a este estado avanzado en que ya se encontraba la investigación científica, que propiciaría la Revolución Industrial, sino a unos niveles inferiores y prácticos.

La reacción racionalista en el mundo del arte se enfrenta al barroco dominante, y potencia el estilo neoclásico a través de las academias. Su lema era «sencillez noble y grandeza serena» y para su inspiración estaba más presente el mundo griego que el romano.

El pensamiento filosófico tiene una rápida evolución, desde el racionalismo de Descartes hasta el empirismo de Kant, que fue quien definió la Ilustración con la frase «es el fin de la minoría de edad del hombre. El fin de su incapacidad para utilizar su razón sin la dirección de otro». Kant llega a la conclusión de que el mundo sólo puede ser reconocido como se nos muestra, no como es en realidad, separando con ello la ciencia de la fe, que ya pueden caminar por senderos diferentes.

El optimismo depositado en la razón como medio para alcanzar la felicidad fue, al comienzo, un ejercicio intelectual que finalizó con la Revolución Francesa, con la que llegó a las grandes masas sociales la auténtica revolución que fue la percepción del sentido de la libertad.

Todo el conocimiento y pensamiento de este siglo tienen sus compendios en la «Encyclopédie», de Diderot y D'Alembert, y las obras de Voltaire y Rousseau, que se extienden por toda Europa. La pérdida del temor a la Iglesia se manifiesta con la expulsión de los jesuitas, prácticamente de todos los países de Europa (España en



1767), y la supresión de la Inquisición con Napoleón.

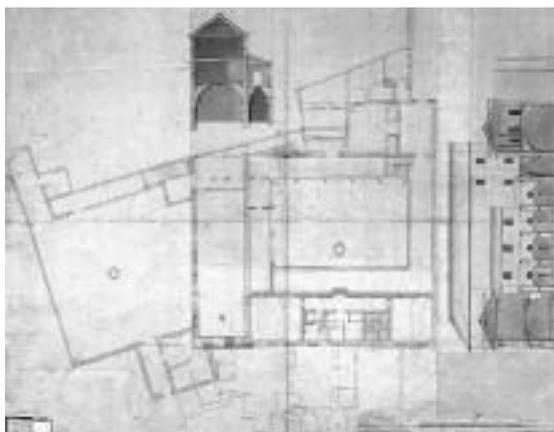
El siglo XVIII fue también llamado «el siglo de las luces» por la toma de conciencia de la importancia sociocultural de la razón y las nuevas técnicas.

□ ETAPAS Y FORMACIÓN DE LA ACADEMIA

Durante el siglo XVIII, la Academia de Matemáticas de Barcelona tuvo tres etapas claramente diferenciadas, que reflejan la mayor complejidad en la formación y las distintas respuestas que el Cuerpo de Ingenieros tuvo que dar al mayor compromiso de la Administración como principal impulsora del desarrollo económico del país.

Desde su creación hasta el año 1738, la Academia de Matemáticas estuvo bajo la dirección del ingeniero Mateo Calabro, que trabajó a las órdenes de Verboom en la construcción de la Ciudadela. Ante la escasez de ingenieros y las amplias expectativas de construir fortificaciones estimuladas por los aires renovadores del nuevo rey, Verboom optaba por la necesidad de dar una preparación eminentemente práctica para solucionar los problemas constructivos a medio plazo. Sin embargo, Mateo Calabro, que tenía buena formación matemática, era partidario de una instrucción más científica que militar, propuesta que le llevó a diversos enfrentamientos con Verboom.

La formación en la Academia se daba en dos cursos, con las siguientes materias: el primero constaba de Aritmética, Geometría, Elementos de Euclides, Fortificación y Ataque y Defensa; el segundo incluía los estudios de Fortificación, Ataque y Defensa, Mecánica, Nivelación y Dibujo. Asistían a las clases unos cuarenta alumnos que se distribuían en 18 oficiales, 18 cadetes y 4 civiles que podían asistir. La selección del personal era muy exigente, ya que se priorizaba la «pureza de linaje» y el hecho



que los alumnos pudiesen costear sus estudios, así como la manutención y subsistencia. Las enseñanzas en la Academia duraban dos años y, una vez finalizados, los militares tenían la opción de ingresar en el Cuerpo de Ingenieros. Los estudiantes civiles podían ejercer como constructores. Durante la última etapa de la dirección de Calabro hubo diversas propuestas de planes de estudios, tanto en el sentido de ampliar la du-

ración de los estudios a más de dos años, como para cambiar la orientación de la formación teórica o práctica. Calabro cesó como director de la Academia en 1738.

La segunda etapa de la Real Academia de Matemáticas de Barcelona es un largo periodo, entre los años 1738 y 1774, durante los cuales estuvo como director Pedro de Lucuce (1692-1779), que fue el principal artífice del prestigio y categoría alcanzados en este centro de formación. Como muestra de su talento encontramos dos obras que representan la orientación que dio a la Academia. La primera es el «Curso de Matemáticas para la instrucción de los militares», que se apoya en su directorio, y la segunda fue la célebre «Principios de Fortificación», publicada en 1772.

Uno de los avances estratégicos de la Academia fue la aprobación, por Real Ordenanza de 22 de julio de 1739, del Reglamento para la Enseñanza de las Matemáticas en la Real y Militar Academia, para la organización de los estudios. La formación quedó establecida en cuatro cursos, con una duración de nueve meses cada uno, que se daban ininterrumpidamente. Las materias que se impartían reflejan la nueva orientación de la formación, con dos cursos generales y los dos últimos de especialización, con los siguientes contenidos:

■ Primer curso: Aritmética, Geometría, Trigonometría, Topografía y Esfera.

- Segundo curso: Artillería, Fortificación, Ataque y Defensa y Táctica.

- Tercer curso: Mecánica, Hidráulica, Construcción y Cartas Geográficas.

- Cuarto curso: Formación de Proyectos, Edificios Civiles y Edificios Militares.

En el año 1739 tiene lugar el traslado definitivo de la Academia de la Ciudadela -donde se impartieron inicialmente las clases- a su ubicación definitiva, en el antiguo convento de Sant Agustí Vell. Inicialmente se rehabilitó el convento y más tarde se estableció un nuevo cuartel, que perdura en la actualidad. Para su entrada, se accedía por la actual y evocadora Plaça de l'Acadèmia.

El emblema de la Academia tenía como lema «Nunc Minerva Postea Palas». La representación simbólica era la diosa Minerva, con sus atributos, sentada sobre un león. Su simbolismo es que en la formación del ingeniero debe prevalecer la inteligencia, que representa la diosa Minerva, ante la guerra, que se personifica en la diosa Palas Atenea.

La corriente liberalizadora durante el reinado de Carlos III da lugar a la publicación de libros precisos para servir de apoyo a la docencia, muchos de los cuales se publicaron en Barcelona, como los *Principios de Fortificaciones*, de Pedro Lucuce, editado en 1772, y la traducción y adaptación del *Tratado de Fortificación*, de Juan de Muller, realizada por Sánchez Taramas en 1769.

Durante el último tercio del siglo la vida social, económica y militar española va evolucionando, impulsada por el progreso técnico y científico que llegaba de Europa. Los medios humanos disponibles, como el Cuerpo de Ingenieros, eran insuficientes para cubrir la demanda de profesionales que exigen las transformaciones que propone la nueva política. Durante la Revolución Industrial, la ingeniería era la rama profesional que iba a la cabeza



del progreso. Para cubrir las necesidades había que reformar profundamente la estructura de formación existente y, en 1774, se publica el decreto de Reorganización del Cuerpo de Ingenieros. Con la intención de adecuarlo a los tiempos, se crearon tres ramos:

- Ramo de Academias Militares (Real Academia Militar de Matemáticas de Barcelona). En ella continúa como director y comandante, hasta su muerte en 1779, Pedro Lucuce.

- Ramo de Caminos, Puentes, Edificios de Arquitectura Civil,

Canales de Riego y Navegación. Es nombrado como director y comandante Francisco Sabatini, que, de algún modo, delimita el campo que ocuparán los futuros ingenieros de caminos.

- Ramo de Plazas y Fortificaciones del Reino, para el que nombró como director y comandante Silvestre Abarca.

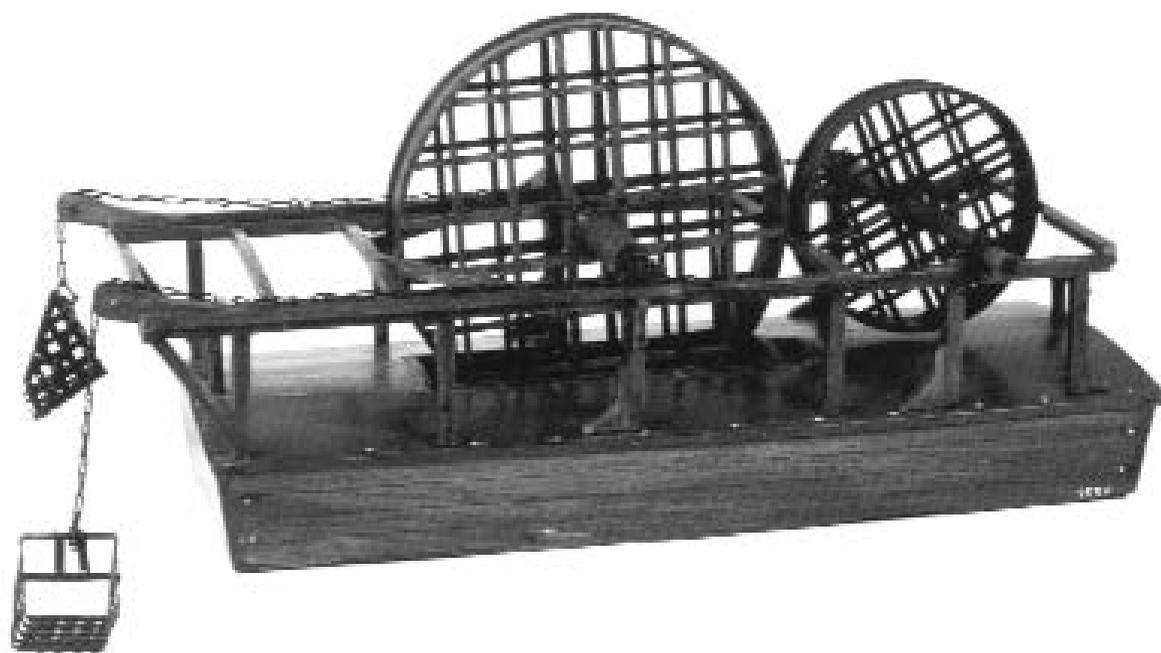
A impulso del ministro Floridablanca se crea en 1779 la Academia de Ciencias, que marca una nueva etapa en el mundo de la ingeniería y de las ciencias experimentales en España; se inician sus enseñanzas en las universidades con la reforma de 1771.

Con una hacienda saneada, Carlos III pudo utilizar a los ingenieros militares para abordar sus planes de construir grandes infraestructuras en la Península, y fortalezas en los puntos estratégicos del imperio colonial. De todos los ingenieros que trabajaban en este periodo, tres cuartas partes eran formados en la Academia de Barcelona, y el cuarto restante estaba constituido por extranjeros, italianos y preferentemente franceses que vinieron a la Península como consecuencia de los «Pactos de Familia».

El tercero y último periodo de la Academia coincide con profundos cambios en todos los órdenes de la sociedad. La pugna por el control de la obra pública se pone de manifiesto con una Real Orden reiterando su control por la Academia de San Fernando. Los cambios en esta







época convulsa no se detienen. En el año 1790 se vuelve a reestructurar la enseñanza militar, quedando reducidos a los centros de Barcelona, Cádiz y el recién creado de Zamora. En el año 1791, Sabatini vuelve a reunificar los tres ramos en que se había dividido el Cuerpo de Ingenieros en 1774.

En 1797 fue nombrado José Urrutia como director de los tres ramos. La incertidumbre de la localización de la Academia, próxima a la frontera francesa, propicia su traslado definitivo en 1803 a Alcalá de Henares. Fue Urrutia el organizador del nuevo Regimiento, Academia y Reglamento de Artillería de 1803. Finaliza con el traslado de la Academia a Alcalá casi un siglo de formación de ingenieros que contribuyeron al desarrollo y seguridad de España y que dieron gran prestigio a la Real y Militar Academia de Matemáticas de Barcelona.

□ COMPATIBILIDAD CON LA CARRERA MILITAR

Ya desde la selección de ingreso, los alumnos de la Academia tenían que acreditar capacidad y mérito. Pero su esfuerzo no terminaba con los estudios. Para el ingreso posterior en el Cuerpo tenían que examinarse ante la Real Junta de Fortificaciones y, aparte de la formación, debían ser solteros, de buena conducta, robustos de salud y de familia honrada. Estructurar el Cuerpo en departamentos y destinos resultaba difícil por su escaso número inicial y la gran movilidad precisa por las necesidades tácticas.

La introducción de un nuevo Cuerpo dentro de una estructura muy jerarquizada, caracterizado por una formación técnica y cultural, frente a los méritos tradicionales de nobleza y valor, creaba continuas tensiones. No resultaba fácil el ascenso en la carrera profesional. Al no estar definida con claridad la carrera profesional, es de suponer que muchos profesionales, cansados y sin esperanzas, abandonasen el Cuerpo de Ingenieros y se reintegrasen a la carrera de armas, o, como constructores, en la sociedad civil.

El Cuerpo de Ingenieros Militares alcanzaría durante el siglo gran prestigio militar social, situación que provocó luchas internas entre los mandos militares tradicionales, monopolizados por la nobleza, y los emergen-

tes, apoyados en su ciencia. Con las ordenanzas de 1768, se alcanza un régimen de igualdad de todos los cuerpos del Ejército.

■ EL LEGADO DE LOS INGENIEROS MILITARES

La implantación del nuevo Estado Borbónico, que tuvo su origen durante el reinado de Felipe V, evoluciona durante el siglo XVIII, con un periodo de transición durante el reinado de Fernando VI, y alcanzó los límites del absolutismo con Carlos III. El final del siglo viene marcado por la crisis de este modelo, durante el reinado de Carlos IV, que culmina con la desaparición del Antiguo Régimen en las Cortes de Cádiz de 1812. La mayor dificultad que encontraron los monarcas para introducir los cambios fue la resistencia de los estamentos privilegiados de la Iglesia y la nobleza. Para la administración del nuevo Estado, se fue progresivamente prescindiendo de la nobleza, e introduciendo un grupo de políticos ilustrados, que como una nueva clase de funcionarios cualificados, tenían como función el servir al nuevo Estado con ilusión y eficacia.

La reforma universitaria, llevada a cabo a partir de 1771, tenía el claro interés de introducir el estudio de las matemáticas, para favorecer el desarrollo de la capacidad técnica y conocimiento científico. La reforma del Cuerpo de Ingenieros militares tuvo lugar en 1774, con la creación de los tres ramos: Academia, Fortificaciones y Caminos y Puentes, en un intento de potenciar el destino de los ingenieros dedicados a las obras de infraestructuras, pues este Cuerpo tenía el perfil ideal, por su formación y disciplina, para ser servidores del Estado.

Formación y virtudes que pusieron un cierto orden a las situaciones de ignorancia, abuso y corrupción, que dominaban la obra pública. Campomanes propuso como solución, para evitar irregularidades, la creación de una Junta, con jurisdicción plena, para llevar el control y la gestión administrativa de las obras públicas. Promueve a partir de 1775 las Juntas Provinciales y las Sociedades Económicas de Amigos del País.

La necesidad de impulsar la formación de los ingenieros y de asimilar la experiencia europea propicia que, a

Arriba, volumen del *Tratado de fortificación o arte de construir edificios militares y civiles* (Barcelona, 1772), de Juan Muller. Abajo, la *Opera Omnia* (1742), de Johannis Bernoulli.



partir de 1784, son enviados diversos pensionados a París, entre los que se encontraba Betancourt, que, en 1791, eleva una propuesta para la creación de un Cuerpo de Ingenieros Civiles y de una escuela independiente de la Academia de Matemáticas de Barcelona y de la de Bellas Artes. La creación en 1792 del Real Gabinete de Máquinas es un intento de asimilar en España la técnica que se había desarrollado desde el inicio de la revolución industrial. Los cambios definitivos en la competencia de la obra pública se inician en 1799, con la creación del Cuerpo de Ingenieros de Caminos y Canales y, en el año 1802, de la Escuela de Ingenieros de Caminos y Canales.

La Academia de Matemáticas de Barcelona se convirtió en el principal centro técnico y científico de España durante el siglo XVIII. Contribuyó a la formación de los ingenieros militares, que desarrollaron funciones en las construcciones militares y civiles de la época. Planteó la formación de profesionales en base a su mérito y capacidad, potenció el esfuerzo en el estudio de las matemáticas, como instrumento esencial tanto para construir obras sólidas y bellas como para acceder al conocimiento científico, esencial para resolver los problemas constructivos ya que, hasta el último cuarto del siglo XVIII, no era habitual el estudio de las matemáticas en la universidad.

Con esta base teórica adquirieron la formación suficiente para resolver los problemas constructivos, que inicialmente se centraron en la construcción abaluartada de las fortificaciones. Estos conocimientos eran comunes para toda la construcción, por lo que, cuando se emprenden las grandes construcciones de arsenales en tiempos del Marqués de la Ensenada, la red radial de carreteras a partir del año 1781, o los grandes canales y puertos en la segunda mitad del siglo XVIII, es el principal colectivo en el que se apoya la Monarquía para proyectar y dirigir la ingente obra pública, prevista para transformar el territorio mediante vías de comunicación que favorecían el comercio.

A partir del año 1759, en que comienza a funcionar, es la Academia de Bellas Artes de San Fernando quien ejerce un control sobre el estilo en las obras civiles y religiosas, a través de los arquitectos que forma en sus aulas.

Con la creación del Cuerpo de Ingenieros de Marina en 1780, pasa este nuevo cuerpo a controlar la construcción de los arsenales.

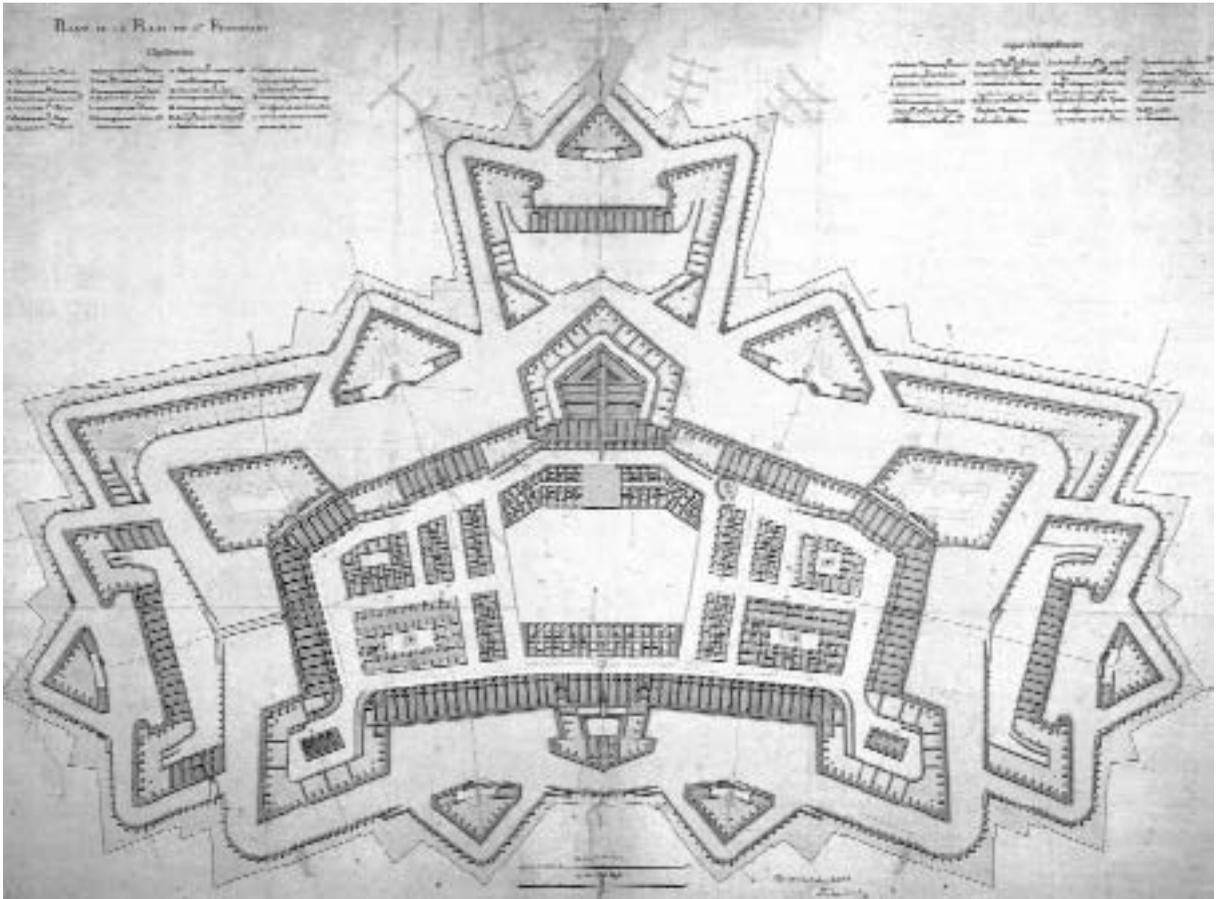
□ CONTENIDO DE LA EXPOSICIÓN

El montaje de la exposición en el Museu Marítim sobre la Real y Militar Academia de Matemáticas de Barcelona se ha centrado en exponer una síntesis del legado de los ingenieros militares, formados en la Academia, en todos los ámbitos de la construcción tanto militar como civil, religiosa o pública en Cataluña, durante el siglo XVIII. Así como en el entorno de Madrid, como capital de la Monarquía, interviene un colectivo de profesionales muy heterogéneo con gran importancia de ingenieros franceses o italianos, en el antiguo reino de Aragón funcionó con mayor autonomía, y la obra realizada se apoyó fundamentalmente en los ingenieros que estudiaron en la Academia de Matemáticas, que influyó claramente en su entorno territorial.

El material cartográfico disponible es extraordinario. Más de 100.000 planos y mapas distribuidos en distintos museos como el Naval, Geográfico del Ejército, Archivo General Militar o Biblioteca Nacional en Madrid, Archivo General de Simancas, y Museo de Montjuic y Archivo de la Corona de Aragón en Barcelona, son algunos de los depósitos más significativos de fondos cartográficos que han servido para ilustrar su obra.

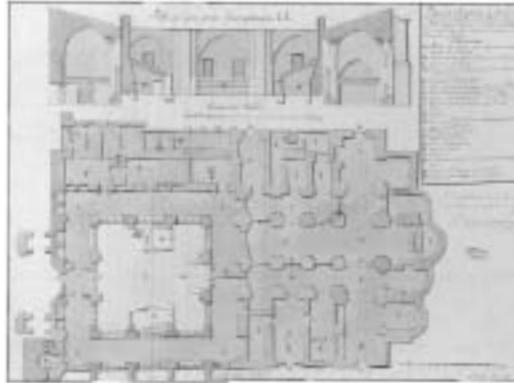
La exposición se ha centrado en presentar el legado a base de diferenciar una serie de espacios, en los que se enmarcan los diferentes ámbitos de actividad. Dentro del entorno sociopolítico del principio del siglo XVIII, se sitúa la Academia de Barcelona, que, en tres ubicaciones sucesivas situadas en el barrio de la Ribera, tuvo la ubicación más duradera en el convento de Sant Agustí Vell. En la misma estudiaron unos 3.500 alumnos, entre los cuales del orden de 1.000 ejercieron como ingenieros tanto en la Península como en todas las posesiones de la Corona.

En el ámbito dedicado a la biblioteca de la Academia se exponen obras que pertenecieron a la misma, depositadas en la biblioteca de Capitanía General y Museo Militar de Montjuic. Llegó a reunir en 1790 más de 750 obras, con 2.300 volúmenes publicados en diferentes idiomas



sobre las materias científicas, militares, técnicas y artísticas. Obras de Newton, Bernoulli, Belidor, enciclopedia de Diderot y d'Alembert, son muestras sobresalientes del medio científico disponible. La presencia de los exlibris es un testimonio de su procedencia. El nivel científico estaba a la altura de cualquier otra biblioteca europea. Es de destacar obras en castellano editadas en Barcelona, como el manual de Pedro de Lucuce o el tratado de fortificaciones, traducido y ampliado por Sánchez Taramas en 1769.

El ámbito de la fortificación fue, inicialmente, el más específico de la formación de los ingenieros militares. El rápido desarrollo de la artillería provoca un rápido desarrollo de los sistemas de fortificación, preconizados por el ingeniero militar francés Vauban, o el español Medrano. El nuevo sistema abaluartado consistía en el desarrollo de las fortalezas en plata pentagonal y, en el encuentro de sus lienzos de muralla, construir una especie de flechas pentagonales que avanzaban sobre la planta, y donde se instalaba la artillería. Las fortificaciones eran esenciales desde el planteamiento estratégico del siglo XVIII, pues eran los sitios que había que defender o atacar. En este siglo se construyen numerosas ciudadelas en toda Europa. Los ejemplos más representativos fue por la Ciudadela de Barcelona, la remodelación del Castillo de Montjuïc y, sobre todo, la fortificación de San Fernando de Figueres, que fue la mayor obra de fortificación construida



en Europa, con 3.180 metros de camino cubierto. Las obras se iniciaron en el año 1753. El proyecto de Martín Cermeño tuvo tanta magnitud que nunca llegó a construirse totalmente, al coincidir su enorme costo y la pérdida de significación que tuvieron estas fortificaciones estratégicas a finales de siglo. El ámbito de la exposición se completa con otros planos del entorno de Catalunya, en el que las construcciones abaluartadas contribuyen a la defensa estratégica del territorio. Con la creación de ejércitos permanentes, fue preciso construir cuarteles para albergar la milicia, y liberó a los ayuntamientos de esta obligación. Fueron numerosas las readaptaciones de edificios antiguos y la construcción de nuevos para el albergue de regimientos.

Durante la segunda mitad del siglo y, más en concreto, durante el reinado de Carlos III, el Cuerpo de Ingenieros fue el principal apoyo de la monarquía contribuyendo al ornato de las ciudades. La construcción de la Ciudadela en el barrio de La Ribera produjo un gran trauma en la ciudad, que se intentó compensar con diversas obras de remodelación urbana. En el campo del urbanismo fue muy importante la construcción del barrio de la Barceloneta fuera de las murallas, proyectado por Martín Cermeño a partir de 1753. Son viviendas de 10 x 10 varas castellanas (1 vara = 0,835 m.), y cada manzana tenía diez viviendas racionalmente ordenadas con planta baja y primer piso, que hoy en día es un claro testimonio de un urbanismo racional, con

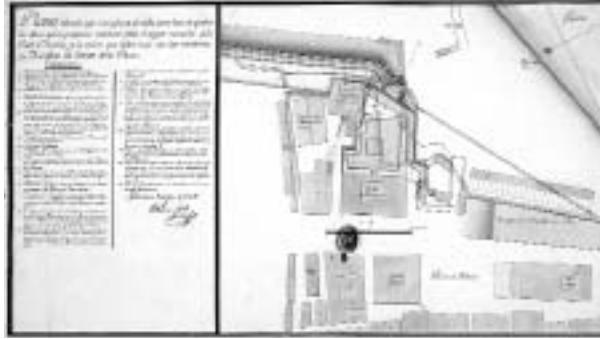


En la parte superior, plano reducido que manifiesta el modo con que han de quedar las obras que se proponen ejecutar para mayor ensanche de la Real Aduana. Antonio López Sopeña. 1801. (SH. B. 36 7/5.2238). En la parte inferior, plano, perfil y vista del puente que se construye sobre el río Llobregat sobre las inmediaciones de Molins de Rei. Sf. Siglo XVIII. (SH. B-41/1.2330).

otros ejemplos como Ferrol o la Carolina. Un proyecto de ornato muy singular fue el plan y proyecto de la Rambla de Barcelona, Paseo de Gracia, o proyectos y construcciones de jardines botánicos.

Otro entorno significativo de la exposición lo constituyen edificaciones de obra civil de varios tipos, en especial religioso, reconstruidos o construidos después de la Guerra de Sucesión. Las iglesias de la Ciudadela o la de San Miguel, en la Barceloneta, son unos claros ejemplos de la formación recibida en la Academia, que constituía un estilo unitario dentro de todo tipo de obras que realizaban indistintamente. La remodelación de Sant Agustí Vell, para albergar la Academia, o la construcción de Sant Agustí Nou, son obras significativas. Centros docentes como la Universidad de Cervera, obra de Francisco Fabrè, o el edificio de la Aduana (hoy Delegación del Gobierno), son construcciones que han marcado una señal de identidad en la construcción urbana. Los ejemplos se extienden por España y América, como son las obras del ingeniero Ignacio de Sala, entre las que sobresale la fábrica de tabacos de Sevilla, transformada en universidad.

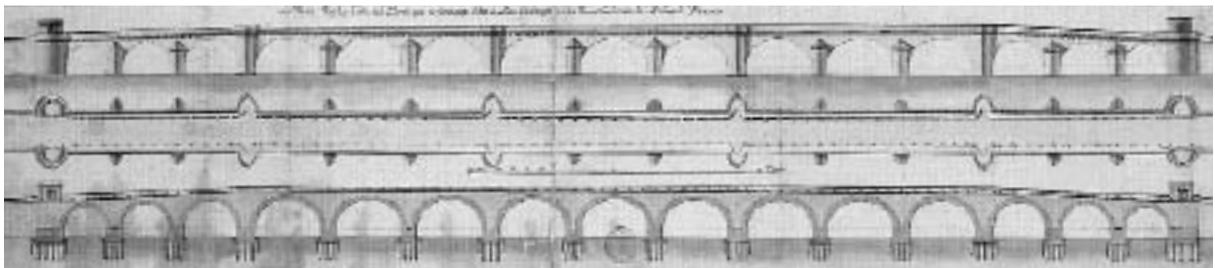
Es en el campo de la obra pública donde los ingenieros militares han dejado un conjunto excepcional de realiza-



ciones. Aunque la formación inicial de estos ingenieros se centró en el arte abaluartado, cada vez más la ciencia del ingeniero fue invadiendo espacios más amplios de su formación para responder a las exigencias de la construcción de un Estado más abierto y favorecedor del comercio y desarrollo del país. La

división en tres ramos de 1774 no es ajena a esta especialización creciente, a la que respondió con una profesionalización y competencia muy superior a los exigüos recursos disponibles para abordar la ingente tarea de articular el territorio. Los caminos, canales y puertos son los ámbitos a los que se entregaron, con los conocimientos de hidráulica suficientes, para plantear respuestas a las exigencias territoriales. Su actuación fue prioritaria hasta que, en el año 1770, se crea el Cuerpo de Ingenieros de Marina y en 1779 el de la Inspección de Caminos y Canales, origen del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. En la exposición se exponen diversos modelos de máquinas hidráulicas, como dragas, sierras hidráulicas o construcciones de un varadero o dique seco.

Con el Decreto de 1761 se inicia la construcción de los caminos radiales que, desde Madrid, unían a las capitales de la periferia de la Península. En la reparación o



En la parte superior, máquina hidráulica de hincar pilotes (foto izquierda) y draga de almeja con rueda de pisar (foto derecha). Ministerio de Fomento. Cedex. Abajo, a la izquierda, plano del muelle de Barcelona. Pedro Martín Zermefio. Siglo XVIII. (SH. B-31/12.2150). Abajo, a la derecha, elevación de la linterna del puerto de Barcelona. Miguel Marín, 1745. (SH. B-10/10.8534).

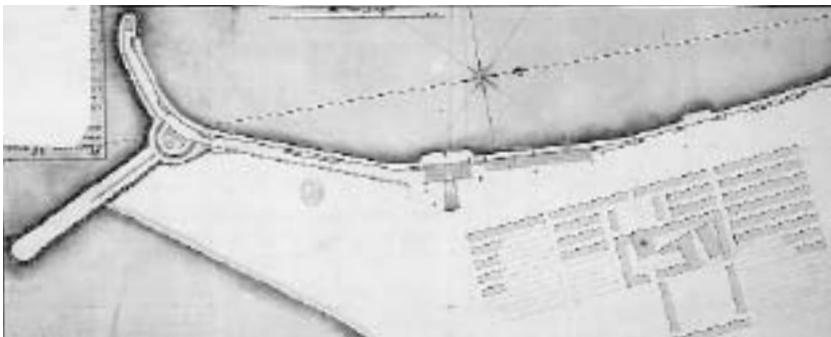


construcción de esta esencial red intervinieron los ingenieros militares, con un control total en Cataluña. Puentes como el de Molins de Rei, Lledoner o Campmany fueron obras excepcionales cuando se construyeron. Son muy importantes las nuevas carreteras que se abren hacia Valencia por el Ordal, y la de Barcelona a la frontera francesa. Obras de Cermeño, Saliquet, Escofet o Miguel Marín han dejado proyectos y obras de gran importancia en la red viaria de Cataluña.

Las construcciones de canales eran esenciales para favorecer el transporte y la navegabilidad de los ríos caudalosos como el Ebro: eran proyectos prioritarios. La política hidráulica fue esencial en los proyectos de la ilustración. A imitación de los grandes canales del sur de Francia, también se pretenden construir obras de este tipo en el entorno del Ebro. Se construye el canal de Am-

posta a Les Alfaques, la presa de Flix y diversas esclusas. Un proyecto de navegación de Reus a Salou pretendía conectar esta ciudad con el mar. La Guerra de la Independencia malogró este interesante proyecto. Proyectos de Martín Cermeño, Prat o López Sopeña dan testimonio de este tipo de realizaciones.

Es singularmente en las obras marítimas donde los ingenieros militares tuvieron una implicación determinante, en dos fases muy diferenciadas a lo largo del siglo. Durante la primera mitad, el Marqués de Ensenada promovió la construcción de tres importantes arsenales para construir, reparar y dar abrigo a la armada del mar océano. Los arsenales de El Ferrol, La Carraca y Cartagena se construyen poniendo a prueba todas las innovaciones de la ingeniería marítima. El arsenal de El Ferrol, que fue la obra marítima más singular del siglo, fue proyecta-



da y dirigida por el ingeniero Antonio Llobet, que también trabajó en el de Cartagena. Marineros como Jorge Juan o arquitectos como Sánchez Bort colaboraron en la segunda mitad del siglo en la construcción de estos arsenales. Con la liberalización del comercio con América y la pérdida del monopolio de Cádiz en 1765, los ingenieros militares emprenden la tarea de construir o ampliar los ocho puertos a los que se abrió el comercio y, sobre todo, a partir de 1778, en que se declara la libertad de comercio. Aunque con escasos medios, las obras portuarias van avanzando con menos rapidez que la deseada.

El puerto de Barcelona, desde que Stassi Alejandrino comenzó su construcción en 1477, estaba apenas iniciado con un dique de 420 metros y tenía poca utilidad, por la continua invasión de arena. El primer proyecto del siglo XVIII fue el presentado por Verboom en 1721 para la limpieza de arenas y conservación del puerto. En 1742 se creó una Junta para controlar las obras y, en su dirección, siempre había un ingeniero militar. Miguel Marín realiza numerosos proyectos, trabajos de limpieza y un proyecto del faro del Llobregat. A partir de 1751 comienza a disponerse de recursos pero los dragados para vencer la barra de arena resultan insuficientes durante el siglo, hasta la aparición en el siglo XIX de la máquina de vapor. Proyectos de Cermeño (1772), Llobet (1775), Lucuce

(1776) y Sinibaldo Mas (1785) son algunos de los más estudiados. Termina el siglo con el avance del dique del puerto, que llegó a la altura de la linterna (1772), que es la actual Torre del Reloj. El puerto no se terminaría hasta 1874, año en que se concluyó el proyecto de José Rafo y, así, Barcelona pudo tener un puerto abrigado después de cuatro siglos de intentos.

Termina la exposición recreando los proyectos del siglo XVIII, sobre las Reales Atarazanas, que albergan la exposición. Con el traslado de las últimas galeras en 1745 al arsenal de Cartagena, terminó su función naval aunque continuó desarrollando funciones militares, con diversos proyectos para su mejora y habilitando nuevos usos. Continuó siendo militar como maestranza de artillería hasta la cesión al Ayuntamiento de Barcelona en el primer tercio del siglo XX. Es por tanto un edificio donde dejaron huellas los ingenieros militares y, hoy, sirve de marco singular de esta evocación a un siglo de formación y trabajo de estos ingenieros en Barcelona.

La exposición se completa con una serie de conferencias, que, sobre los ámbitos de la exposición, se celebran en la sala de conferencias de las Atarazanas, y la próxima publicación de un libro, donde se recogen los diversos y multidisciplinarios estudios realizados.

