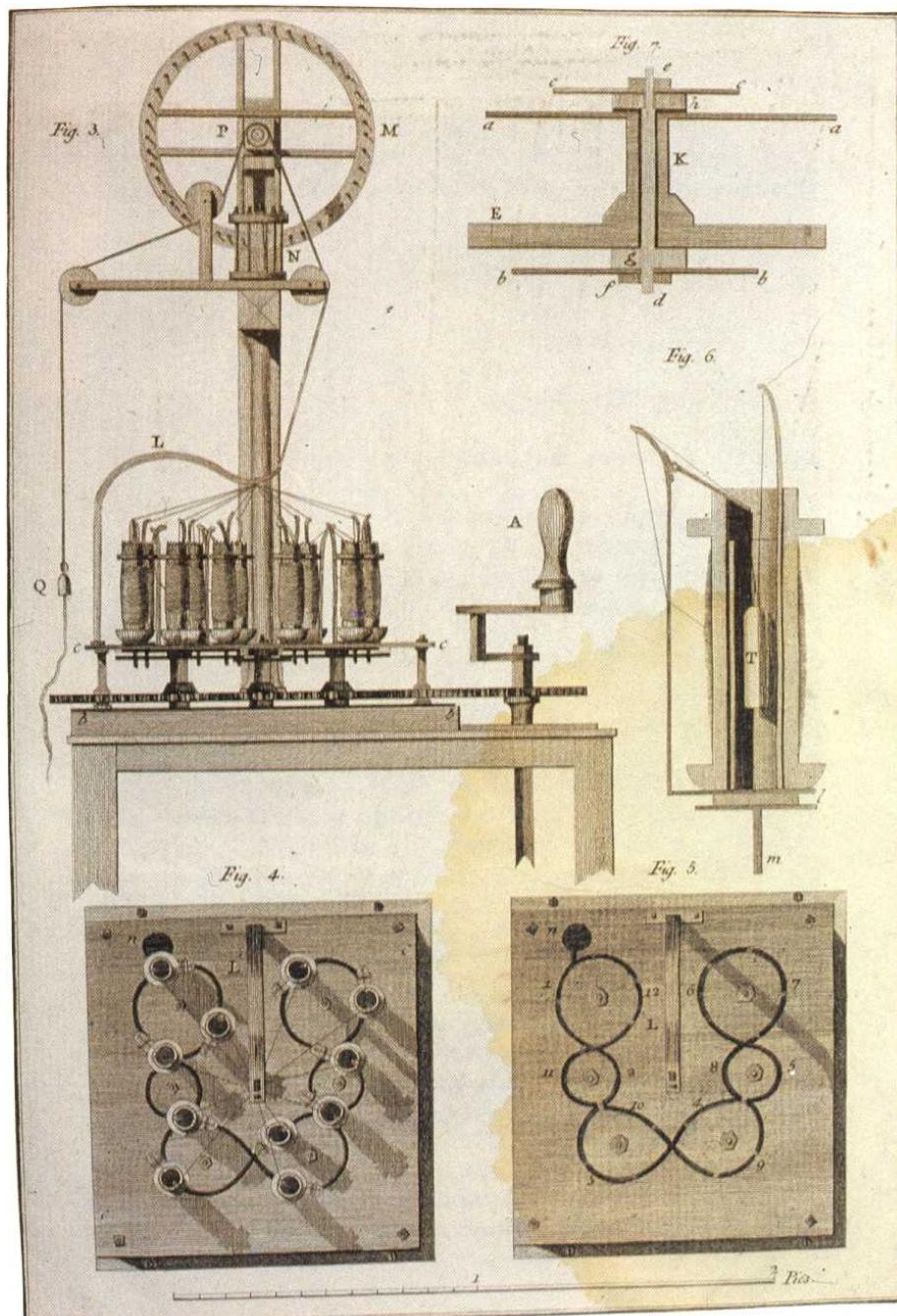


EL REAL CONSERVATORIO DE ARTES (1824-1850): ORIGENES Y GESTACION DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL MODERNA.



Javier, Ramón Teijelo.

INDICE.

1.- PROLOGO.....	3
2.- INTRODUCCIÓN: ENSEÑANZA TÉCNICA E INDUSTRIALIZACIÓN. EUROPA Y ESPAÑA.....	7
3.- EL REAL CONSERVATORIO DE ARTES (1824-1842): ANTECEDENTES Y ETAPA FUNDACIONAL	33
4.- PROYECCIÓN PÚBLICA.....	63
4.1.- Pensionados y figuras clave.....	64
4.2.- Exposiciones industriales.....	73
4.3.- Centro consultivo y Oficina de patentes.....	78
5.- DEL CONSERVATORIO DE ARTES A LA INGENIERIA INDUSTRIAL (1843-1850).....	88
6.-CONCLUSIONES.....	116
ABREVIATURAS	124
APÉNDICE.....	126
BIBLIOGRAFIA.....	145

1.- PROLOGO.

Este trabajo tiene su origen en la lectura ocasional de un capítulo dedicado al *Real Conservatorio de Artes (RCA)* en la obra de Antonio Rumeu de Armas *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada*.¹ El autor pone claramente de manifiesto el interés secundario que tiene esta institución dentro de su estudio, motivado exclusivamente por la estancia y refugio en la misma de una serie de profesores, vinculados de alguna manera a la *Escuela de Caminos (EC)*, tras su primer y segundo cierre en 1808 y 1823 respectivamente. Sin embargo deja patente el extraordinario valor de precedente que dicho centro supone para los ingenieros industriales. Espoleado por la curiosidad y con el deseo de conocer un poco más acerca del *RCA* y por ende, de los antecedentes de los ingenieros industriales, comencé a buscar información adicional sobre el tema.

El intento hubiera resultado estéril sin el adecuado entorno científico de apoyo, aliento y tutelaje proporcionado por el doctor D. Agustí Nieto-Galán de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Pero no quiero olvidar que accedí a él a través del doctor D. Guillermo Lusa Monforte de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) quién continúa suministrándome ánimos, valiosa información y la posibilidad de participar en foros especializados sobre estos temas. Asimismo deseo agradecer la colaboración del doctor D. Antoni Roca Rosell, también de la UPC quién me fue presentado por mis dos mencionados amigos y de quien ya había disfrutado anteriormente con la lectura de alguno de sus trabajos como el referido a Esteban Terradas.

El RCA fue una institución con reminiscencias ilustradas que ha sido tratada de forma somera en algunas síntesis que forman parte de estudios más

¹ RUMEU DE ARMAS, A. (1980) *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada*, Madrid, Ediciones Turner.

amplios de historia y de la economía y la educación técnica², girando fundamentalmente en torno a la figura de Juan López de Peñalver y sus antiguos compañeros del *equipo hidráulico*. El incendio sufrido por el *Archivo General de la Administración* en Alcalá de Henares (AGA) a finales de la Guerra Civil de 1936 tuvo como consecuencia la desaparición de importantes fondos documentales relativos a la primera mitad del siglo XIX. Entre la documentación malograda se encuentra la práctica totalidad del archivo del *RCA* de Madrid, especialmente la referida a sus asuntos generales, planes de estudio y profesorado. Este hace que haya adquirido el carácter de institución un tanto “mítica” y que la pretensión de este trabajo sea la de recopilar y relacionar los aspectos conocidos así como, la aportación de algunos otros inéditos obtenidos a partir de fuentes primarias. Desde su fundación en 1824, dio cobijo al profesorado de la *EC* tras la clausura de su segundo establecimiento, hasta su definitiva apertura en 1834. Dentro de sus objetivos docentes estaba el de mejorar la formación de artesanos al objeto de poder afrontar el desarrollo de las entonces denominadas artes industriales. A partir de aquí se trata de reconstruir su transición como centro precedente para los ingenieros industriales. El período de 1834 a 1842 supuso un proceso evolutivo que fue madurando con el retorno de los pensionados procedentes de la *École Centrale des Arts et Manufactures* de París (ECAM). Desde 1843, en paralelo con el desarrollo de la particular industrialización española, el *RCA* fue adquiriendo personalidad propia hasta desembocar en la creación del *Real Instituto Industrial (RII)* en 1850. En esta evolución resultó decisiva la influencia de una serie de figuras clave vinculadas a la institución, y que fueron las artífices de la moderna ingeniería industrial.

Si bien las fuentes primarias en el AGA de Alcalá de Henares no son muy abundantes, rastreando en ciertos legajos relativos a las Escuelas Especiales durante la primera mitad del siglo XIX, hemos podido encontrar cierta

² Se dedican sendos capítulos específicos al *RCA* en los trabajos de LLUCH, E. (1992) “Estudio preliminar”. En: LLUCH, E., *Escritos de López de Peñalver*, Madrid; Instituto de cooperación Iberoamericana, Quinto Centenario, Antoni Bosch, editor e Instituto de Estudios Fiscales, IX-CXXI y en una reciente comunicación de GUEREÑA, J. L. (2000) “La formación técnica en la primera mitad del siglo XIX. El Conservatorio de Artes”. En: Actas sobre *La Revolución Francesa y su influencia y su influencia en la educación en España*, UNED, 223-255.

documentación dispersa, aunque interesante y novedosa. Por el contrario se encuentra abundantes referencias al *RCA* en los escritos costumbristas de Gil de Zárate y Ramón Mesonero Romanos.³ Los aspectos formales se pueden localizar en las colecciones de Decretos de la época, existentes en la *Biblioteca Nacional (BN)*

Aparte del aspecto meramente docente, el *RCA* tuvo desde su origen una amplia proyección pública, como centro consultivo en temas fabriles, oficina de patentes o como institución promotora de las exposiciones industriales de 1827, 1828, 1831, 1841, 1845 y 1850. El *Archivo Histórico de la Oficina Española de Patentes y Marcas (AHOEPM)* cuenta con abundante información acerca de los privilegios de invención registrados en el *RCA* durante el período 1824-1850. Sobre las exposiciones industriales se conocen referencias existentes en el *Archivo Histórico Nacional (AHN)*. Ambos fondos constituyen un filón por explotar a la hora de trazar la faceta pública de la Institución. A partir de aquí debemos señalar que apoyándonos en las aportaciones efectuadas sobre el *RCA* por otros investigadores como Rumeu de Armas,

³ **Gil de Zárate** (1793-1861). Nació en el Real sitio de San Ildefonso (Segovia) y se educó en el Colegio de Passy (París), donde adquirió conocimientos en ciencias físico-matemáticas. Tras permanecer nueve años en Francia regresó a España, pasando a Cádiz como miembro de la milicia nacional. Allí comenzó a destacar como literato y dramaturgos faceta a la que se dedicó durante un tiempo hasta que obtuvo la cátedra de francés en la Escuela del Consulado de Francia. Compaginó esta enseñanza con la publicación de numerosos artículos sobre política y administración pública y educativa. De 1835 a 1840 pasó a ser oficial de secretaría del Ministerio de la Gobernación pasando de allí a ser Director General de Instrucción Pública. Participó en la creación de la Escuela Normal de Maestros de Madrid (1839), intervino en la redacción del plan de estudios de 1845 (Plan Pidal) que organizaría los Institutos de Segunda Enseñanza, e influyó en las directrices de la primera ley de educación española (Ley Moyano de 1857). Fue consejero real y miembro de la Real Academia, sosteniendo públicamente sus ideas liberales hasta su muerte. Por lo que respecta a **Ramón de Mesonero Romanos** (1803-1882), fue un escritor costumbrista y periodista madrileño que escribió casi exclusivamente sobre su ciudad. Ejerció como funcionario e inspector de obras públicas municipales lo que le permitió participar en la renovación urbanística del Madrid del siglo XIX. Ante el éxito de su primera publicación, *Manual de Madrid, descripción de la Corte y de la Villa* (1831), los periódicos y revistas de la época le pidieron colaboraciones por lo que comenzó a escribir con asiduidad en *Cartas Españolas*. Debido a su aversión a la política, a pesar de que también tenía una gran preocupación por modernizar su ciudad y elevar el nivel cultural de sus conciudadanos, en vez de publicar sus artículos en periódicos con connotaciones ideológicas y políticas, en 1836 fundó el *Semanario Pintoresco Español*, publicación divulgativa, muy ilustrada y con textos claros y sencillos, que incluía publicidad para abaratar su precio al público. En ella fueron apareciendo la mayoría de sus artículos que después se recogerían en libros. Mesonero se servía de la ironía para retratar a los tipos y las circunstancias del Madrid capitalino, pero sin la aspereza de Larra. Sus obras nos describen con gran profusión de datos la vida cotidiana durante los reinados de Fernando VII e Isabel II, siendo el gran representante de la literatura costumbrista romántica de su época. Fuente: Enciclopedia Universal ESPASA, Ed 1996, 11 vols., letras G y M.

Lluch, Alonso Viguera, Guereña desde sus respectivos enfoques, añadimos aquí una visión sobre la transición de este centro hacia una moderna escuela de ingeniería industrial. Este trabajo está sustentado por las fuentes primarias encontradas en el AGA que se refieren fundamentalmente al período 1834-1843: asuntos generales, el envío de pensionados y su acceso a cátedras; así como a la etapa 1843-1850: despegue definitivo, obras y traslado del edificio, problemas presupuestarios, vicisitudes varias, y su definitiva conversión en RII tras la renovación del plan de estudios.

Finalmente, siguiendo las sugerencias del doctor D. Nicolás García Tapia de la Universidad de Valladolid (UVA), quedaría por rastrear en el *Archivo Histórico de Simancas* (AHS) la existencia de nuevos datos relacionados con la institución. Con todo ello este trabajo trata de contribuir al trazado de una senda cuyo recorrido esperamos pueda arrojar en el futuro nuevas luces sobre una de las instituciones de referencia en el contexto histórico de la técnica española, y es que según estos versos de Antonio Machado "... Caminante, son tus huellas el camino y nada más; caminante, no hay camino, se hace camino al andar..."⁴

⁴ "Proverbios y cantares" (XXIX).

2.- INTRODUCCIÓN: ENSEÑANZA TÉCNICA E INDUSTRIALIZACIÓN. EUROPA Y ESPAÑA.

Durante el siglo de las luces, a partir del advenimiento de la Ilustración, comienza a desatarse un inusitado interés por el conocimiento del universo y las leyes principios que lo rigen. Necesidades militares, coloniales, demográficas e industriales propiciaron la necesidad de nuevas exploraciones, conocimientos geográficos, botánico-zoológicos, avances sanitarios, así como el desarrollo de la agricultura y las artes aplicadas a la industria y los nuevos oficios.⁵

En general, el esquema tradicional de las universidades encerradas en sus dogmas y privilegios, no servía para alcanzar el fin previsto. Desde un punto de vista social, durante la segunda mitad del siglo XVIII el tradicional sistema gremial de aprendizaje irá decayendo paulatinamente, a medida que se va produciendo la hegemonía de la nueva escuela técnica, asociada a un nuevo tipo de profesiones. Desde el punto de vista institucional, el saber científico y técnico fue una parcela que también interesaba abordar desde el poder central. La interacción entre pensamiento ilustrado y las monarquías absolutas condujo a un intento de racionalizar la administración y potenciar un estado fuerte y centralizado. Para llevar a cabo esta reforma se requerían profesionales preparados. Por ello, la acción gubernamental se centró en la creación de una serie de instituciones renovadoras, capaces de enseñar las nuevas ciencias útiles cuyo cultivo había de ser necesario para afrontar las nuevas necesidades de carácter técnico derivadas de las transformaciones económicas experimentadas en las distintas regiones. En definitiva, un impulso

⁵ CARDWELL, D. (1996) *Historia de la Tecnología*, Madrid, Alianza. (Edición original en inglés CARDWELL, D. (1994) *The Fontana History of Technology*, Londres, Fontana Press). Sobre el problema de la utilidad ilustrada nos encontramos con buenas referencias en MARAVALL, J. A. (1991) “El principio de la utilidad como límite de la investigación científica en el pensamiento ilustrado”. En: *Estudios de la Historia del pensamiento español del siglo XVIII*, Madrid, 476-488; OLSON, R. (1990) *Science Deified an Science Defied. The Historical Significance in Western Culture Vol 2: From the Early Modern Age through the Early Romantic Era ca. 1640 to 1820*, Berckeley, University of California Press.

ilustrado que había de marcar la enseñanza técnica en la Europa de las primeras décadas del siglo XIX.⁶

En Gran Bretaña por ejemplo, según Anna Guagnini,⁷ la integración de los estudios técnicos dentro del sistema educativo inglés, no se consolidó hasta bien entrada la segunda mitad del siglo XIX. A pesar de ser el país pionero del maquinismo y con una estructura industrial bien organizada, la enseñanza técnica estaba sustentada mayoritariamente en el aprendizaje en las fábricas, a partir de unos conocimientos básicos previos. Los buenos ingenieros se hacían trabajando junto a maestros expertos que los iniciaban en el arte de los procedimientos empíricos de cada ramo. Las universidades inglesas más prestigiosas eran reacias a incluir asignaturas técnicas en sus currícula, por considerar esta formación menos prestigiosa y digna que sus estudios clásicos. Por otra parte, los industriales desconfiaban de las acreditaciones y títulos académicos y no veían claro que sus técnicas pudieran enseñarse en una universidad. Las rutas del aprendizaje técnico eran múltiples, y a menudo alejadas de los estándares académicos.

Con la apertura en Londres del *Royal College of Chemistry (RCCh)* y la *Royal School of Mines (RSM)* en 1845 y 1851 respectivamente, aparecen las dos primeras instituciones inglesas de educación técnica superior. Sin embargo, anteriormente ya se habían instaurado cursos de ingeniería en algunas universidades; en 1828 fue fundada en el University College (UC) de Londres una cátedra de Ingeniería, aunque no se dotó hasta 1840; y en 1838 el King's College (KC) inauguró un curso de ingeniería. También la Universidad de Durham (UD), instituyó su primera cátedra de ingeniería hacia 1837. La Universidad de Glasgow comenzó a contar con profesorado de ingeniería en 1840. Es preciso aclarar, que los destinatarios de la formación impartida por

⁶ Reflexiones vertidas en LUSA, G. (1996) "La creación de la Escuela Industrial Barcelonesa (1851)", *Quaderns D'Història de L'Enginyeria*, 1, 1-51 y ARACIL, J. (1992), *Veinticinco años de formación de ingenieros*, Sevilla, E.T.S.I.I. Universidad de Sevilla. (Discurso leído con ocasión de la celebración del Veinticinco Aniversario de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Sevilla).

⁷ GUAGNINI, A. (1989) "Worlds apart: academic instruction and professional qualifications in the training of mechanical engineers in England, 1850-1914". En: FOX, R., GUAGNINI, A. (eds.), *Education technology and industrial performance en Europe, 1850-1939*, Cambridge, Cambridge University Press, 16-41.

las instituciones anteriores iban orientados a ocupar posiciones de responsabilidad profesional, principalmente en tareas de ingeniería civil al servicio del estado. Durante las primeras décadas del siglo XIX, el desarrollo de la red de carreteras y canales favoreció el crecimiento de este tipo de profesionales.⁸

Con la fundación en 1818 de la Institution of Civil Engineers (ICE) se dio carácter oficial al órgano portavoz de las opiniones e ideas de los ingenieros dedicados al ramo civil. Con la expansión del ferrocarril entre 1840-1850 surgió una gran demanda de materiales y de expertos. En la Administración se suscitó un gran interés por estos profesionales, acrecentada por los trabajos y renombre alcanzado por algunos de ellos. Esto contribuyó a que su actividad fuera más notoria, o por lo menos lo suficiente, para que algunas universidades considerasen este tipo de profesión lo bastante interesante para ofrecerla a sus futuros graduados. Baste como ejemplo el anuncio oficial de apertura del curso de ingeniería de la UD, donde se ponía de manifiesto que la necesidad de acometer proyectos y obras de interés público requería que los ingenieros civiles recibieran una educación acorde con sus expectativas profesionales al servicio de la administración.⁹

Los estudiantes que accedían a estos estudios universitarios constituían una élite y las condiciones de ingreso se correspondían con esta situación. Como ejemplo, no sólo se cursaba aritmética y elementos de matemáticas, sino que también latín. En el caso de Durham los estudios duraban tres años obteniendo, los alumnos que superaban la prueba final, el título de Ingeniero Civil emitido por la UD. Los candidatos con menores aspiraciones, si superaban un examen final al concluir el segundo año, obtenían un certificado de aptitud. El KC estableció criterios parecidos para diseñar su plan de estudios, pero mientras Durham lo orientó exclusivamente a la formación de ingenieros civiles, el primero amplió su docencia a la preparación de ingenieros mecánicos y de minas. Su Departamento de Ingeniería Civil y Ciencias, instituido en 1838, incluía la aplicación a las artes y manufacturas. A partir de

⁸ Ibid., 17-18.

1840 los cursos tenían tres años de duración contemplando, además de las asignaturas de *matemáticas, mecánica y química; construcción de máquinas* (incluyendo las de vapor), *geometría descriptiva y ferrocarriles*. La cualificación obtenida al cabo de los tres años era similar a la de Durham con posibilidad de obtener un certificado de aptitud al cabo del segundo año. Cuando el UC reanudó sus cursos de ingeniería en 1840, partió de los perfiles de ingeniero civil y mecánico.¹⁰

Sin embargo, aunque este tipo de profesiones se pudieran estudiar en un exclusivo ambiente universitario, ello no convencía suficientemente a los progenitores tradicionales a la hora de enviar a sus hijos al estudio de estas “extrañas disciplinas”. Por otra parte, los industriales continuaban dudando del valor de la formación académica convencional como vía de alcanzar conocimientos prácticos. Para tratar de paliar esto último se comenzó a contratar profesorado que tuviera una sólida experiencia práctica o, por lo menos, que estuviera relacionado con el ejercicio del arte en cuestión. En este sentido, en 1840 el KC ofreció la cátedra de *artes, manufacturas y maquinaria* a Edward Cowper, el cual había alcanzado un gran prestigio como diseñador de equipos para imprenta. Del mismo modo procedió con el reputado ingeniero hidráulico y ferroviario William Hosking para la de *artes de construcción*. El UC hizo lo propio reclutando profesores con el adecuado prestigio. En 1841 se incorporó como profesor de ingeniería civil el notable ingeniero ferroviario Charles B. Vignoles. Para la cátedra de *ingeniería mecánica* la elección recayó en Eaton Hodgkinson, famoso por sus trabajos de resistencia de materiales. Hodgkinson no se había formado en el taller, pero su figura resultaba atractiva gracias a la colaboración que mantenía con fabricantes de la talla de Robert Stephenson y William Fairbairn, quienes pusieron en práctica sus investigaciones durante ese mismo año. Bennet Woodcroft, hijo de un fabricante de Manchester y alumno de John Dalton (como Hodgkinson), se incorporó a la cátedra de *elementos de máquinas*. Debido a la fama adquirida por Woodcroft como proyectoista de maquinaria textil, trabajó como ingeniero

⁹ Ibid., 18.

¹⁰ Ibid., 19.

consultor en Londres antes de desempeñar la docencia. Esta política de contratación de profesorado no estaba exenta de dificultades. Convencer a expertos que gozaban de reputación y de una posición económica desahogada en su profesión para dedicarse a la enseñanza, no era una tarea fácil. Vignoles aceptó la cátedra del UC como una etapa de su vida profesional, volviendo a su primitiva actividad tras ocuparla durante un breve período. Por otra parte, la posesión de vastos conocimientos en sus respectivos campos, no los hacía necesariamente buenos pedagogos a la hora de transmitirlos en clases magistrales al alumnado. No disponían de una formación académica que armonizara sus conocimientos prácticos con los fundamentos teóricos, sobre todo en ingeniería mecánica, tal y como se plantea actualmente en los libros de texto. Tanto Hodkinson como Woodcroft no tuvieron gran éxito como docentes, de forma que cuando el primero murió y el segundo cambió de actividad, el UC refundió esas dos cátedras en una orientada fundamentalmente a la ingeniería civil.¹¹

No fue hasta principios de la segunda mitad del siglo XIX, cuando los motores y las máquinas herramienta comenzaron a incorporarse en las clases de taller, instruyendo a los alumnos tanto en su diseño como utilización por profesores asistentes adecuados para ese fin y como complemento a los fundamentos teóricos expuestos en las clases magistrales. Surgió una nueva generación de profesores ingenieros encabezada por William Rankine de la UG y Osborne Reynolds del Owens College de Manchester (OCM), los cuales aunaron la docencia teórica con la formación práctica. Habían obtenido títulos universitarios de ingeniería y disponían de la suficiente formación teórica para encajar en el sistema académico, venciendo las reticencias existentes para que los ingenieros desempeñaran cátedras universitarias.¹²

¹¹ Ibid., 19-20.

¹² Ibid., 20.

Según Terry Shinn¹³ el término “ingeniero” se define en la enciclopedia de Diderot a mediados del siglo XVIII como el hombre que trabaja en uno de los tres cuerpos de ingenieros existentes hasta entonces en Francia: el Cuerpo de Ingenieros del Ejército, el Cuerpo de Ingenieros Navales y el Cuerpo de Ingenieros de Puentes y Caminos. Diderot consideraba la mejora de las fortificaciones militares como la función principal de los ingenieros. Esta tarea se entendía como vital debido a la importancia que tenía para la seguridad del país. Se decía que estos poseían los conocimientos matemáticos más avanzados (álgebra, geometría plana y de sólidos, cálculo, etc.) y tenían una base sólida en mecánica e hidráulica, formación que habían adquirido en una de las escuelas de ingenieros estatales. Por aquella época entre los tres cuerpos de ingenieros contaban con sólo 300 miembros. Diderot consideraba que tan reducido número era debido al alto nivel intelectual requerido así como el riguroso estilo de vida impuesto para estos profesionales.

Después de casi cien años de publicación de la enciclopedia, este significado comenzó a evolucionar ampliándose a aquellos individuos que eran responsables del desarrollo de los procesos industriales relacionados con la ciencia aplicada. Se empezó a acuñar el término “ingeniero industrial” para identificar a aquellos profesionales que aplicaban el conocimiento científico y tecnológico a la transformación de las materias primas a través de procedimientos mecánicos, químicos y eléctricos específicos. Con el paso del tiempo este último significado acabó desplazando a los demás, concibiendo al ingeniero al servicio de los cuerpos como un caso particular del mismo.¹⁴

A principios del siglo XIX coexistían en Francia, dos modelos paralelos de ingeniería: uno, de larga tradición asociado al funcionariado y otro de nuevo cuño asociado al proceso de industrialización. Un ingeniero del estado era

¹³ SHINN, T. (1980) “From ‘corps’ to ‘profession’: the emergence and definition of industrial engineering in modern France”. En: FOX, R., WEISZ, G. (eds.), *The Organization of Science and Technology in France 1808-1914*, Cambridge, Cambridge University Press, 183-208. Para este apartado francés también se han tenido en cuenta los trabajos de GRELON, A. (1996) “La naissance del l’enseignement supérieur industriel en France”. *Quaderns D’Història de L’Enginyeria*, 1, 53-81 y PICON; A. (1993) *L’invention de l’ingénieur moderne. L’Ecole des ponts et chaussées, 1714-1851*, París, Presses de l’EPC.

¹⁴ SHINN, T. (1980) “From ‘corps’ to ‘profession’...Op. Cit. (nota 13), 183.

exclusivamente un empleado civil o militar que trabajaba dentro de la estructura de los cuerpos de la administración. Su actividad constituía un monopolio estatal con criterios específicos de ingreso, una educación reglada para graduarse y la singularidad de que sus tareas estaban reglamentadas por el correspondiente ministerio. Durante la primera mitad del XIX, el Gobierno trataba de disuadir a los miembros de sus cuerpos de la tentación de involucrarse en tareas relacionadas con la producción industrial. Se creó entonces una barrera entre los ingenieros del estado y la aplicación del conocimiento científico a la industria. La consecuencia inmediata fue la carencia de técnicos de alto nivel que participasen en el desarrollo económico y tecnológico-industrial del primer cuarto de siglo. Para paliar esta necesidad poco a poco fue apareciendo un segundo grupo de ingenieros que carecían, sin embargo, del sentimiento corporativo y las atribuciones que ostentaban los profesionales de los cuerpos estatales. La evolución de ambos modelos profesionales y las barreras que los separaban constituyó el principal tema de debate dentro del desarrollo de la ingeniería francesa hasta 1880.¹⁵

Mencionamos que los primeros cuerpos franceses de ingenieros se fundaron en los siglos XVII y XVIII con los Ingenieros del Ejército (Génie Militaire), Artillería, Ingenieros Navales (Génie Maritime), Puentes y Caminos (Ponts et Chaussés), y Minas. Otros cuerpos de nuevo cuño, como Fabricación de Explosivos, Inspección Geodésica y Producción de Tabacos se crearon durante la Convención y el Directorio. En 1846 se organizó el Cuerpo de Telégrafos. Todos ellos estaban destinados a satisfacer las necesidades administrativas, económicas y militares del país, convirtiéndose algunos en agencias oficiales que constituyeron una primitiva fórmula de capitalismo estatal.¹⁶

Los ingenieros de los cuerpos realizaban tanto tareas técnicas como administrativas. Las primeras consistían en la aplicación de procedimientos ya ensayados, principios científicos y análisis matemáticos aplicados a problemas de minería, artillería, construcción de carreteras, puentes, ferrocarriles, y

¹⁵ *Ibid.*, 184-187.

mantenimiento de fortificaciones. Sin embargo su trabajo no contemplaba la investigación de nuevas técnicas, por lo que sus cometidos acababan siendo, a menudo, meramente administrativos. Los cuerpos civiles eran responsables, fundamentalmente, de la aprobación de los proyectos en una serie de campos considerados esenciales para la seguridad del estado y su estabilidad política. Una vez que el proyecto era aprobado, el cuerpo de ingenieros correspondiente supervisaba la ejecución de los trabajos con el fin de garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y su alcance. Asimismo eran responsables de estudiar el estado de conservación de las estructuras existentes bajo su jurisdicción para determinar la necesidad de reparación de las mismas.¹⁷

De lo anterior se desprende que los cuerpos de ingenieros ocupaban una posición privilegiada dentro de la jerarquía administrativa del estado. Esto se debía, en parte, al monopolio que poseían de la ciencia y tecnología avanzada. Aunque mucho más importante era el hecho de que las carreras en el estado estaban ligadas a tareas relacionadas con las decisiones administrativas, la necesidad que tenía tanto la sociedad civil como militar de tener la aprobación de los cuerpos de ingenieros antes de emprender la actividad en cualquier área, daba a sus miembros el poder de arbitrar y decidir en asuntos de vital importancia. También mencionar que el reducido número de miembros reforzaba el carácter exclusivista ya que sólo unos pocos eran admitidos en las escuelas correspondientes, todo ello a pesar de la necesidad patente que tuvo Francia de ingenieros para su Administración durante el período comprendido entre 1750-1880.¹⁸

Aunque no se han efectuado estudios estadísticos sobre los orígenes sociales de los ingenieros franceses del Antiguo Régimen existen indicios de que provenían de la aristocracia y en menor grado de la burguesía acomodada. Tras la Revolución y hasta la mitad del siglo XIX, la mitad de estos profesionales tenía procedencia alto burguesa. Muchas familias que ya

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Ibid.

ocupaban una destacada posición en la burocracia estatal aseguraban su permanencia en la élite nacional a través de la entrada de sus retoños en los cuerpos de ingenieros. La situación era diferente para el caso de las familias ligadas a las profesiones liberales y para las de terratenientes y comerciantes. Aunque poseían riqueza, carecían de influencia y estatus social, resultando por lo tanto altamente conveniente que su progenie entrara al servicio del estado, si fuera posible en los más prestigiosos cuerpos de la administración.¹⁹

La llave académica para el acceso a los cuerpos fue la *École Polytechnique* (EP) tras su creación en 1789 donde los estudiantes asistían a clases entre uno y tres años y, después de graduarse, pasaban a las respectivas escuelas de aplicación específicas para cada cuerpo. A parte de haber superado el bachillerato (*baccalauréat*) para las pruebas de ingreso se exigía destreza en esgrima, equitación, gimnasia y conocimientos de historia del arte. Después de haber superado el examen de ingreso, el coste anual de 1.000 francos por la matrícula quedaba reducido a una mera anécdota.²⁰

A pesar de la significativa contribución de los cuerpos en la dotación de las infraestructuras de Francia, como ya hemos mencionado su ausencia de la industria privada era un hecho patente a principios del siglo XIX. Sin embargo, con el crecimiento económico experimentado por el sector industrial, surgió la necesidad de otra categoría de ingenieros, distinta a la de los cuerpos y con vocación de participar en la actividad económica y productiva. En la búsqueda de soluciones que remediase la debilidad de la estructura industrial del país, a principios del XIX se inició la creación de la red de *écoles d'arts et métiers*. Con el impulso auspiciado por Napoleón Bonaparte a las *écoles d'arts et métiers* de Châlons-sur-Marne (1806) y de Angers (1811), proyecto original de 1780 del duque de La Rochefoucauld-Liancourt para formar a los hijos huérfanos del regimiento de dragones, se inició el establecimiento de un tipo de escuelas intermedio, concebidas específicamente para formar personal técnico experto en actividades fabriles.²¹

¹⁹ Ibid., 189.

²⁰ Ibid., 190.

²¹ Ibid., 190-191.

Durante la primera mitad del siglo XIX nutrieron a Francia de un considerable número de ingenieros mecánicos que fueron capaces de satisfacer las necesidades de expansión de la industria nacional. Este grupo estaba altamente motivado para asumir responsabilidades de tipo técnico dentro de la industria, lo que ofrecía a sus individuos la posibilidad de ascenso social. No obstante los *gadzarts*, como popularmente se denominaba a sus titulados, recibían una educación limitada e inadecuada para las demandas más cualificadas de la industria. Su currículo estaba constituido principalmente por mecánica elemental, rudimentos empíricos de resistencia de materiales e incluía una formación matemática y científica muy básica. Estas escuelas se nutrían fundamentalmente del estrato pequeño burgués, que las encontraba muy atrayentes por estar orientados hacia carreras técnicas dentro de la industria, lo que constituía un camino real de movilidad social.²²

A finales de la segunda década del siglo XIX, apareció un segundo grupo de ingenieros industriales. En 1826, un pequeño círculo de científicos e industriales se hicieron eco de la carencia de técnicos altamente cualificados que fueran capaces de mejorar e innovar la industria francesa con el fin de poder competir con Inglaterra. El químico Jean-Baptiste Dumas y el matemático Théodore Olivier subrayaron el hecho de que los ingenieros de los cuerpos del estado no estaban preparados para el desempeño de las tareas industriales ni interesados por las mismas. Resultaba evidente que los trabajadores cualificados procedentes de las *écoles d'arts et métiers*, a pesar de sus muchos méritos, no poseían la formación teórica ni el conocimiento avanzado en ciencia aplicada, necesarios para la innovación tecnológica.²³

Como consecuencia de esta corriente de opinión en 1829, A. Lavallé (financiero y jurista), J. B. Dumas (químico), T. Olivier y P. Benoit (antiguos politécnicos) y E. Péclét (antiguo titulado por la *École Normale Supérieure*); unieron sus fuerzas y fundaron la *École Centrale des Arts et Manufactures* en París. Dumas y Olivier se manifestaron muy críticos con el hecho de que sólo alrededor del 10% del currículo de la *EP* contenía asignaturas útiles para el

²² Ibid.

desempeño de la ingeniería y ambos procuraron que en la *ECAM*, se dedicara un número mayor de materias que sirvieran para el estudio de problemas específicos relacionados con la profesión. Como resultado, incluyeron asignaturas de física y química, considerando sus aplicaciones industriales. El objetivo de Dumas y Olivier era crear cursos con sólidos conocimientos científico-teóricos aplicados a la industria.²⁴

Las necesidades financieras orientaron a la *ECAM* institución privada hasta 1856, hacia una dirección muy diferente. El programa de captación de alumnos comenzó a orientarse a hijos de familias influyentes, para ello la *Centrale* trató de crear una imagen de institución exclusiva, capaz de imbuir las cualidades de liderazgo y autoridad, considerados signos de prestigio en la Francia de época. De este modo, consiguió atraer a familias del estrato superior de las clases medias que aspiraban unirse a la alta burguesía y quienes eran, por tanto, capaces de invertir una parte de su riqueza material en alcanzar estatus social.²⁵

Pero con el paso del tiempo el tipo de enseñanza ofrecida por la escuela se alejó de su pureza científica y tecnológica original. Sólo quedó una tercera parte del currículo directamente orientada a problemas de ingeniería; el resto era abstracto y de alta orientación matemática. Así, inmediatamente, los cursos de la *ECAM*, comenzaron a asemejarse a los de la *EP*. El examen de ingreso contenía muchas más matemáticas avanzadas que en los programas de instrucción del liceo y, a menudo, eran necesarios uno o dos años adicionales con cursos preparatorios especiales para poder ingresar. Esto que favorecía claramente a la progenie de las familias privilegiadas las únicas capaces de costear y proporcionar el bagaje cultural necesario para superar la prueba de acceso. De acuerdo con este criterio, la mayor parte de los *centraliens* destinados a convertirse en los futuros ingenieros industriales de Francia, eran de origen burgués. De todas formas sólo una pequeña proporción provenía de los estratos sociales más elevados, ya que las familias de la alta burguesía

²³ Ibid., 191.

²⁴ Ibid.

²⁵ Ibid.

mostraban poca inclinación a que sus retoños ingresaran en este centro debido, quizás, a que preferían la aureola del *Polytechnique* a la instrucción pragmática de la *Centrale* orientada a la industria.²⁶

Sin embargo a partir de su fundación, la *ECAM* comenzó a fraguarse un gran prestigio entre las sagas empresariales debido a dos posibles razones: primero, que la formación científica podía ser de utilidad para mejorar los procesos de producción de la empresa familiar; segundo, un diploma de ingeniero podía resultar útil para reforzar la autoridad y el prestigio de los industriales, mantener las distancias respecto a sus empleados, y para establecer aquellos contactos y conexiones profesionales necesarios para la expansión de sus empresas.²⁷

Tal y como los fundadores de la Escuela habían pretendido, la mayoría de los graduados por la *ECAM* realizaban sus carreras en la industria, si bien una gran parte desarrollaba tareas gerenciales y administrativas en empresas generalmente familiares, unos pocos trabajaron exclusivamente en el ámbito de la ciencia y la tecnología o, al menos, combinaron las funciones de tipo técnico con las gerenciales. Estos ingenieros demostraron una alta competencia y un gran éxito en la mejora de la producción e introducción de procesos innovadores, especialmente en las industrias relacionadas con la ingeniería mecánica. En la Exposición Universal de 1855, los graduados por la *ECAM* ganaron 122 premios, cifra que fue ampliamente superada en las sucesivas y posteriores Exposiciones Universales.²⁸

En 1848, una veintena de ingenieros industriales franceses se reunió en París para analizar las dificultades asociadas a la aplicación de la tecnología en el entorno industrial. De entre las conclusiones obtenidas, se extrajo el rotundo desacuerdo en la propensión de gran parte de los empresarios de animar a sus hijos a no desempeñar trabajos en la industria para orientarlos a tomar posiciones en la administración estatal. Estos ingenieros, de orientación

²⁶ Ibid., 192-193.

²⁷ Ibid.

²⁸ Ibid.

científica, consideraban de vital importancia combatir lo que ellos entendían como tendencias perniciosas y no productivas tanto dentro de la comunidad industrial como en los cuerpos de la administración del estado. Como consecuencia decidieron asociarse para defender el estatus y legitimar las funciones de los ingenieros que trabajaban en la industria. Para ello fundaron la *Société des Ingénieurs Civils de France (SICF)*, que fue la primera y durante muchas décadas, la única asociación oficial francesa de ingenieros civiles. El órgano oficial de la asociación fue, primero las *Mémoires* y posteriormente el *Bulletin de la SICF*, expresión de una filosofía social y política combinación del positivismo de Comte y del elitismo de Saint-Simon.²⁹

Según Wolfgang König³⁰, entre 1821 y 1836 se fundaron en Alemania numerosas escuelas técnicas denominadas *Gewerbeschulen* y *Polytechnische Schulen*: Berlín (1821), Karlsruhe (1825), Munich (1827), Dresden (1828), Stuttgart (1829), Hanover (1831), Braunschweig (1835) y Darmstadt (1836). El propósito principal de estos establecimientos era alcanzar el desarrollo industrial adquirido por la Gran Bretaña. Historiadores de la técnica alemana como Schnabel, señalan a la intelectualidad liberal y a los industriales como los grupos de presión más activos a la hora de propiciar la fundación de escuelas técnicas. Sin embargo, si se analiza mas detenidamente el origen de estas instituciones se desprende que las administraciones de los distintos Länder alemanes jugaron un papel protagonista en estas fundaciones. Una prueba palpable que demuestra la participación de la burocracia liberal y del gobierno en estas iniciativas, es que estas escuelas se establecieron en capitales administrativas y no necesariamente en centros industriales.

²⁹ Ibid., 194,195.

³⁰ KÖNING, W. (1989) "Technical education and industrial performance a triumph of heterogeneity". En: FOX, R., GUAGNINI, A. (eds.), *Education technology and industrial performance en Europe, 1850-1939*, Cambridge, Cambridge University Press, 65-87. Desde el punto de vista de la ingeniería industrial también resultan de interés los trabajos de LUNDGREEN, P. (1975) *Techniquer in Preusen während der frühen Industrialisierung. Ausbildung und Berufsfeld einer entstehenden sozialen Gruppe*, Berlin, Einzelveröffentlichungen der Historischen Kommission zu Berlin, 16. Publikationen zur Geschichte der Industrialisierung y LUNDGREEN, P. (1984)" Education for the science-based industrial state?. The case for nineteenth-century Germany", *History of Education*, 13, 59-67.

Desde los comienzos de la educación técnica alemana existió siempre discrepancia entre los logros y realidades sobre la contribución de estas instituciones al desarrollo de la industria. En el caso de la mayoría de las escuelas técnicas no existen datos de que existiera un flujo importante de sus graduados hacia las firmas industriales. La mayoría de sus alumnos no tenían contacto con el mundo laboral y la industria. Por otra parte, los Länder eran completamente independientes unos de otros a la hora de elaborar los planes de estudio para la formación técnica. En cada uno de ellos, la experiencia de las escuelas más antiguas influía en la organización de las nuevas y, en el diseño del sistema educativo se tenían en cuenta las necesidades peculiares de cada región. De este modo surgió un tejido heterogéneo de escuelas técnicas individuales, con escasa conexión entre sí.³¹

En los distintos centros coexistían dos conceptos diferenciados de educación técnica. El concepto de *Technische Allgemeinbildung* (formación técnica general) surgido en virtud de una necesidad, ya que la mayoría de estas instituciones disponía de una plantilla de profesorado reducida, con lo cual no era posible ofrecer cursos separados para cada especialidad. *Technische Allgemeinbildung* estaba concebida para la educación de comerciantes, funcionarios y todos aquellos profesionales que tenían algo que ver con el trabajo y la industria, pero no para ingenieros y empresarios. El concepto opuesto de *Technische Spezialbildung* (formación técnica especializada) estaba diseñado ante todo para las ramas técnicas de los servicios públicos y sólo secundariamente para la industria privada.³²

Según esta concepción las escuelas técnicas tenían una organización departamental, tal como *Bauschule* (departamento de arquitectura), *Ingenieurschule* (departamento de ingeniería), *Postschule* (departamento de servicios postales), *Forstschule* (departamento forestal) y así sucesivamente. De este modo su organización era acorde con la del servicio público correspondiente. Otros departamentos el *Handelsschule* (departamento de comercio) y el *Gewerbeschule* (departamento de industria) ofrecían formación

³¹ Ibid., 66.

de cara a la industria privada. Pero sólo a partir de 1840, cuando los *Gewerbeschule* se dividieron en departamentos de ingeniería mecánica y de ingeniería química, las escuelas técnicas empezaron a impartir formación en ingeniería industrial en el sentido actual. La mayoría de sus titulados ingresaban en la administración, donde se necesitaban ingenieros para tareas tales como construcción de ferrocarriles, carreteras, canales y presas. Sin embargo en algunos estados alemanes sólo los niveles más bajos de los empleados públicos se formaban en estas escuelas, mientras que los de mayor estatus lo hacían en las universidades. Por ejemplo, en Hesse-Darmstadt, hasta bien entrada la segunda mitad del siglo XIX, los ingenieros de más alto nivel tenían que asistir a la *Universidad de Giessen* donde existió un programa de ingeniería hasta 1873.³³

La excepción más importante a este sistema de formación técnica fue el modelo prusiano, introducido por Cristian Peter Wilhelm Beuth a partir de 1820. Su buque insignia era el *Gewerbeinstitut de Berlín*, que constituía el eje central de este modelo y el prototipo de las escuelas técnicas del primer período de industrialización (“Prototyp der frühindustriellen Technikerschule”). De esta visión se desprende que el modelo prusiano fue exitoso en cuanto a proporcionar los técnicos adecuados para la industria. Sin embargo el hecho cierto es que este esquema no fue adoptado en la mayoría de los restantes estados alemanes.³⁴

El esquema prusiano alcanzó su influencia más grande en Sajonia donde se introdujo un sistema con dos niveles de *Gewerbeschulen* con una estructura similar a la de Prusia, donde el *Gewerbeinstitut* ocupaba el nivel superior y las *Provinzial-Gewerbeschulen* el inferior. La característica distintiva principal del *Gewerbeinstitut* prusiano era que gran parte de la formación se impartía en talleres y fomentaba el mantenimiento de contactos con la industria con el propósito de situar a sus titulados en los empleos adecuados. Otra característica diferencial del modelo prusiano respecto de los de los otros

³² Ibid., 67.

³³ Ibid.

³⁴ Ibid., 68.

Länder consiste en la estricta diferenciación entre la formación para el servicio de la administración y la formación para el trabajo en la industria privada. Los ingenieros que pretendían ingresar en la administración tenían que estudiar en la *Bauakademie* hasta 1879, cuando la *Bauakademie* y la *Gewerbeacademie* se fusionaron para formar la *Technische Hochschule* de Berlín.³⁵

Por ello podemos resumir que el sistema alemán de educación técnica, existente durante la primera mitad del siglo XIX, era complejo y disperso. Coexistía un gran número de escuelas estructuradas de forma poco coherente, fiel reflejo de la situación de fragmentación política representada por los distintos estados existentes antes de la unificación.

Como podemos ver los orígenes de la enseñanza técnica en Europa pivotaron alrededor de dos modelos claramente diferenciados, el *anglosajón* sustentado en una formación empírica basada en el aprendizaje en la fábrica y el taller y el *continental*, cuyo caso más paradigmático es el francés, sustentado en una formación con amplia base científica y de claro origen institucional. Un caso particular del modelo continental sería el alemán, que complementa la formación académica con períodos de aprendizaje prácticos en fábricas, aunque auspiciado por las administraciones gobernantes.

En general los restantes países europeos adoptaron el modelo continental francés o la variante alemana. Con ligeras diferencias pero con el mismo objetivo, se van gestando instituciones encaminadas a la formación de ingenieros expertos en las nuevas tecnologías en boga. En el caso de Francia, tras la Revolución se comienza a perfilar la enseñanza técnica moderna, se crea la *EP*, se amplía y consolida la red de *écoles d'arts et métiers*. Surge el interés por la divulgación de las ciencias y su aplicación a la industria haciendo que ciertas colecciones de máquinas recopiladas durante el Antiguo Régimen constituyeran el germen de Conservatorios de Artes y Oficios los cuales, aparte de mejorar la formación de artesanos, comienzan a organizar muestras y exposiciones industriales destinadas a difundir y ensalzar los logros de la

³⁵ Ibid.

burguesía. Por último aparece la *ECAM* como contestación a la *EP*, buscando formar ingenieros cualificados pero orientados a la industria.

España no fue en absoluto ajena a estas corrientes. Sobre todo tras la entronización de Carlos III se trató de impulsar las exploraciones geográficas, la mejora de la industria naval y militar orientada a proteger y favorecer el tráfico mercantil y su posición colonial, amenazada permanentemente por Inglaterra y Francia sobre todo, así como cualquier otro ramo científico o tecnológico que supusiera una mejora estratégica en el posicionamiento económico y militar diseñado por la administración borbónica ilustrada. Las medidas adoptadas para mejorar la competencia tecnológica de nuestro país, se articularon en torno a tres ejes principales: por un lado la importación de científicos y expertos extranjeros capaces de crear escuela en instituciones docentes clave, renovar las técnicas de construcción naval en los astilleros, contribuir al desarrollo de la metalurgia y de la química aplicada a la fundición de cañones y a la fabricación de explosivos en las maestranzas militares, sin olvidar aquellas otras industrias consideradas estratégicas para alcanzar la mayor relevancia posible en el contexto internacional; por otra parte se dispuso el envío de pensionados nacionales a aquellos países donde el estado del arte en cuestión estuviera más desarrollado, incluyendo en la mayoría de los casos tareas de espionaje industrial; por último, la creación de instituciones donde se pudieran enseñar las nuevas ciencias útiles y sus aplicaciones, confluyendo aquí con las dos medidas anteriores.³⁶

En 1711 se crea el Cuerpo de Ingenieros de los Ejércitos y Plazas con el fin de dotar de una organización propia a los ingenieros militares. En 1718, siete años después de su creación, se promulga la primera ordenanza, en la que se les capacita para ejercer funciones que van más allá de lo estrictamente militar, con cometidos de labores de construcción de obras públicas, e incluso edificación y organización industrial.³⁷

³⁶ Cuestiones generales que se tratan en LAFUENTE, A., SELLES, M., PESET, J.L. (1988) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*, Madrid, Alianza.

³⁷ CAPEL, H. et al. (1988) *De Palas a Minerva*, Barcelona, Ediciones del Serbal.

Las actuaciones anteriormente mencionadas fueron abordadas desde iniciativas diversas³⁸. Las *Sociedades Económicas de Amigos del País* fueron auspiciadas por la nobleza y el clero en las zonas rurales del interior de España, siendo la primera de ellas, por orden cronológico, la *Sociedad Vascongada de Amigos del País* fundada por el Conde de Peñaflorida en 1765. Fue la promotora del *Real Seminario Patriótico de Vergara (RSPV)* (1774), institución que podríamos considerar precedente de las *escuelas de minas e industriales* simultáneamente. También tendríamos el caso de los *consulados o juntas particulares de comercio*, dependientes de la Junta General de Comercio y Moneda, fomentados y sostenidos por las clases mercantiles de las zonas costeras y cuyo exponente más representativo fueron las *Escuelas de la Junta de Comerç (EJC)* que tuvieron sus raíces en el crecimiento demográfico y económico experimentado en Barcelona durante la segunda mitad del siglo XVIII. El comercio comenzó a invertir sus beneficios principalmente en una industria textil, basada en la hilatura del algodón, en los tintes y estampados lo que propició un gran desarrollo y prosperidad para *Junta de Comerç*. A finales de siglo comenzó a configurarse una red de escuelas que trataban de formar a expertos que pudieran satisfacer las necesidades y desarrollo del comercio y la industria local: *Náutica* (1769), *Bellas Artes* (1775), *Diseño* (1775), *Taquigrafía* (1802), *Química* (1805), *Agricultura* (1807), *Mecánica* (1808), *Física* (1814), *Economía Política* (1815), *Cálculo comercial* (1815), *Matemáticas* (1819), *Idiomas* (1824), *enseñanza de sordomudos* (1838) y *derecho mercantil* (1845).³⁹

Como iniciativa institucional proveniente de los gobiernos ilustrados fue la creación de la *Escuela de Delineadores o Geómetras Subterráneos (EDGSA)* de Almadén (1777), cuyo primer director fue el alemán Enrique C. Storr,

³⁸ LUSA, G. (1997) "La enseñanza industrial durante la primera fase de la industrialización española: La Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona". *Actas del XX Congreso de Historia de la Ciencia*, Lieja, Universidad de Lieja, 1-20.

³⁹ Sobre la faceta educativa de la Junta de Comercio disponemos de buena información en RUIZ PABLO, A. (1919) *Historia de la Real Junta particular de Comercio de Barcelona 1760-1847*, Barcelona, Cámara de Comercio; IGLESIAS, J. (1969) *L'obra educativa de la Junta de Comerç (1760-1847)*, Barcelona, Dalmau; MONES, J. (1987) *L'a obra educativa de la Junta de Comerç*, Barcelona, Cambra de Comerç; NIETO, A., ROCA, A. (eds.) (2000) *La Reial Academia*

llamado a España para sofocar el incendio que perduraba tiempo atrás en las minas de azogue de dicho complejo. En la misma línea el *Real Gabinete de Máquinas* del Buen Retiro (*RGM*) (1788), fue instaurado a partir de los trabajos de los pensionados del *equipo hidráulico*, capitaneado por Agustín de Betancourt y Molina, quién al regreso de París trajo consigo a Madrid la colección de máquinas y planos que constituirían los fondos de dicha institución, concebida inicialmente para ser un centro de difusión y de formación técnica y que posteriormente pasó a ser el centro experimental de la *EC* durante su primer establecimiento (1802-1808).⁴⁰ Desde el punto de vista del origen de los ingenieros industriales, el *RGM* fundado por Agustín de Betancourt, supone un precedente de interés en dos sentidos: por un lado fue el primer laboratorio español de maquinaria y por otro sus fondos pasaron, tras el segundo cierre de la *Escuela de Caminos y Canales* (*ECC*), a constituir parte de la dotación del *RCA* tras su fundación.

La vida de Agustín de Betancourt ha sido extensamente estudiada por Rumeu de Armas,⁴¹ por ello solamente mencionamos aquí aquellos rasgos biográficos relacionados con la creación del *RGM* y su entorno. Se había formado académicamente en los *Reales Estudios de San Isidro* (*RES*), precedente de la *Universidad Central* de Madrid. En 1783, el joven Betancourt se distinguió por sus trabajos descriptivos y reflexiones sobre las minas de Almadén junto con sus procesos de transformación. Como consecuencia de ello en 1784 fue agraciado por la Secretaría de Indias (siendo titular Don José Gálvez) del gobierno de Floridablanca con una pensión en París para estudiar arquitectura subterránea, equivalente a lo que hoy llamamos ingeniería de minas, así como para perfeccionar su conocimiento de la metalurgia y de las matemáticas. Una vez en París, Betancourt comenzó a frecuentar los círculos científicos y trabó relación con Monge que había abandonado recientemente la *Escuela Real de Ingenieros Militares* de Mézieres. A través de estas

de Ciències i Arts de Barcelona en els segles XVIII i XIX. Historia ciencia i societat, Barcelona, IEC-RACAB.

⁴⁰ Ver RUMEU DE ARMAS, A. (1990) *El Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro*, Madrid, Castalia, Fundación Juanelo Turriano. (Edición facsímil del Catálogo de Máquinas, con índice y estudio del mismo por Jacques Payen, con la colaboración del Patrimonio Nacional).

⁴¹ Ver RUMEU DE ARMAS, A. (1980) *Ciencia y Tecnología...Op. cit.(nota 1)*.

relaciones, Betancourt consiguió acceder a un hombre ilustre que contaba entonces setenta y cinco años llamado Jean-Rodolphe Perronet. Este era considerado el primer ingeniero de Francia, gozaba de gran reputación en Europa (léase en el mundo) y dirigía la *École des Ponts et Chaussés (EPC)* desde que esta fuera creada en 1747. Para satisfacción de Betancourt, el archivo de dicho establecimiento fue puesto a su disposición sin traba alguna. A partir de este momento, una repentina vocación incitó a Betancourt a cambiar de rumbo, estableciendo contacto con el círculo de técnicos que se agrupaban en torno a la *EPC* de la capital de Francia. Entre otras reflexiones, comenzó a deploar la ausencia de comunicaciones entre las distintas provincias españolas y consideraba esta situación como una de las causas del retraso de nuestro país. Consiguió del gobierno de Floridablanca el establecimiento en París, a partir de 1785, de un grupo de pensionados (conocido como el *equipo hidráulico*), destinado a formarse en las aulas de La *EPC*. Betancourt obtiene la dirección de este grupo, quedando además encargado de estudiar la organización de la ingeniería civil francesa. Simultaneándolo con la asistencia a los cursos de la *EPC*, los pensionados se dedicaron a reunir de forma sistemática y exhaustiva una colección de máquinas de diversos tipos, en maqueta o en planos, con la intención de traerlas a España, para que sirvieran como instrumento de difusión y conocimiento del maquinismo de la época.⁴²

Con todo este material, traído de forma apresurada a España debido a los sucesos revolucionarios, se creó en 1788, y bajo la dirección del propio Betancourt, el *RGM*, emplazado en uno de los Pabellones del Buen Retiro de Madrid y que abrió sus puertas en 1792. Betancourt contó con la estrecha colaboración de uno de los más destacados pensionados, Juan López de Peñalver, quién será con el tiempo el primer director del *RCA*. En ese mismo año editaron el "Catálogo de la Colección de Modelos, Planos y Manuscritos", que recopila los fondos del *RGM*. Sintetizando el inventario, constaba de

"...270 modelos, máquinas e instrumentos, sin contar con los que todavía no había sido posible trasladar de París, debido a los sucesos revolucionarios;

⁴² RUMEU DE ARMAS, A. (1990) *El Real Gabinete de Máquinas...* Op. cit.(nota 40). 10, 224.

359 planos manuscritos, a los que habría que añadir los que sirvieron para construir los modelos; y unos 40 impresos y 99 memorias manuscritas, que incluían 92 planos. Casi todos los documentos, hacían referencia a la tecnología de vanguardia de la época, exceptuando alguna concesión artística que Betancourt efectuó a una serie de obras célebres de ingeniería antigua...”⁴³

Betancourt fue nombrado comisario del recién constituido cuerpo de Ingenieros de Caminos en 1799, y director de la recién creada *EC* en 1802 que incorporó al *RGM* como centro experimental aunque sin perder su carácter específico de divulgación del maquinismo. En la primera etapa de la *EC*, pasaron por la misma como profesores, el propio Betancourt su primer director y, los que en su día fueron pensionados, José María de Lanz, Juan López de Peñalver y José Chaix. El Centro fue clausurado en mayo de 1808 como consecuencia de los sucesos de la Guerra de Independencia. A partir de 1808, las dependencias del Buen Retiro sirvieron de acuartelamiento a las tropas francesas, por lo que en Junio de ese mismo año la dirección de Correos y Caminos ordenó el traslado de la totalidad del *RGM* a la *Real Academia de Bellas Artes de San Fernando*, situada en la Calle de Alcalá, en cuyas clausuradas aulas de dibujo quedaron depositados los planos y las maquetas de las máquinas por ser considerado un lugar más seguro. Los fondos recopilados e inventariados por Betancourt y sus colaboradores sufrieron bastante deterioro durante este período⁴⁴.

Tras la fallida intentona de creación de un *Conservatorio de Artes* en 1810, por Real Orden de 16 de septiembre de 1814, la *Real Sociedad Económica Matritense (RSEM)*, domiciliada por entonces en la calle del Turco en lo que había sido *Real Almacén de Cristales*, queda al cargo de los restos de las colecciones de máquinas y planos del *Gabinete*. Al año siguiente, por decreto de 13 de septiembre de 1815, quedaba regulado el estatuto para la gestión y conservación del *Gabinete*, adquiriendo una doble faceta de depósito

⁴³ BETANCOURT, A. (1783) *Memorias de las Reales Minas de Almadén*, Madrid, Tabapress, S.A. (Edición facsímil patrocinada por la Secretaría del Plan Nacional de I+D. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, 1990), 22.

de máquinas y de centro de enseñanza técnica. Se encargaba a un director responsable del mismo, la enseñanza de la mecánica aplicada a las artes y oficios, completándola con experiencias prácticas destinadas a los alumnos más aventajados, cambiando incluso su nombre por el de *Conservatorio de Artes*, si bien este no llegó a materializarse hasta su verdadera fundación en 1824.⁴⁵

Por otro lado, aunque Betancourt haya pasado a la historia como el fundador de la *EC*, su figura adquiere un gran interés para la ingeniería industrial. Su *Mémoire sur la force expansive de la vapeur de l'eau* presentada a la *Academia de Ciencias* de París, revela el secreto de la máquina de vapor de doble efecto guardado celosamente por Watt y Boulton. Su contribución teórica más destacada resultó ser dentro del contexto del *Programme du cours élémentaire des machines, pour l'an 1808, par M. Hachette*, el *Essai sur la composition des machines*,⁴⁶ realizado con José María de Lanz y al que últimamente se le atribuye un mayor peso en la autoría del trabajo. Esta obra ha sido reconocida como el primer tratado para el estudio sistemático de la cinemática de máquinas y fue libro de texto en las escuelas de ingeniería europeas durante más de medio siglo.⁴⁷ Hacia 1785 comienza a interesarse por la transmisión de señales empleando energía eléctrica. También se interesó por diversas facetas de la industria, entre ellas la textil, llegando a comprar la *Real Fábrica de Tejidos de Algodón Estampados* de Ávila.⁴⁸ Todo ello, sin mencionar sus aportaciones a la minería y a la telegrafía óptica, conduce a pensar que Betancourt fue algo más que el fundador de la *Escuela de Caminos* y que podría ser considerado como el padre de la mayor parte de las ramas de la ingeniería civil española.

⁴⁴ Ver RUMEU DE ARMAS, A. (1980) *Ciencia y Tecnología...* Op. cit.(nota 1).

⁴⁵ GUEREÑA, J. L. (2000) "La formación técnica en la primera mitad del siglo XIX..." Op. cit.(nota 2), 239.

⁴⁶ El Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, realizó en 1990, una edición de este libro que incluye los facsímiles de las primeras versiones francesa e inglesa.

⁴⁷ ORTIZ, E. L. (1999) "Lenguajes, mecanismos y geometría: El Ensayo de Lanz y Betancourt, de 1808, sobre la composición de las máquinas", *Formula*, 5, 263-274.

⁴⁸ HERRERA ORIA, E. (1922) *La Real fábrica de tejidos de algodón estampados de Avila y la reorganización nacional de esta industria en el siglo XVIII*, Valladolid, Imprenta Social Católica.

Tras este periplo introductorio, aquellos aspectos novedosos que trata de aportar este trabajo se fundamentan en tres líneas de argumentación principales:

- En primer lugar se trata de establecer una síntesis recopilatoria de todos aquellos aspectos docentes relevantes que, desde puntos de vista diferentes pero complementarios, trazan investigadores como Rumeu de Armas, Lluch, Guereña, etc. Es decir a la visión de los ingenieros de caminos esgrimida por el primero, o la influencia de la Revolución Francesa en nuestras enseñanzas técnicas tratada por el tercero, añadimos una visión industrialista de la historia de la ingeniería.

- En segundo lugar se dibuja la proyección pública que tuvo la institución en el entorno de su época con un tratamiento diferente del contexto histórico-económico planteado por Ernest Lluch, quien se centra más en su papel como núcleo divulgador del industrialismo a través de las exposiciones industriales, incidiendo en su carácter de oficina de patentes y analizando su evolución de centro de promoción y custodia de inventos durante hasta la aparición del *RII*.

- En tercer lugar apoyándonos en las hipótesis anteriores se perfila la tesis de que la institución, concebida en su inicio como un *Conservatorio de Artes y Oficios* para el reciclaje de artesanos, supuso un centro puente entre el proyecto ilustrado del *RGM* y su entorno y la moderna escuela de ingenieros industriales que significó posteriormente el *RII*. Personajes ilustrados fueron sus artífices, obra ilustrada fueron los fondos del *RGM*, cuyos restos incorporó tras su fundación el *RCA*, y método ilustrado fue el recurso de los pensionados para su propiciar su transformación en escuela de ingenieros industriales. Sobre este último eje, basándonos en fuentes primarias inéditas, se aportan nuevos aspectos sobre la evolución académica, figuras clave, traslado y avatares del *RCA* en su etapa de metamorfosis más decisiva, el período comprendido entre 1843 y 1850.

Sin embargo todos estos aspectos constituyen el punto de partida para tratar de responder a algunas cuestiones que quedan abiertas, como son el paradero de los fondos residuales del *RGM* heredados por el *RCA*; la influencia alemana de última hora en sus planes de estudio, tradicionalmente

basados en el modelo francés; otras figuras liberales de relevancia social que protegieron a la institución y apoyaron su transformación en *RII*, sus imbricaciones políticas y el mecanismo del proceso; pero sobre todo la relevancia que tuvo su proyección pública en especial, la promoción de muestras industriales y su papel como oficina de patentes, en el desarrollo de la industrialización española de la época.



Ilustración 1: Antiguo uniforme de l'École Central de París (1832): Le jeune Lostau. Extraído del libro SILVA, M. (1999) *Uniformes y emblemas de la Ingeniería Civil Española*, Zaragoza, Institución "Fernando el Católico" (CSIC)/Excma. Diputación de Zaragoza.

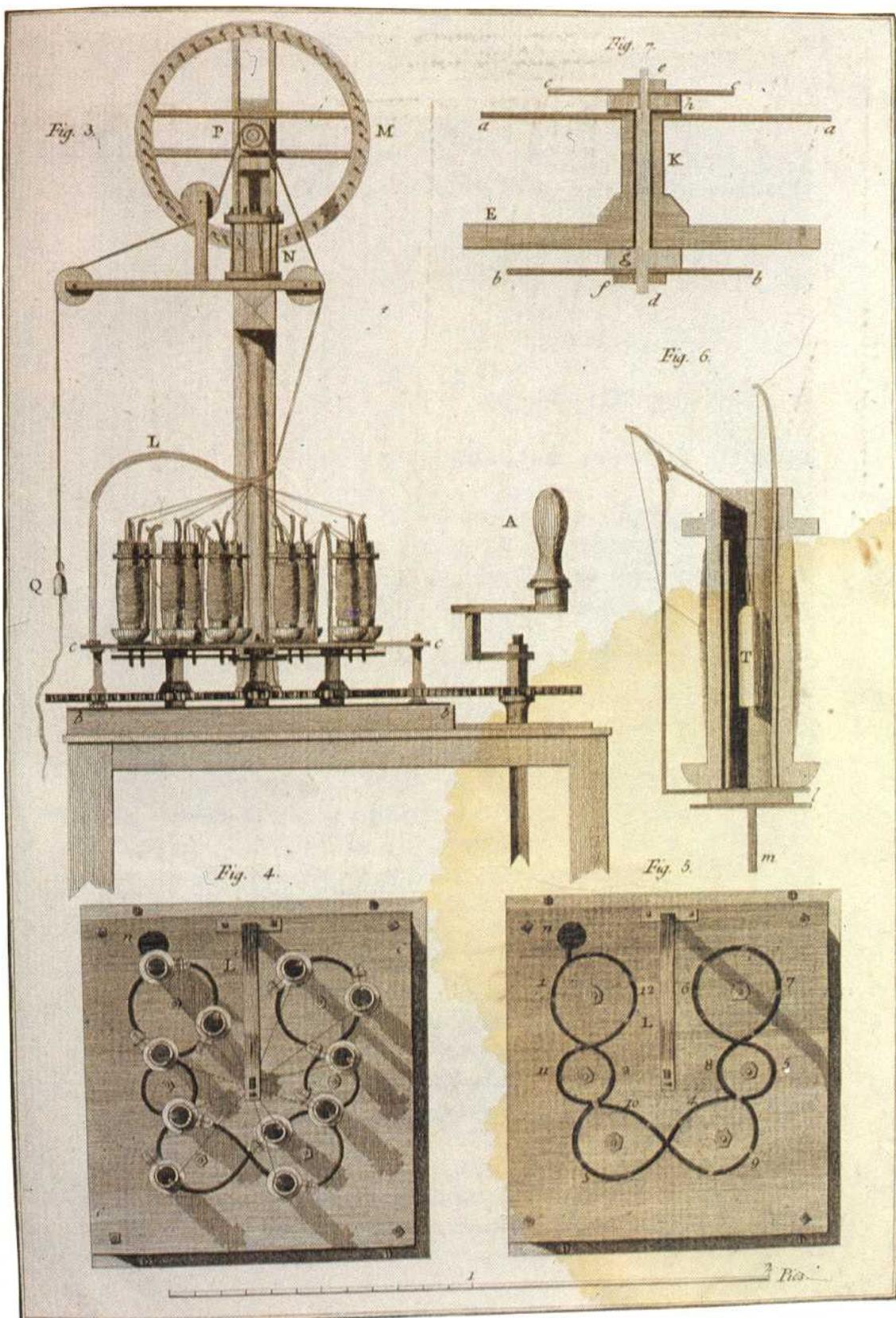


Ilustración 2: Máquina para hacer trenzado. Lámina de la Descripción de las Máquinas de más general utilidad que hay en el Real Gabinete de ellas establecido en el Buen Retiro, de Juan López de Peñalver (1798). dibujo de Marianí.

3.- EL REAL CONSERVATORIO DE ARTES (1824-1842): ANTECEDENTES Y ETAPA FUNDACIONAL.

A lo largo de este capítulo trataremos de presentar una síntesis estructurada de aquellos aspectos ya conocidos del *RCA*, recopilados entre la información dispersa que nos ofrecen los autores que hasta ahora se han referido al mismo. No obstante se introducen algunas nuevas claves, obtenidas entre la información procedente del AGA, hasta ahora nunca mencionados relativa al personal docente y auxiliar así como al plan de estudios como es el caso de la introducción de la asignatura de *economía industrial*.

De forma deliberada, comenzamos a entrar en materia hablando de una institución francesa que sirvió de referencia a los ilustrados españoles a la hora de fundar un centro de formación orientado hacia las artes y los oficios técnicos. Como es bien sabido la Revolución francesa supone un hito clave para el desarrollo de la enseñanza técnica moderna. Por una parte la abolición de las corporaciones gremiales y la decadencia del sistema de aprendizaje para los oficios va a suponer un riesgo para el desarrollo de la formación técnica de nivel elemental. Sin embargo los decretos de la Convención sobre Escuelas especiales van a contribuir a la consolidación definitiva de la enseñanza técnica superior.⁴⁹

Una de las instituciones de referencia para nuestro estudio, cuya evolución se gestó al calor de las ideas revolucionarias y que ha perdurado hasta nuestros días es el *Conservatoire Nationale des Arts et Métiers (CNAM)*. Constituyó el modelo a imitar para el primer intento español de instaurar el *Conservatorio de Artes* de 1810 así como el definitivo *RCA* de 1824. El *CNAM* fue desde sus inicios un museo tecnológico a la vez que un establecimiento de enseñanza técnica. Desde sus orígenes fue partícipe de la inquietud de inventariar y proteger el patrimonio científico y técnico como una parte del

acervo cultural de Francia, fomentando simultáneamente las invenciones y perfeccionamientos técnicos. Si bien inició su actividad con la Convención en octubre de 1794, sus orígenes datan de fecha anterior a la Revolución con la creación de una colección recopilada por Vaucanson⁵⁰ hasta 1775 (unas 60 máquinas relativas a la fabricación de la seda), quien la donó al Gobierno a su muerte en 1782. Estos fondos fueron depositados en 1784 en el *Hotel de Mortagne* y durante la Revolución esta colección se unió a diversos instrumentos y máquinas del Observatorio de París dando lugar al núcleo del CNAM. Tras dotarlo de un reglamento de funcionamiento en 1796, el *Conservatoire* fue emplazado en 1798 en el antiguo priorato de Saint-Martin-des-Champs de París. Inicialmente las clases eran más bien demostraciones prácticas que verdaderos cursos formales.⁵¹

En mayo de 1802, siendo ministro del interior el químico Chaptal⁵² se abrió el acceso al público de las colecciones de máquinas y poco después, en 1804, se estableció una Escuela gratuita de hilatura. Posteriormente le siguió otra Escuela gratuita de dibujo aplicado a las artes (mayo de 1806) donde se impartían clases de dibujo y geometría descriptiva. A partir de la Real Orden de 25 de noviembre de 1819, el establecimiento quedará configurado como un centro de enseñanza pública para la aplicación de las ciencias a las artes. Se comenzó impartiendo tres cursos nocturnos y gratuitos de mecánica, química,

⁴⁹ Ver DOMINIQUE, J. (1981) *Les trois couleurs du tableau noir. La Révolution*, Paris, Belin, 285-309.

⁵⁰ Vaucanson, Jacques de (1709-1782). Artífice francés conocido por su dominio de la Mecánica y la realización de autómatas de gran perfección. Construyó el primer telar automático de seda (1744) y el primer torno de cilindrar con portaherramientas desecharable (1751). Fue el creador de una de las tres colecciones de máquinas que dieron lugar al CNAM. Fuente: Enciclopedia LAROUSSE, Ed. 1982, 10 vols., letra V.

⁵¹ Ver FONTANON, C., GRÉLON, A. (eds.) (1994) *Les professeurs du conservatoire des arts et métiers*. 2 vols., París, CNAM.

⁵² Chaptal, Jean-Antoine (1756-1832). Conocido químico y político francés que fue ministro del interior en una época trascendental de la historia de Francia (1800-1804) y el introductor del sistema métrico decimal. Creó la primera fábrica francesa de ácido sulfúrico y contribuyó al desarrollo las industrias de los colorantes y del vino. Fuentes: CHAPTAL, J. A. "La vie et l'oeuvre de Chaptal". "Mémoires personnels rédigés par lui-même de 1756 à 1804 continués d'après ses notes, par son arrière-petit-fils jusqu'en 1832"; CHAPTAL, J. A. (1893) *Mes Souvenirs sur Napoléon*, Paris, Plon Nourrit, 9-163; PERRONET, M. (1989) (ed.) *Chaptal*, Paris, Bibliothèque Historique Privat, NIETO, A. (1994) "Un project regional de chimie appliquée à la fin du XVIIIème siècle. Montpellier et son influence à la l'école de Barcelone: Jean-Antoine Chaptal et Francesc Carbonell", *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 44, 23-64.

aplicada a las artes y economía industrial que llegaron a alcanzar la cifra de diez en 1839.⁵³

Como uno de sus profesores más emblemáticos cabe destacar al barón Charles Dupin, quien desde 1819 ejerció la docencia durante más de cincuenta años. Inicialmente ostentó la cátedra de *Mecánica aplicada a las artes* y posteriormente la de *Geometría aplicada a las artes*. Su contribución al engrandecimiento del centro así como la difusión de sus actividades de cara al exterior resultaron decisivas para su desarrollo.⁵⁴

Volviendo a nuestro país, en 1810 José Bonaparte inauguró en Madrid un *Conservatorio de Artes* tomando como modelo el del *CNAM* de París y como base de partida al *Gabinete de Máquinas*⁵⁵ Este proyecto obedeció a una propuesta del secretario de estado, Mariano Luis de Urquijo, rubricando el decreto para el establecimiento de dicho centro, de 13 de junio de 1810.⁵⁶ De este modo el *RGM* fue segregado de la primitiva *EC* (clausurada en esos momentos), dotándolo de una estructura y funciones más amplias, propias de una Escuela de Artes y Oficios, que fuera capaz de "...fomentar la industria nacional y contribuir a la perfección de las artes y los oficios..."⁵⁷ En los artículos 1º y 2º del decreto mencionado se indica:

"...Se establecerá en Madrid un depósito general de máquinas, modelos, instrumentos, dibujos, descripciones y libros pertenecientes a toda clase de artes y oficios; debiéndose colocar en él los mismos originales de las máquinas e instrumentos que se inventen o perfeccionen en España..." "...Todas las máquinas, modelos, instrumentos, descripciones y libros de artes y oficios pertenecientes al Estado; todos los objetos del antiguo Gabinete de Máquinas,

⁵³ GRELON, A. (1996) "La naissance del l'enseignement supérieur industriel en France". *Quaderns D'Història de L'Enginyeria*, 1, 63, 64.

⁵⁴ Ibid.

⁵⁵ BN, "Decreto por el que se ordena el establecimiento en Madrid de un *Conservatorio de artes y oficios*".(13-VI-1810). En *Prontuario de las leyes y decretos del Rey Nuestro Señor Don José Napoleón I del año 1810*, Madrid, Imprenta Real, t II, 170-171.

⁵⁶ RUMEU DE ARMAS, A. (1980). *Ciencia y Tecnología ...Op. cit. (nota 1)*, 345.

⁵⁷ Ibid., 346.

y los que se hallan en los palacios y sitios reales, se reunirán en el Conservatorio...”⁵⁸

El nuevo establecimiento desempeñaba funciones combinadas de museo, escuela y centro de divulgación de invenciones y adelantos. La previsión de enseñanzas a impartir era: “...la construcción y uso de toda clase de máquinas e instrumentos, el dibuxo y la geometría descriptiva...” Como órgano oficial de divulgación quedó encomendado el periódico titulado *Anales de las Artes*. A través de sus páginas “...el Conservatorio cuidará de remitir descripciones, dibujos y modelos de máquinas e instrumentos, facilitando en todas partes, y especialmente en las capitales de prefecturas, los medios de perfeccionar las artes y los oficios...” Se fijaba para el establecimiento una plantilla específica con los sueldos correspondientes: tres directores (“un Matemático y dos Artistas que se hallan todos ellos distinguidos en la mecánica”), con 40.000 reales cada uno, un “Artista oficial de detalle”, con 25.000 reales, dos dibujantes de máquinas, con 10.000 reales cada uno, y un bibliotecario “humanista”, secretario, archivero y encargado de la redacción de los *Anales de las Artes*, con 18.000 reales. A continuación se procede al nombramiento para algunos de los puestos anteriormente mencionados: José María de Lanz, Jefe de la primera división del Ministerio del Interior y científico reconocido.⁵⁹

De José María Lanz diremos que nació el 26 de marzo de 1764 en Campeche, Méjico. Entre 1780-1781 realizó estudios en el *Real Seminario Patriótico de Vergara*. Pasó a prestar servicio en la Armada Real, alcanzando el grado de teniente de navío. La Marina de Guerra le encomendó la realización de un estudio sobre las cualidades del henequén para la realización de jarcias para los buques de la Armada. Posteriormente pasó a París, formando parte del *equipo hidráulico*. Entre 1802-1805 fue profesor de *matemáticas* en el primer establecimiento de la *EC*. En 1807 cumple el encargo de negociar la adquisición de maquinaria para la industria española en París. Tras la publicación en 1808, junto con Betancourt, del *Essay sur la composition*

⁵⁸ BN, “Decreto 13-VI-1810...” Op. cit.(nota 55), 170-173.

des machines, se le puede considerar uno de los padres de la cinemática industrial. Colaboró, como ya se ha mencionado, con la administración de José Bonaparte lo que le ocasionó ser tildado de afrancesado y tener que exiliarse en Francia tras la Guerra de la Independencia. Con la fundación del *RCA*, le fue propuesto el desempeño de una de las cátedras, cargo que rechazó, sucediéndole Antonio Gutiérrez, excelente docente y antiguo profesor de la *EC* en su primera etapa. Tal era la admiración que su persona despertó entre las generaciones posteriores de alumnos del *RCA* que, en palabras de Rumeu de Armas, siendo Director del mismo Joaquín Alfonso, ordenó colocar un retrato de Lanz en un lugar prominente y destacado en el recién inaugurado establecimiento del Convento de la Trinidad en la Calle de Atocha.⁶⁰

Otro de los designados para el puesto de director fue Bartolomé Sureda, maquetista y grabador, Director de la antigua fábrica de porcelanas del Buen Retiro. Del tercer director diremos que se trataba de Mariano Sepúlveda, Director del *grabado de medallas*, quien recibió 400 reales para el traslado de instrumentos de astronomía al depósito del *Conservatorio*. José Sureda, antiguo *conserje* del *Gabinete de Máquinas*, pasaba a ostentar el puesto de “oficial de detalle”. También aparecen Manuel Rodrigo como *empleado* y Adriano Fernández como *portero*.⁶¹ Como veremos todo este esquema de institución, si bien no llegó a fraguar debido a los problemas de la Hacienda Bonapartista así como a los sucesos de la Guerra de la Independencia, serviría años después como modelo para establecer el *RCA* en 1824 con el protagonismo de figuras comunes como es el caso de los hermanos Sureda.

Es de suponer que el *Conservatorio de Artes* de 1810 estaría íntimamente ligado a otro de los proyectos institucionales del gobierno de José Bonaparte, la *Academia Nacional de Ciencias y Letras*, con sede en Madrid. La

⁵⁹ Ibid.

⁶⁰ RUMEU DE ARMAS, A. (1982) *El científico Mejicano Jose María Lanz, fundador de la cinemática industrial.*, Madrid, Instituto de España. (Curso de cuatro conferencias en el Instituto de España durante el mes de Abril de 1982), 3.

⁶¹ GUEREÑA, J. L. (2000) *La formación técnica en la primera mitad del siglo XIX...Op. cit.(nota 2)*, 235.

secretaría de la División de Ciencias quedaba reservada a “...don Juan de Peñalver, especialista en matemáticas...”⁶²

Repasando muy brevemente la figura de Juan López de Peñalver, nos encontramos con que nació en Málaga en 1763 ó 1764, en la década de los ochenta trabajó a las órdenes del Director General de las Minas del Reino, en diversas comisiones por Andalucía. Posteriormente sería pensionado por la Secretaría de Hacienda para ampliar estudios en la *Escuela de Minas* de Schemmitz en Hungría. Debido a la crudeza del clima centroeuropeo su salud debió resentirse y solicitó al Conde de Floridablanca ser trasladado en 1788 a París para formarse en hidráulica.⁶³ Una vez allí se incorporó al *equipo hidráulico*, dirigido por Betancourt, colaborando en todas las tareas desarrolladas por este, a la par que asistía a los cursos de la *EPC*. Son estos años de 1788 a 1791 los que le servirán para aumentar su formación físico-matemática y los que le proporcionarán un estrecho contacto con las máquinas y sus principios. En 1791 fue comisionado junto con José Chaix a participar en la triangulación y medida de latitudes dentro del programa francés de medición del meridiano. En 1792, con el establecimiento del *RGM* en Madrid bajo la dirección de Betancourt, fue nombrado *encargado* del mismo. Tras la fundación de la *EC* en 1802 fue profesor de *matemáticas y física* hasta su primer cierre. En 1807 fue nombrado director del *Canal Imperial de Aragón*. Durante la etapa del reinado de José Bonaparte colaboró, como ya se ha expuesto, en los proyectos científicos de su gobierno. Volvió a ser profesor de la *EC* en su segundo establecimiento (1821-1823). Como aspecto anecdótico, cabe destacar sus inclinaciones por los temas de economía reflejadas en *Memoria sobre los medios de facilitar el comercio interior* (París 1791),⁶⁴ redactada conjuntamente con Betancourt y en sus *Reflexiones sobre el precio del trigo* (1812), que ha despertado gran interés entre los especialistas de

⁶² RUMEU DE ARMAS, A. (1982) *El científico Mejicano Jose María Lanz...* Op. cit.(nota 60), 82.

⁶³ FERNANDEZ, J., GONZALEZ TASCON, I. (1991) *Descripción de las Máquinas del Real Gabinete*, Madrid, Ediciones Doce Calles. (Edición patrocinada por la Secretaría del Plan Nacional de I + D. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología), 15.

⁶⁴ ARACIL, J. (1993) “Introducción”. En: ALONSO VIGUERA, J.M, *La Ingeniería industrial Española en el siglo XIX*. 3^a ed., Madrid, Tabapress. (Edición facsímil de la de 1944 patrocinada por la Asociación de Ingenieros Industriales de Andalucía), XXXVII.

historia económica española.⁶⁵ Para las restantes secciones "...se enumeran disciplinas y cultivadores, con significativos detalles sobre su categoría científica. *Mecánica*: don José María Lanz, conocido en Europa; don Bartolomé Sureda, gran genio, inventor de máquinas muy útiles a las artes, y don Antonio Gutiérrez. *Geometría*: don Agustín Monasterio, ingeniero civil, gran talento..."⁶⁶ Como veremos estas figuras van a estar íntimamente ligadas al *RCA*, en su primera etapa.

Tras el frustrado intento de 1810, ni las Cortes de Cádiz ni el trienio liberal, trataron de retomar la creación de un Conservatorio de Artes. No obstante se hace mención a este tipo de centros y los objetivos que debían perseguir en manifiestos como el presentado a las Cortes de 1812, *Sistema de educación pública general*, proponiendo su tutela a uno o dos maestros sobresalientes, estando los aprendices obligados a acudir a sus aulas todos los días de la semana durante dos horas. Por otra parte, el *Reglamento general de Instrucción Pública* decretado por las Cortes el 29 de julio de 1821 planteaba el establecimiento en Madrid de una *Escuela Politécnica*, escuela de ingeniería que tendría como misión la enseñanza común preliminar necesaria para ingresar en las respectivas escuelas de aplicación, tomando como modelo la *EP*⁶⁷. También y coincidiendo con el advenimiento del trienio, se reabrió por segunda vez en 1821 la *EC*, pero fue clausurada poco después de la restauración absolutista en 1823.

La Revolución burguesa española impulsada por los liberales, a partir de las Cortes de Cádiz de 1812, no pudo consolidarse ante las sucesivas reacciones absolutistas que trataban de perpetuar el antiguo régimen. Con todo este caos político, la ruina total de la Hacienda Pública, y el impedimento a la burguesía liberal de acceder a puestos de responsabilidad, primero con la

⁶⁵ Nos estamos refiriendo principalmente al caso de LLUCH, E., *Escritos de López de Peñalver...* Op.cit.(nota 2).

⁶⁶ FERNANDEZ, J., GONZALEZ TASCON, I. (1991) Descripción de las Máquinas del Real Gabinete...Op. cit. (nota 63), 15.

⁶⁷ QUINTANA, M. J. (1946) *Obras completas*, Madrid, Atlas, 186. Aparece un informe fechado en 1813 donde se propone el establecimiento en España de una *Escuela Politécnica* a semejanza de la *EP* francesa. Manuel José Quintana era Director General de Estudios en abril

restauración absolutista (1814-1820) y posteriormente con la *Ominosa década* (1823-1833), hacía una tarea casi imposible el advenimiento de la Revolución Industrial en nuestro país. Bien es cierto que no todos los signos de desarrollo eran negativos, autores como Nadal y Molas⁶⁸ destacan el desarrollo experimentado por la industria catalana durante el primer tercio del siglo XIX. Asimismo, durante el segundo período absolutista (1823-1833), España comenzó a experimentar una lenta reconstrucción que supuso una coyuntura de cierta holgura económica respecto a los conflictivos años anteriores, impregnada con tintes industrialistas. Esto se tradujo, entre otras consecuencias positivas, en una mayor inquietud cultural con particular énfasis en el desarrollo de las artes industriales.

Una de las más singulares iniciativas surgidas de este clima fue la del ministro de Hacienda, Luis López Ballesteros, personaje considerado de cierto espíritu tolerante y aperturista, a pesar de la época y el gobierno que representaba. Nació en Galicia en 1778. En 1808 fue comisario de Guerra y director de rentas; tras el restablecimiento del régimen absolutista fue nombrado ministro de Hacienda en 1823, encontrando el Tesoro en una situación muy precaria, ya que los ingresos sólo ascendían a 380 millones de reales y los gastos se elevaban a 700 millones. Consiguió negociar empréstitos por valor de 1.842 millones; reorganizó la contabilidad del Tesoro, fundó el Banco de San Fernando, creó la Caja de amortización y consiguió efectuar un eficaz control del gasto en los presupuestos del estado. Gracias a estas medidas logró un importante saneamiento económico hacia 1828 y 1829, motivado por el aumento progresivo de los ingresos. Consiguió cierta popularidad con la supresión del derecho de pueras en algunos pueblos y por la creación de la superintendencia de policía. En 1828 suscribió un tratado con Francia e Inglaterra para la renegociación de la deuda que, unido a la protección dispensada a la producción nacional, proporcionaron al país una etapa de relativa prosperidad. Un cambio de gobierno acaecido en 1832 motivó

de 1842, fecha en la que rubrica un informe que figura en la documentación sobre el *RCA* hallada en el AGA (Caja EC14623).

⁶⁸ Ver NADAL, J. (1975) *El fracaso de la Revolución industrial en España, 1813-1914*. 16^a ed., 1999, Barcelona, Ariel y MOLAS, P. (1982) *Hombres de Leyes, economistas y Científicos en la Junta General de Comercio 1679-1832*, Barcelona, CSIC.

su salida del Ministerio. Al entronizarse la regencia de María Cristina y con la llegada del régimen constitucional quedó relegado de la vida pública. Perteneció a la Academia de la Historia, fue senador, consejero de estado y vicepresidente del Consejo de Ultramar. Murió en Madrid el 12 de Octubre de 1853.⁶⁹

En 1824 y alentado por Peñalver, propuso a Fernando VII la fundación en Madrid del *RCA*, concebido como una auténtica escuela de peritaje industrial por tratar de definirlo con una óptica más actual. Una vez que López Ballesteros obtuvo el refrendo del monarca, la medida se hizo realidad por Real Orden de 18 de agosto de 1824, concibiendo inicialmente el emplazamiento del *Conservatorio* en la *Real Fábrica de Aguardientes* o en la *Fábrica de Tabacos*, aunque finalmente, por Real Orden de octubre de 1824, fueron cedidas para este fin los inmuebles, junto con sus jardines, de la calle del Turco números 9 y 10 de entonces, ubicación estratégica a mitad camino entre la Calle de Alcalá y la Carrera de San Jerónimo y donde habían estado con anterioridad el *Real Almacén de Cristales* y el *Laboratorio de Química*. En el preámbulo de la Real Orden fundacional, se exponen claramente los fines perseguidos por el establecimiento, garantizar la propiedad intelectual al inventor, instruir de forma básica a los artesanos y obreros en las ciencias aplicadas, perfeccionar las operaciones fabriles y contribuir, en suma, a acelerar el progreso industrial y la agricultura.⁷⁰

Así mismo se estableció que el *Conservatorio* constara de dos departamentos o divisiones, una para el depósito de objetos artísticos y otra para taller de construcción. En el primer departamento se debían colocar las máquinas, modelos, planos, descripciones y todos los escritos que pudieran recopilarse relacionados con este tipo de artes. También tenían que figurar muestras de todas aquellas materias primas posibles, para su comparación respecto a las importadas, incluyendo las de minerales obtenidos en todas los yacimientos que se descubriesen o explotasen a partir de ese momento,

⁶⁹ Fuente: Enciclopedia Universal ESPASA. Ed. 1996, 11 vols., letra L

⁷⁰ VICUÑA, G. (1887) "Apuntes para la Historia del Conservatorio de Artes", *Boletín de Asociación Central de Ingenieros Industriales*, 442.

incorporando la información y los datos asociados de utilidad. De especial importancia resultaba la recopilación de aquellos modelos, planos y descripciones correspondientes a las solicitudes de patentes, privilegios de invención ó introducción en el invento de algún producto, máquina o nuevo procedimiento en beneficio de la ciencia y de la industria.⁷¹

Además López Ballesteros dispuso también que estuvieran operativas las máquinas que fuesen más adecuadas para efectuar ensayos y divulgar ciertos conocimientos y operaciones industriales y que en el segundo departamento del *RCA*, el taller de construcción, se instalara un banco de trabajo para el montaje y fabricación de máquinas e instrumentos encargados al *Conservatorio* así como para el mantenimiento y reparación de las que hubiera en su fondo.⁷² Todo lo anterior demuestra el sentido práctico y la amplia visión de López Ballesteros, al considerar a la industria como una de las claves para el progreso económico de España.

Para el sostenimiento de la institución se determinó destinar los ingresos que se obtuviesen como consecuencia de los encargos al taller anejo, las tasas de las patentes de invención así como el beneficio de los 70.000 reales de renta por la explotación de la mina de grafito de Marbella (Málaga).⁷³ Al objeto de nutrir los talleres y salas de práctica del centro se incorporaron una serie de equipos de maquinaria representativos de la época, pasaron al *RCA* las máquinas de hilar y cardar que existían en las fábricas paradas de Guadalajara, recibiendo bastantes cesiones de particulares. Por otra parte, los restos del *RGM* pasan al *Conservatorio*, tal y como se dispone en la Real Orden de 10 de noviembre de 1824. Este aspecto no debe pasar desapercibido por su significado simbólico, ya que supone el nexo del *RCA* con una de las principales obras de la Ilustración. Dos antiguos colaboradores de Betancourt se incorporaron a este proyecto, Juan López de Peñalver y el afamado artífice-mecánico mallorquín Bartolomé Sureda. En el artículo 32 de

⁷¹ Ibid.

⁷² Ibid., 443.

⁷³ ALONSO VIGUERA, J. M. (1944) *La Ingeniería Industrial Española en el siglo XIX...* Op. cit.(nota 64), 9.

la Real Orden de 10 de noviembre queda reflejado este hecho: el intendente de provincia honorario López de Peñalver pasa a desempeñar la dirección sin percepción de retribución alguna por este cargo, y Bartolomé Sureda, en ese momento director de la *Real Fábrica de Loza* de la Moncloa, es designado para el puesto de encargado de taller sin sueldo adicional al ya disfrutado. De nuevo aparece José Sureda, con un sueldo de 4.700 reales adicionales a los 7.300 que ya disfrutaba como conserje del antiguo *Gabinete de Máquinas*. Para la plaza de secretario y bibliotecario es designado Antonio Regás y quedando abierto el puesto de portero con una asignación de 3.200 reales para el sujeto que mejores condiciones reuniese, plaza atribuida más tarde a Pedro Salas Dóriga. De esta forma se demuestra la voluntad fernandina de recuperar a ciertos “afrancesados aprovechables” así como la escasez de técnicos de valía para la asunción de este tipo de empresas.⁷⁴

Con independencia de sus actividades iniciales, la figura de Juan López de Peñalver debe ser reivindicada para la enseñanza industrial, ya que fue un abanderado y difusor del industrialismo para quien la innovación tecnológica y la enseñanza técnica serán temas recurrentes durante el resto de sus días. Dirigió la *Gaceta de Madrid*, *Mercurio de España* y el *Periódico del Ministerio de la Gobernación de la Península*. López de Peñalver utilizó la vía de López Ballesteros para tratar de plasmar sus planteamientos industrialistas. A pesar de la época de reacción absolutista y de sus ideas enraizadas en la Revolución Francesa, consiguió convertirse en un estrecho colaborador de López Ballesteros y, en simbiosis con su política, sacar adelante anteriores proyectos ilustrados de corte progresista.

Bartolomé Sureda desempeñó desde la fundación del *RCA*, además del puesto de encargado de taller, interinamente la cátedra de *delineación aplicada a las artes* y la de *construcción*, con un sueldo de 12.000 reales. Por otra parte, Antonio Regás, que ejercía el puesto de era *visitador de fábricas* en Madrid (lo que podría considerarse actualmente como un inspector de Industria), tras su

⁷⁴ RUMEU DE ARMAS, A. (1980) *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada...* Op. cit.(nota 1), 403-412.

incorporación donó al *Conservatorio* cuatro sembraderas agrícolas de su colección particular.⁷⁵

En el número de septiembre de 1824 del *Mercurio de España*, publicación económica de origen ilustrado y marcado carácter industrialista reaparecida en marzo de ese mismo año, figura la Real Orden de 2 de septiembre de 1824 que desarrollaba el Decreto fundacional de 18 de agosto. Todo conduce a pensar en un segundo intento, materializado en esta ocasión, de imitación del *Conservatoire* francés puesto que desde su reorganización en 1819 disponía de tres cátedras: *mecánica, química y economía industrial*. Sin embargo en el caso español, dado que debido a los aires absolutistas del momento se habían suprimido las cátedras de *economía política* en las Universidades, Juntas y Consulados de Comercio, Peñalver planteó la sustitución de la de *economía industrial* por una de *delineación*, considerada una disciplina más práctica y menos polémica en aquellos momentos, que fue encomendada a Bartolomé Sureda.⁷⁶

Según se desprende de la Real Orden fundacional de 18 de agosto de 1824, la institución carecía de funciones docentes teóricas, siendo concebida, por una parte como depósito de máquinas antiguas y modernas y, por otra como taller para la enseñanza práctica en la fabricación de elementos de maquinaria, sin perder de vista el carácter de centro consultivo. Tras el establecimiento del *RCA*, durante el período 1824-1826 la monarquía absoluta de Fernando VII propició la implantación de una serie de planes de reorganización del sistema educativo: el *Plan literario de estudios y arreglo de las Universidades del Reino* de 14 de octubre de 1824, el *Plan de Reglamento de Estudios de Primeras Letras del Reino* de 16 de febrero de 1825 y el *Reglamento general de Escuelas de latinidad y Colegios de Humanidad* de 16 de enero de 1826.⁷⁷ Sin embargo en 1824, tras el segundo cierre de la *EC*, el *RCA* era el único centro nacional de enseñanza técnica de su tiempo y que

⁷⁵ VICUÑA, G. (1887) "Apuntes para la Historia..." Op. cit.(nota 70), 444.

⁷⁶ LLUCH, E. (1992) *Estudio preliminar...*Op. cit.(nota 2), CVIII.

⁷⁷ GUEREÑA, J. L. (2000) *La formación técnica en la primera mitad del siglo XIX...*Op. cit.(nota 2), 236.

sirvió de cobijo al viejo profesorado de la *EC*, hasta el tercer y definitivo establecimiento de la misma, en 1834.⁷⁸

Las actividades docentes quedaron patentes con las Reales Ordenes de 15 de diciembre de 1825 y 16 de enero de 1826. A partir de estas disposiciones se establecieron las enseñanzas de *Geometría, Física y Mecánica, Delineación y Química con aplicación a las artes*. No obstante, las limitaciones presupuestarias redujeron el plan a las dos primeras disciplinas. Antonio Gutiérrez, antiguo profesor de la *EC* en su primera etapa, desempeñó la docencia de *Geometría, Física y Mecánica*, tras la renuncia de José María Lanz quien rehusó abandonar su exilio parisino. De Antonio Gutiérrez, resumiremos que tenía un gran prestigio científico y el aura de haber sido ayudante de Betancourt. Fue alumno de la primera promoción de la *EC* ampliando sus estudios en la *EP*. Sus conocimientos de física y matemáticas le permitieron ejercer de profesor en los centros madrileños más destacados. Colaboró con el régimen liberal durante el Trienio y así como con Peñalver en el frustrado intento de la segunda *EC*. Al igual que el anterior fue miembro de la Academia Nacional. Durante los dieciséis años que ejerció la docencia en el *Conservatorio*, viajó con frecuencia a París con el objeto de actualizar sus conocimientos y mantener sus contactos científicos.⁷⁹

En otro orden de cosas resulta digno de mencionar la traducción que López de Peñalver efectuó de la obra del profesor francés, François Dupin (de nuevo la influencia del *Conservatoire*), titulada: "*Geometría y Mecánica de las Artes y Oficios y de las Bellas Artes. Curso normal para el uso de los artistas y menestrales y de los maestros creadores de los talleres y fábricas*". En su portada se hace constar que era explicado en el *RCA*. Constaba de dos tomos, el primero referido Geometría, se publicó en 1830, retrasándose el segundo

⁷⁸ RUMEU DE ARMAS, A. (1980) *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada...* Op. cit.(nota 1), 412. Debemos discrepar de esta afirmación tan rotunda, ya que existían en esa época otras instituciones, con suficiente tradición, en donde se impartían enseñanzas científico-técnicas, entre otras, las escuelas pertenecientes a la Junta de Comerç de Barcelona; la *EDGSA* (1777), embrión junto con el *RSPV* (1774) de la posterior de *EM* establecida en Madrid, en 1835. No obstante, tal y como se ha expuesto con anterioridad es cierto que el *RCA* fue uno de los pocos centros técnicos asentados en la España de aquella época.

⁷⁹ RUMEU DE ARMAS, A. (1980) *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada...* Op. cit.(nota 1), 418-419.

relativo a *Mecánica*, hasta 1835. Dicho manual se utilizaba como referencia en las clases de *Geometría, Física y Mecánica* aplicada a las Artes.⁸⁰

Inicialmente se pusieron en marcha las enseñanzas de *Geometría, Mecánica y Física*, inauguradas en 1827 a partir de un curso impartido tres días por semana, los martes, jueves y sábados a mediodía. En su inicio la matrícula de alumnos ascendía a 61 para el primer curso, correspondiendo todos ellos a las *clases de artesanos*. Sin embargo según el testimonio de Santiago Masarnau, alumno del centro, el público del *RCA* se fue diversificando ya que aparte de los discípulos que trataban de ganar una certificación, asistían profesores distinguidos, amantes de las ciencias y algunos artistas y notables fabricantes.⁸¹

La tercera cátedra, la de *Química*, no fue ocupada hasta que por Real Orden de 23 de enero de 1827 fue otorgada a José Luis Casaseca y Silván, quien a la sazón se encontraba en Francia, desempeñándola hasta 1832. Si analizamos el perfil de Casaseca podemos apreciar que había adquirido su formación científica en Francia durante el período de 1819 a 1822, en un contexto político imbuido por la restauración monárquica muy diferente al de los primeros años vividos junto al régimen bonapartista. Tras la guerra de la independencia, su padre se vio obligado a abandonar España por haber ostentado el cargo de prefecto de Salamanca durante la ocupación napoleónica. Aunque su educación estaba influida por el afrancesamiento liberal de su padre, fue adoptando posiciones moderadas que lo aproximaron al entorno absolutista de Fernando VII.⁸²

Tras su incorporación al *Conservatorio*, propugnaba el desarrollo de una educación combinada entre la experiencia del desarrollo tecnológico propiciado por la industrialización inglesa con el apoyo de las ciencias aplicadas francesas. Es decir un modelo basado en sus años de formación científica en Francia y en sus vivencias personales de la Revolución Industrial inglesa

⁸⁰ BN, Mencionado en anuncio de la *Gaceta de Madrid*, nº 1, 1-I-1831, 4.

⁸¹ GARRABOU, R. (1982) *Enginyers Industrials, modernització econòmica i burguesia a Catalunya (1850-inicis del segle XX)*, Barcelona, L'Avenç, 25-26.

⁸² En MISAS, R. E. (1996) "Un químico español del reinado de Fernando VII", *Llull*, 19, 133.

experimentadas hacia 1830, durante los tres meses que recorrió las regiones de Birmingham, Manchester y Liverpool. Por otra parte, este hecho le inducía a considerarse el científico español más preparado para convertirse en el principal protagonista de este desarrollo. Casaseca conocía sobradamente que el adelanto adquirido por Francia en las ciencias aplicadas no se correspondía plenamente con el estado de su tecnología industrial, mientras que con respecto a Inglaterra sostenía contrariamente que poseía un gran avance tecnológico con escaso soporte científico. Considera que en España se debía aplicar un modelo mixto: tratar de alcanzar un desarrollo tecnológico a base de grandes industrias apoyadas en las ciencias aplicadas francesas. Admiraba la *Escuela de Artes de Edimburgo*, con un profesorado de calidad similar al del *RCA* pero con resultados docentes mucho más fructíferos.⁸³

Hacia 1831 nuestro hombre había llegado a la conclusión de que en el *RCA* no podía colmar sus ambiciones docentes por considerar que aún estaba lejos de alcanzar los logros de otros centros de enseñanza técnica de Europa. Por ello, tras fracasar en su intento de alcanzar la cátedra de *Química* del *Museo de Historia Natural* se dedicó a desempeñar diversas comisiones en Francia, Inglaterra y España. Por otra parte, al no poder eclipsar a figuras de la química española de la época como Andrés Alcón y José Roura⁸⁴ consiguió la

⁸³ Ibid, 134-137.

⁸⁴ **Andrés Alcón y Caldúch** (Valencia, 1782-Madrid, 1850). En 1818 obtuvo, por oposición la cátedra de Química del *Real Museo de Historia Natural* que había quedado vacante por jubilación de Pedro Gutiérrez Bueno. Por sus ideas liberales tuvo que exiliarse tras la restauración absolutista de 1823. Sus buenos contactos lograron que Fernando VII no ocupara su plaza y tras un proceso de purificación pudo regresar a finales de 1832, pasando a ocupar la cátedra de Química de la Universidad Central. Nunca se preocupó de publicar sus trabajos por lo que su figura científica se mantuvo durante mucho tiempo desconocida, según Op cit.(Nota 82). De **José Roura y Estrada** (Sant Feliu de Guíxols, 1787-Barcelona, 1860), es difícil sintetizar su figura en breves palabras pero diremos que se licenció y doctoró en Ciencias en la Universidad de Montpellier incorporándose a la *Universidad de Barcelona* como sustituto de la cátedra de Química, pasando en 1823 a impartir la enseñanzas de Matemáticas, Estática y Química en el *Gimnasio Militar* de dicha ciudad tras el cierre de su Universidad en ese mismo año. En 1826 fue nombrado para el desempeño de la cátedra homónima de la *Escuela de Química de la Junta de Comercio* hasta culminar la integración de dicha institución en al *Escuela Industrial* de Barcelona. Si bien es conocido por sus prolíficos trabajos sobre distintas aplicaciones industriales de la química, ostenta el mérito de ser el introductor en Cataluña y el resto de España del alumbrado por gas y por lo tanto el precursor de este tipo de industria. Para un mayor conocimiento sobre estas figuras podemos citar a LOPEZ PINERO, J. M. (1983) *Diccionario histórico de la Ciencia moderna en España*, Barcelona, Península, 2 vols. NIETO, A. (1994) "Ciencia a Catalunya a l'inici del segle XIX. Teoria i aplicacions tècniques a l'Escola de Química de Barcelona sota la direcció de Francesc Carbonell i Bravo (1805-1822)". Tesis

designación para el desempeño de la cátedra de *Química* de la Universidad de la Habana el 21 de junio de 1836.⁸⁵

Al amparo de un cierto aperturismo de marcado signo cultural, durante el último bienio del reinado de Fernando VII, López Ballesteros dictó la Real Orden de 30 de mayo de 1832, por la que se aprobaba un plan de enseñanzas, mucho más extenso y ambicioso para el *Conservatorio* con una doble perspectiva. Por una parte, este plan dividía la enseñanza industrial impartida en dicha institución en: *particular, general y especial*. La *particular* (con un año de duración) se componía de tres clases: 1^a *Aritmética, Geometría y Mecánica de las artes*; 2^a *Química de las artes*; 3^a *Delineación o Dibujo Geométrico*. La *general* (con dos años de duración) se componía de otras tres clases: 1^a *Nociones de Matemáticas y Mecánica de las artes, Dinámica y Construcción de máquinas*; 2^a *Química de las artes*; 3^a *Delineación aplicada a la construcción*. La enseñanza *especial* había de tener por objeto el ampliar o especificar la instrucción sobre ciertas y determinadas materias de más general aplicación e importancia, dando reglas y datos para el mejor acierto de la práctica⁸⁶.

Asimismo dicho plan convertía al *RCA* en un establecimiento *central* del cual dependerían una red de centros periféricos de enseñanza técnica elemental emplazados inicialmente en las ciudades de Zaragoza, Sevilla, Granada, Santiago de Compostela, Burgos y Cádiz, destinados a divulgar los conocimientos de geometría, mecánica, física y química de utilidad para la mejora de las artes y fábricas e incluso de la agricultura⁸⁷. A partir de 1833 sus enseñanzas se extendieron a diversas provincias, Valencia, Sevilla, Málaga, Granada, Oviedo, Santiago de Compostela, Málaga, Badajoz y Cádiz, por

doctoral, Barcelona, Universidad de Barcelona (UB). ROURA, J. (1839) *Memoria sobre los vinos y su destilación*. Edición facsímil de 1997. Introducción de Guillermo Lusa y Antoni Roca, Barcelona, UPC.

⁸⁵ En MISAS, R. E. (1996) “Un químico español...” Op. cit.(nota 82),

⁸⁶ BN, “Plan de enseñanzas del Real Conservatorio de Artes, aprobado por S.M. en Real Orden de 12 de febrero de 1832”, Gaceta de Madrid, nº 22, 19-II-1833, 91-92; nº 23, 21-II-1833, 97-98; nº 24, 23-II-1833, 101-102; nº 25, 26-II-1833, 108.

⁸⁷ BN, “Plan de enseñanzas para el Real Conservatorio de Artes y varias ciudades del Reino. Aprobado por S.M. en Real Orden de 11 de febrero de 1832”, Madrid, Imprenta Real, 1833, 1-21

medio de un programa de estudios concentrado en dos materias: *geometría, mecánica y delineación; y química*.⁸⁸

Sin embargo, no llegó ese plan a verse realizado en todas sus partes habiendo acaecido al poco tiempo acontecimientos de tipo político y bélico que impidieron su desarrollo. Citemos como ejemplo que en 1834, la Real Junta de Aranceles libró específicamente para el *RCA* un total de 174.163 reales, a los que se añadían 11.160 reales fruto de los derechos de los privilegios de invención. Por el contrario, los gastos generales ascendían a 54.013,28 reales y los sueldos a 76.551,43 reales (distribuidos en 51.735,24 para salarios de profesores y 24.816,19 para salarios del resto de los empleados), con lo que poca consignación adicional quedaba para el resto de los establecimientos provinciales. No obstante y en esencia, aunque de una forma más conceptual que práctica, dicha reforma supuso una evolución cualitativa importante en donde se puede percibir un cierto esbozo de enseñanza técnica industrial estructurada. Como vemos, el *Conservatorio* tuvo un proceso de arraigo relativamente firme. "...Tenían (sus profesores) el orgullo de pensar que, después de la experiencia francesa y la de Benjamín Franklin en Filadelfia, estaban situados en una misma era de fundación que Copenhague (1825), Edimburgo (1825) y Prusia (1824)..."⁸⁹

La cátedra de *Delineación* fue desempeñada interinamente, desde 1830, por Isaac Villanueva quien en 1833, pasa a ostentarla en propiedad así como la dirección de los talleres, donde se encontraban integrados los restos del *Gabinete de Máquinas*. Villanueva nació en Valladolid hacia 1801. Estudió Arquitectura en Madrid y en 1818 pasó a ampliar estudios a París. Fue autor de la primera obra conocida de dibujo geométrico aplicado a las artes. Años más tarde publicó su obra definitiva en cinco volúmenes: el *Curso de dibujo industrial* (1841-1854). El primer volumen describía los elementos de geometría y sus aplicaciones al dibujo de adorno; el segundo contenía la perspectiva lineal aplicada a los muebles, al paisaje y a los órdenes de la arquitectura; el

⁸⁸ RUMEU DE ARMAS, A. (1980). *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada...* Op. cit.(nota 1), 304, 394-396 y 407-410.

⁸⁹ LLUCH, E. (1992) *Estudio preliminar...* Op. cit.(nota 2), CXII.

tercero contenía el trazado geométrico de las sombras y las reglas del claroscuro; las partes cuarta y quinta constituyan propiamente un curso de dibujo industrial, con especial aplicación a las máquinas. A partir de 1834, se implantó la nueva disciplina de *Aritmética y Geometría*. Tras esta reforma, se incorporaron adicionalmente al claustro de profesores, Antonio José Vallejo como profesor de *Aritmética y Geometría*, Manuel del Castillo para *Química aplicada a las artes* e Isaac Villanueva en *Delineación*, sustituyendo a Bartolomé Sureda.⁹⁰

En 1834, diez años después de su fundación, no llegaron a establecerse todos los talleres que se habían proyectado y, debido a las pugnas internas entre los ministros de estado y hacienda, de quienes dependía entonces este establecimiento, no se cumplieron las expectativas previstas para el mismo. Por aquella fecha, se solicitaron máquinas que no fue posible colocar por falta de espacio, así como se frustró un proyecto para instalar una fundición de hierro y construir toda clase de piezas al objeto de evitar su importación.⁹¹

Un aspecto relacionado con nuestra temática y que sin duda contribuyó a fomentar el interés de los candidatos en el aprendizaje de este tipo de artes fue el real Decreto de 25 de febrero de 1834 "...declarando que todos los que ejercen artes u oficios mecánicos son dignos de honra y pueden obtener cargos municipales y del Estado..." Por otra parte y como espaldarazo importante a la institución, a través de la Real Orden de 23 de Junio de 1835, se pone de manifiesto la utilidad que puede reportar a los pueblos el *RCA*.⁹²

La política de signo liberalizante inaugurada por María Cristina al asumir la Regencia, en nombre de su hija la reina niña Isabel II, y tras el juramento de fidelidad de los liberales a la heredera de Fernando VII, trajo consigo la adopción de una serie de medidas que impulsaron el desarrollo económico y la

⁹⁰ AGA, Legajo EC6082, R. D. de 4 de octubre de 1850 por el que se reorganiza el *Conservatorio de Artes*.

⁹¹ VICUÑA, G. (1887) "Apuntes para la Historia..." Op. cit.(nota 70), 444.

⁹² AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes*: R. O. de 23 de junio de 1835, manifestando la utilidad que puede reportar a los pueblos el Conservatorio. En los antecedentes se cita al Real Decreto de 25 de febrero de 1834, habilitando a los oficiantes en las artes y los oficios a ejercer cargos públicos.

reforma de las enseñanzas con la creación del Ministerio de Fomento General del Reino. La *EC* se reabrió por tercera y definitiva vez en 1834, pasando a denominarse *Escuela de Caminos, Canales y Puertos (ECCP)*.⁹³ En 1835 se fundó, en Madrid, la *Escuela de Minas (EM)*, tras la creación del correspondiente cuerpo en 1825, a instancias de Fausto Delhuyar. Ese mismo año, por Decreto de 1 de Mayo, se crea la *Escuela Especial de Ingenieros de Bosques (EB)*, aunque, debido a la caída del gobierno moderado de Martínez de la Rosa su fundación efectiva no llegue a materializarse hasta 1846.⁹⁴

La *RSEM* colaboró paralelamente con las enseñanzas del *RCA* con la fundación de una cátedra de *economía industrial* específica y diferenciada de otras enseñanzas de tipo económico impartidas hasta la fecha. Esta iniciativa partió de la propia Sociedad al considerar que en la formación impartida a los alumnos del *RCA* presentaba la carencia de una disciplina cada vez más necesaria. En la exposición de motivos, fechada el 30 de octubre de 1834 y enviada al Secretario de Estado del Interior, la *Matritense* solicita a la entonces Reina gobernadora, María Cristina, su aprobación para el establecimiento de una cátedra de *economía industrial* que resultaría de suma utilidad a los interesados en el aprendizaje y desarrollo de las artes industriales y demás oficios afines. La fecha prevista para la inauguración era para el 19 de noviembre, coincidiendo con la conmemoración de la ratificación de la recién nacida Isabel II como futura Reina soberana.⁹⁵

La propuesta fue aprobada por Real Orden de 1 de noviembre de 1834, designando al socio Francisco Izquierdo para su desempeño, sin recibir remuneración alguna. En la notificación elevada por la *Sociedad* el 9 de noviembre, se hace constar ante el Secretario de Estado del interior la necesidad de utilizar como manual de cabecera la obra titulada *Economía*

⁹³ RUMEU DE ARMAS, A. (1980) *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada...* Op. cit.(nota 1), 431-433.

⁹⁴ MONTES INGENIEROS, Colegio y Asociación de. (1998). *150 años de la Ingeniería de Montes en España*, Madrid, Fundación Conde del Valle de Salazar, 12-15.

⁹⁵ AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes: Provisión de una cátedra de Economía Industrial por la RSEM*.

industrial de Carlos Luis Bergéry⁹⁶, así como la solicitud de publicar en la gaceta administrativa los *Anales de las Artes*, el informe emitido por la comisión constituida al efecto para examinar la traducción impresa de la obra.⁹⁷

De este modo el 11 del mismo mes se autoriza esta publicación, disponiéndose la *Matritense* a inaugurar solemnemente la cátedra de *economía industrial* el 19 de noviembre de 1834, con posterioridad a la celebración de una Junta General Extraordinaria en la Casa Consistorial madrileña prevista para las doce de la mañana. Se cursa notificación del acto, mediante oficio fechado el 15 de ese mes, al Secretario de Estado de Interior informando sobre los pormenores del mismo.⁹⁸ El 18 del corriente responde al requerimiento excusando la asistencia de las autoridades del ministerio, pero congratulándose de la iniciativa e indicando su puesta en conocimiento a la Reina gobernadora.

López de Peñalver fallece en 1835 dejando un gran vacío entre sus colaboradores y discípulos, quedando los últimos impregnados de su ideario y proyectos lo que resultaría determinante en el futuro. Ese mismo año es sucedido en el cargo de director de la institución por el intendente del ejército, Francisco de Paula y Orlando, tras la renuncia a este cargo por parte de Antonio Gutiérrez. Paula y Orlando prestó al centro la totalidad de los instrumentos que formaban parte de su gabinete particular. Durante el curso 1835-1836 la matrícula alcanzaba los 312 alumnos, 167 en la clase de Física, 114 en la de Delineación, y 31 en la de Aritmética, Geometría y Mecánica.⁹⁹

Como continuación del frustrado intento ya mencionado de creación de una Escuela *Politécnica* (*EPE*) en 1822, malogrado tras la restauración absolutista de 1823, en 1835 se trató de fundar el *Colegio Científico* (*CC*) con objeto de disponer de una Escuela en la que se adquieran los conocimientos preparatorios para las carreras de ingenieros civiles y arquitectura. Pero para el

⁹⁶ Teórico de las doctrinas económicas de la época, que por aquel entonces impartía sus enseñanzas en la ciudad francesa de Metz.

⁹⁷ AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes: Provisión de una cátedra de Economía Industrial por la Real Sociedad Económica Matritense*. Ver Apéndice I.

⁹⁸ Ibid. Ver Apéndice II.

alumnado del CC se había adoptado un sistema de internado, lo que requería grandes necesidades de espacio concentradas en un gran edificio. Sin embargo las exhaustas arcas del Estado con motivo de la primera contienda carlista hicieron que se abortase por segunda vez un establecimiento de estas características.¹⁰⁰

En 1835 sucede a Antonio Regás como Secretario-Contador del establecimiento, Alejandro Castillo y Jovellanos, permaneciendo en el cargo hasta 1837. quién deja vacante la plaza al ascender en el escalafón administrativo. Esta sustitución fue muy disputada ya que a la misma optaron Joaquín Alfonso, todavía pensionado en París, "...Pascual Perier y Gallego, Bachiller a Claustro pleno, socio de mérito de las Academias nacionales de Jurisprudencia de Valencia y de esta Corte; José Villamil, Contador principal de Propios de la Provincia de Palencia, y Teniente retirado del Cuerpo Nacional de Artillería; Pedro Higinio Barrinaga, Taquígrafo de las Cortes, cesante; y Fernando Corradi, Profesor de Literatura extranjera en el Ateneo y premiado con uno de los de poesía propuesto al que mejor desempeñase en un poema al cerco de Zamora por D. Sancho 2º de Castilla..." En informes suscritos por Francisco de Paula y Orlando, de fechas 9 de Diciembre de 1835 y 5 de Enero de 1836, dirigido al Secretario de Estado y del Despacho de la Gobernación de la Península, se aconseja la candidatura de un joven hasta ahora desconocido, Joaquín Alfonso y Martí en base a su preparación en las artes mecánicas y las ciencias naturales aplicadas.¹⁰¹

Deteniéndonos un momento, vamos a adelantar unas breves pinceladas biográficas sobre su personalidad que nos ayudarán a entender a la figura más relevante y estratégica relacionada con la evolución del *RCA* y la aparición de las modernas enseñanzas industriales. Nació en Valencia en mayo de 1807. Por tradición familiar cursó los estudios de Derecho en su ciudad natal, manifestando sin embargo una gran inclinación por las ciencias físico-químicas

⁹⁹ GIL DE ZARATE, A. (1855) *De la Instrucción Pública en España*. Tomo III, 321.

¹⁰⁰ BONET CORREA, A. et. al.(1985) *La polémica Ingenieros-Arquitectos en España.(Siglo XIX)*, Madrid, Turner, 363.

y matemáticas junto con sus aplicaciones prácticas. A través de la Real Orden se 1829, entra en contacto con el *RCA* que tutelará su envío como pensionado en 1834 a la *ECAM* de París, donde concluirá sus estudios de ingeniero civil (en la especialidad química) a la par que desempeñó el encargo de diversas comisiones para el estudio de determinados ramos de la industria francesa. Tras su retorno a España en 1837, ocupó la plaza de secretario del *Conservatorio*, pasando a desempeñar, primero interinamente en 1840 y en propiedad en 1841, la cátedra de *Física industrial*. En ese mismo año ocupa el decanato en interinidad siendo nombrado director en 1844. Fue el cerebro gris y motor que organizó el *RCA*, diseñando el modelo base que sirvió para la elaboración del plan de la enseñanza industrial moderna, consiguiendo su transformación en *RII*, del que fue su primer Director. Fue uno de los fundadores de la *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (RACEFN)*, que se creó posteriormente por Real Orden de 27 de febrero de 1847.¹⁰²

Estaba clara la preferencia de Orlando por el pensionado Alfonso, individuo intensamente formado en la *ECAM*, para mucho más que para este puesto, ante el resto de los aspirantes que acreditaban una serie de méritos de dudosa utilidad en comparación con el más deseable bagaje científico-técnico de Alfonso. Por Real Orden de 12 de Enero de 1837 se nombra Secretario-Contador del establecimiento a Joaquín Alfonso.¹⁰³

En 1837, Cipriano Segundo Montesino, al concluir sus estudios y,¹⁰⁴ debido a que a sus veinte años de edad fue considerado demasiado joven para ponerse al frente de la enseñanza, se le prorrogó la pensión por dos años más

¹⁰¹ AGA, Caja EC14623, *Historial de Joaquín Alfonso y Martí*: Candidaturas para la dotación de la plaza de Secretario-Contador del *Conservatorio*.

¹⁰² AGA, Cajas EC6082 y EC14623 sobre asuntos generales del *Conservatorio* y hoja de servicios respectivamente. Se encuentra información sobre su figura en ALONSO VIGUERA, J.M. (1944). *La Ingeniería Industrial Española en el siglo XIX*. 3^a ed., Madrid, Tabapress, S.A. (Edición facsímil patrocinada por la Asociación de Ingenieros Industriales de Andalucía, 1993). También se hacen alguna mención sobre su persona en SAENZ RIDRUEJO, F. (1990). *Ingenieros de Caminos del siglo XIX*, 32, Madrid, Editorial AC, 83

¹⁰³ AGA, caja EC14623, *Historial de Joaquín Alfonso y Martí*: Real Orden de 12 de Enero de 1837 por la que se nombra Secretario-Contador del *Conservatorio* a Joaquín Alfonso.

¹⁰⁴ Ibid., R. D. de 4 de octubre de 1850 por el que se reorganiza el *Conservatorio de Artes*.

para que perfeccionase en Inglaterra sus conocimientos de construcción de máquinas. Aquí aparece otra figura clave de la evolución del *RCA*. Deteniéndonos en una breve semblanza biográfica, vemos que nació en Valencia de Alcántara (Cáceres) en 1817 y fue otro de los pensionados que bajo la tutela del *RCA* fue enviado a cursar estudios a la *ECAM*. Tras obtener su título de ingeniero civil (en la especialidad mecánica), dada su juventud para iniciar la docencia fue pensionado a Inglaterra para ampliar estudios de maquinaria. En 1842 accedió a la cátedra de *Mecánica* del *RCA*. Posteriormente pasó al Ministerio de la Gobernación como jefe de sección, iniciando una carrera política a la sombra del de General Espartero, tío de su mujer, desterrándose con el Regente a Inglaterra, donde continuó ampliando su formación en mecánica hasta 1847, año en que fue repuesto en su cátedra, del *RCA*. Tras la creación del *RII*, fue primero profesor de *Física industrial* y posteriormente de *Construcción de Máquinas*. Al igual que Alfonso fue uno de los fundadores de la *RACEFN* y con posterioridad uno de sus presidentes. Aunque al menos en apariencia no ejerciera tanto protagonismo tanto en el *RCA* como posteriormente en el *RII*, la dimensión de su figura como ingeniero fue la más grande de entre todos sus compañeros. Al margen de heredar el Ducado de la Victoria por su relación con Espartero, fue Director General de Obras Públicas, Académico de la de Ciencias de Lisboa, Director General de la compañía de Ferrocarriles M. Z. A. (Madrid-Zaragoza-Alicante), representante español en la Comisión Internacional para el estudio del Proyecto del Canal de Suez, y un largo, etc.¹⁰⁵

El 1 de Julio de 1838, Alfonso es nombrado oficial del Ministerio de la Gobernación, tomando posesión el 19 de marzo y sirviendo en dicho puesto sin interrupción hasta ser declarado cesante por Orden de la regencia provisional de 11 de noviembre de 1840.¹⁰⁶

¹⁰⁵ AGA, Legajo EC6082 sobre asuntos generales del *Conservatorio*. Se encuentra información sobre su figura en ALONSO VIGUERA, J. M. (1944) *La Ingeniería Industrial Española en el siglo XIX*...Op. cit.(nota 102). También se hacen alguna mención sobre su persona en SAENZ RIDRUEJO, F. (1990) *Ingenieros de Caminos del siglo XIX*...Op. cit.(nota 102), 74,83,95, 173, 174 y 197.

¹⁰⁶ AGA, Caja EC14623, *Historial de Joaquín Alfonso y Martí*: Hoja de servicios.

Los cambios que trae consigo la reforma de las enseñanzas técnicas a partir del Real Decreto de 9 de mayo de 1839, afectaron significativamente al *RCA*. Con anterioridad en 1834, había sido reestablecida la Dirección General de Estudios dependiente del Ministerio del Interior, que en breve plazo volvería a denominarse de la Gobernación. La Real Orden de 20 de noviembre de 1838, establece la incorporación del *RCA* a la mencionada Dirección General de Estudios. Como consecuencia de la reforma, por el Real Decreto de 9 de mayo, se suprimen los cargos de director y secretario, funciones que serían asumidas por el catedrático más antiguo en la figura del decano. Bajo esta figura rectora, Francisco de Paula y Orlando fue sustituido durante el bienio 1840-1841 por Juan de Subercase y Krets, quien simultaneó este cargo junto al que venía desempeñando como Director de la *ECCP*.¹⁰⁷

Subercase había nacido en Valencia en 1783 y fue alumno de la primera *EC*. Como primer destino fue adscrito al sector de la carretera de Andalucía en calidad de ayudante tercero con el encargo de construir el puente de Villarta de San Juan (1807), misión que no pudo culminar al producirse la invasión francesa. Durante la Guerra de la Independencia se refugió en Cádiz, donde sus conocimientos científicos le permitieron impartir la docencia en la *Academia de Guardias Marinas (AGM)* y ocupar la cátedra de *geometría descriptiva* del *Colegio Militar*. Al término de la contienda, a causa de su presunta connivencia con los invasores, tuvo que sufrir un expediente de depuración siendo destinado a Villafranca del Bierzo como ayudante tercero para ocuparse de la reparación de la carretera de acceso a Galicia, muy deteriorada como consecuencia de las operaciones bélicas. Fue diputado en Cortes por su tierra natal durante el trienio constitucional (1821-1823). Concluida la primera legislatura en 1821, fue destinado al estudio de las obras del Canal Imperial de Aragón. Tras ser reelegido diputado formó parte de la Comisión de Caminos y Canales con el encargo expreso de elaborar el proyecto de ley de obras públicas. Tras la restauración absolutista, se refugió en su tierra natal sufriendo todo tipo de vicisitudes para salir adelante. Después fue llamado por los fabricantes de Alcoy para fundar un establecimiento

¹⁰⁷ Ibid., R. D. de 9 de mayo del 1839 dando nueva planta al personal del *RCA*.

científico-artístico que poco antes no había podido impulsar en Valencia por falta de local y de recursos.¹⁰⁸ En 1833, con anterioridad al fallecimiento de Fernando VII, fue designado catedrático de *Geometría y Mecánica* en el recién creado *Conservatorio* de Valencia, en función delegada del *RCA* de Madrid. En el período de 1837 a 1848 es profesor de construcción y Director del tercer y definitivo establecimiento de la *EC*, siendo el auténtico inspirador de su reorganización. Ocupó la presidencia de la Junta Consultiva de Instrucción Pública en un momento crítico para el *RCA*, como fue el de su traslado y afianzamiento en el edificio de la Trinidad. En 1847 fue uno de los fundadores de la *RACEFN*.¹⁰⁹

Al fallecer Antonio Gutiérrez, en 1840, fue reemplazado en su cátedra por Joaquín Alfonso. Según Rumeu de Armas,¹¹⁰ "...la reforma de 1839, dejó acéfala la institución, y el óbito de Gutiérrez su más firme puntal, produjeron una visible *crisis en el conservatorio...*" Si a esto añadimos lo que Antonio Gil de Zárate expresa en su conocida obra *De la instrucción pública en España*,¹¹¹

"...el Conservatorio entró en una era de suma postración y abatimiento. Hasta se llegó a cerrar la cátedra de Química, y la enseñanza de Dibujo Lineal, suministrada en una sala estrecha y mal alumbrada, no podía ser útil sino a un corto número de artesanos..."

El 11 de noviembre de 1840, Alfonso accede a la cátedra de *Física y Mecánica* del *RCA* con un sueldo de 7.000 reales. El 12 de febrero de 1841 es nombrado por la Dirección General de Estudios *individuo de la Comisión de examen de los libros que habrán de servir de texto en los Establecimientos*

¹⁰⁸ Sobre el *Conservatorio y la Escuela de Artes y Oficios* de Alcoy y el papel decisivo que jugó en su fundación y desarrollo Juan de Subercase nos remitimos a los trabajos del Grupo de Alcoy, rubricados por GARRIGOS, LL. y BLANES, G.

¹⁰⁹ Con las palabras anteriores, solamente se pretende situar al personaje respecto a su relación con el *Conservatorio de Artes* madrileño. La figura y trayectoria de Juan de Subercase ha sido suficientemente analizada por RUMEU DE ARMAS, A. (1980) *Ciencia y Tecnología...* Op. cit.(nota 1) y SAENZ RIDRUEJO, F. (1990) *Ingenieros de Caminos del siglo XIX...* Op. cit.(nota 102), y *Los Ingenieros de Caminos. "Colección de Ciencias, Humanidades e Ingeniería"*, 47, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.

¹¹⁰ RUMEU DE ARMAS, A. (1980) *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada...* Op. cit.(nota 1), 420.

¹¹¹ GIL DE ZARATE, A. (1855) *De la Instrucción Pública...* Op. cit.(nota 99), 319-320.

literarios, lo que supone un nuevo espaldarazo dentro de su carrera docente. Finalmente, a propuesta de la mencionada Dirección General, por Orden de S. A. el Regente del Reino, el 17 de octubre de 1841 se le confiere en propiedad la cátedra de *Física aplicada* junto con el nombramiento de *jefe* interino del *RCA*. A partir de este momento Alfonso se plantea como meta personal la reorganización del establecimiento. Comienza a demostrar sus dotes gestor y trata, por todos los medios desde su dirección interina, de mantener el centro bien dotado para la enseñanza aun a pesar de las dificultades presupuestarias.¹¹²

La etapa de despegue del *RCA* comienza a partir de 1842, ya que percibiendo una situación más propicia Alfonso despliega una ofensiva para conseguir los recursos necesarios para ver realizado el viejo proyecto de López de Peñalver, el de transformar el *RCA* en una escuela de ingenieros industriales a imagen y semejanza de la *ECAM*. Como ejemplo baste petición de Alfonso (15 de abril de 1842) de una asignación suplementaria de 1.200 reales destinados a la adquisición de material de prácticas para la cátedra de *Aritmética, Geometría y Mecánica*, razonada en que a pesar de tratarse de dos cátedras refundidas en una sus necesidades eran dobles. La respuesta del Director General de Estudios Manuel José Quintana se escudaba en que se habían utilizado dichos fondos en pagar a profesores ayudantes, cuando en la Real Orden de 17 de octubre de 1841 se indicaba que su destino era para la adquisición de instrumentos de laboratorio. Para pagar a los cinco ayudantes solicitados por el *RCA* llegaba a proponer que al considerar que la cátedra de *Física* estaba vacante (parecía desconocer que Alfonso había tomado posesión de la misma) se dispusiese de su presupuesto. Esto no sólo no era posible sino que además chocaba frontalmente con la previsión de Alfonso de contratar más profesorado.¹¹³

El asunto evoluciona favorablemente ya que el 10 de junio el Ministerio se interesa por el asunto pidiendo a la Dirección de Estudios la confirmación

¹¹² AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Hoja de servicios.

¹¹³ AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes*: Provisión de plazas de ayudantes de profesor. Ver Apéndice III.

sobre estas necesidades, de forma que en otro oficio del Manuel José Quintana dirigido al ministro y fechado el 12 de julio se expone,¹¹⁴ el reconocimiento de la escasez de recursos asignados a las cátedras del *RCA*, dada la especificidad de sus enseñanzas científicas y técnicas, proponiendo un aumento de fondos no solamente para la cátedra de *Mecánica* sino que también para las restantes. Tras este segundo informe, el Ministerio de Gobernación de la Península a lo solicitado por el jefe interino del *RCA*, pero eso sí con una de cal y otra de arena ya que los detraía los recursos de la partida excedente del salario de los profesores ayudantes todavía no incorporados.

Respecto al claustro docente, el 17 de octubre de 1842 se otorgan las cátedras de *Mecánica* a Cipriano Segundo Montesino y de *Geometría Descriptiva* a Angel Riquelme¹¹⁵. Este último había nacido en Cádiz en 1813 y tras superar los ejercicios teórico-prácticos realizados en el *RCA*, fue pensionado para estudiar en el *CNAM* donde permaneció hasta fines de 1830. A partir de entonces ostentó la cátedra de 2º año de la Academia de Nobles Artes de Cádiz; desde 1838 y hasta 1842 se ocupó de las enseñanzas de geometría descriptiva en el Liceo Artístico y Literario de Madrid. Tras obtener en propiedad la cátedra de *geometría descriptiva* del *RCA* en 1842 queda al frente de la misma hasta la creación del *RII* donde continuó impartiendo dicha disciplina.¹¹⁶

Por otra parte en octubre de 1842, Gumersindo Moratín es nombrado para ejercer la cátedra de *Química aplicada a las artes* y jefe interino del *RCA*. A resultas de conferirse el decanato a Moratín, Joaquín Alfonso se considera agraviado por considerar que tal medida carece de toda lógica y renuncia a su cátedra. Este es un episodio un tanto extraño y que debió contradecir

¹¹⁴ Ibid. Ver Apéndice IV.

¹¹⁵ AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes*: Otorgamiento a Montesino y Riquelme de las cátedras de *Mecánica* y *Geometría Descriptiva*, respectivamente.

¹¹⁶ AGA, Legajos EC6082 y EC15060 sobre asuntos generales del *Conservatorio de Artes* y expediente personal de Angel Riquelme, respectivamente.

sobremanera a Alfonso debido a que Moratín no aportaba ningún mérito a sus ojos ni participaba de los proyectos de Peñalver para el *RCA*.¹¹⁷

Para sustituir a Alfonso se nombró interinamente a Eduardo Rodríguez, otro de los pensionados clave de 1834. De Rodríguez diremos que nació en Madrid en 1815 fue otro de los pensionados en 1834 por el *RCA* a la *ECAM*, graduándose en 1837 con el título de ingeniero civil (en la especialidad química). Realizó una extensa labor docente comenzando como profesor interino de *matemáticas elementales* de la UCM de 1838 a 1839. Obtuvo el doctorado en ciencias por dicha Universidad en 1840. Entre 1839 y 1842 ejerció como profesor de *geometría y dibujo lineal* en la *Escuela Normal*, pasando al *RCA* a desempeñar interinamente la de física industrial durante la ausencia transitoria de Alfonso.¹¹⁸

Como vemos la idea de la fundación del *RCA*, no surgió de improviso sino que fue un fenómeno que tuvo cierta recurrencia. Al igual que el *Conservatoire* francés incorporó un museo de máquinas de origen ilustrado, el *RGM*, pero con un carácter docente y de proyección pública emanados de la Revolución Francesa, proyecto que trató de plasmarse en 1810 bajo el gobierno de corte afrancesado de José Bonaparte, con las sombras de López de Peñalver, Lanz y los Sureda proyectadas en la iniciativa y que no llegó a cuajar dada la inestabilidad del momento. Tras el frustrado intento de 1810, ni las Cortes de Cádiz ni el trienio liberal, trataron de retomar la creación de un *Conservatorio de Artes*. No obstante se hace mención a este tipo de centros y los objetivos que debían perseguir en manifiestos, como el presentado a las Cortes de 1812, *Sistema de educación pública general*, proponiendo su tutela a uno o dos maestros sobresalientes, estando los aprendices obligados a acudir a sus aulas todos los días de la semana durante dos horas. Puede parecer chocante que en 1824, en pleno auge del absolutismo fuera Fernando VII el que pusiera en práctica definitivamente un proyecto liberal como el del *RCA*. Podría ser debido a que en los aspectos relacionados con el maquinismo no se veían

¹¹⁷ AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes: Otorgamiento a Montesino y Riquelme de las cátedras de Mecánica y Geometría Descriptiva*, respectivamente.

“peligros revolucionarios” y sí grandes ventajas. El ministro López Ballesteros siguiendo los consejos de su subordinado López de Peñalver adoptó esta, entre una serie de medidas de carácter aperturista más próximas a una ideología de corte liberal. La monarquía fernandina efectuó, con esta iniciativa, un guiño a los liberales, coherente con las tendencias de la nueva economía capitalista que trataba de consolidarse en España. La etapa docente comprendida entre 1824 y 1833, fue un intento de despegue incipiente tutelado por algunos personajes ilustrados residuales del *RGM* y la primitiva *EC* como los Peñalver, Gutiérrez, Sureda y posteriormente Subercase, etc. A partir de 1833, debido a la situación bélica originada por la reacción Carlista la institución no consigue afianzarse, a pesar de los sucesivos intentos de reforma como el de 1839, que sólo salen adelante parcialmente debido a los problemas económicos como consecuencia de la guerra. Sin embargo, a pesar de que esta situación no cambia hasta la finalización de la contienda carlista en 1840, comienza a emerger el poso de los pensionados que en el período siguiente tomarán el testigo dejado por Peñalver y darán savia nueva a la institución tal y como veremos a continuación.

¹¹⁸ AGA, Legajos EC6082 y EC6383 sobre asuntos generales del *Conservatorio de Artes* y expediente personal de Eduardo Rodríguez, respectivamente.



Ilustración 3: Edificio del primer emplazamiento del *RCA* en la C/ del Turco. Lámina extraída de RUMEU DE ARMAS, A. (1980). *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada...* Op. cit.(nota 1).



Ilustración 4: Sello del *RCA*. AGA, estampado en varias páginas de la documentación consultada.

4.- PROYECCIÓN PÚBLICA.

El proyecto institucional del *RCA* no solamente se circunscribió a un objetivo puramente docente sino que como veremos excedió con creces ese ámbito, proyectándose dentro del contexto público y social de su época.

Sin perder de vista la referencia del *CNAM*, una de sus funciones principales era el fomento de la enseñanza de las artes y los oficios industriales así como proporcionar una instrucción útil a los artesanos y fabricantes. Pero a partir de 1829 López de Peñalver iba a tratar de utilizarlo como plataforma para constituir una escuela de ingeniería industrial a semejanza de la *ECAM* utilizando el recurso ilustrado del envío de pensionados a la misma al objeto de que a su retorno fuera más fácil la implantación de dicho modelo.

Del mismo modo bajo la inspiración del *CNAM* de difundir los logros tecnológicos de la sociedad heredera de la Revolución francesa, desde el *RCA* Peñalver y sus colaboradores promueven y oficializan la celebración de exposiciones industriales con el objetivo de fomentar la industrialización y los intercambios comerciales dentro de España.

La incorporación al *RCA* de los restos del *RGM*, considerado como un genuino antecedente de una moderna oficina de patentes y marcas, aparte de su significado de nexo simbólico con la Ilustración, trajo consigo la herencia y potenciación de esas funciones. Con la ampliación al plano consultivo contribuyó a que la institución adquiriera un papel protagonista en todos aquellos aspectos relacionados con la inventiva y la innovación tecnológica durante el segundo cuarto del siglo XIX.

4.1.- Pensionados y figuras clave.

Al tratar los orígenes de la enseñanza técnica en España durante el período ilustrado hemos mencionado que una de las líneas de actuación que contribuyeron a articular una política docente fue el envío de pensionados a los distintos países destacados en ciertas tecnologías específicas, en los que podían adquirir conocimientos acerca de las nuevas disciplinas recurriendo cuando fuera preciso al recurso del espionaje industrial. Aprovecharemos para señalar que este espionaje industrial fue muy utilizado entre Francia e Inglaterra durante el siglo XVIII en su pugna por alcanzar el liderazgo europeo.¹¹⁹

La vía de los pensionados fue utilizada mayoritariamente por los distintos gobiernos ilustrados españoles, si bien las propias necesidades mercantiles y de desarrollo tecnológico hicieron que instituciones como las *Sociedades Económicas-Juntas de Comercio* recurrieran con frecuencia a esta solución. Las pensiones al extranjero se concedieron a todos los solicitantes que las demandaron, previa acreditación de aptitud y vocación. Los pensionados de la época ilustrada más conocidos fueron entre otros, Betancourt, Chaix, López de Peñalver, Lanz, Del Río, Jiménez Coronado, Rodríguez y González, Mendoza y Ríos, Gutiérrez Bueno, García Fernández, Gómez Ortega, Cavanilles, Jorge Juan, De Ulloa, los hermanos Delhuyar, etc. Sin embargo para evitar omisiones de muchas otras figuras relevantes, debemos señalar que para comprender la magnitud de este fenómeno en toda su extensión, durante la primera mitad del siglo XIX se continuó recurriendo a este tipo de solución hasta que se fueron consolidando las necesarias instituciones científicas y escuelas técnicas.¹²⁰

Aparte del caso ya tratado de Betancourt y el *equipo hidráulico*, como ejemplos ilustrativos mencionaremos algunos casos singulares. Cuando el Marqués de la Ensenada trató de restituir la actividad a los astilleros españoles

¹¹⁹ HARRIS, J. R. (1998) *Industrial Espionage and Technology Transfer. Britain and France in the Eighteenth Century*, Alderhost, Ashgate. HARRIS, J. R. (1992) *Essays in Industry and Technology in the Eighteenth Ccentury: England and France*, Hampshire, Variorum.

¹²⁰ VERNET, J. (1975) *Historia de la ciencia española*, Madrid, Instituto de España, 133-211. El fenómeno se trata con recurrencia en LAFUENTE, A., ELENA, A., ORTEGA, M. L. (eds.) (1993) *Mundializacion de la ciencia y cultura nacional*, Aranjuez, Doce Calles.

para conseguir la flota necesaria para defender los intereses de potencia colonial, recurrió al brillante oficial de la Armada Jorge Juan y Santacilia con el encargo de viajar a Inglaterra, evidentemente con nombre falso, para estudiar los métodos de construcción y organización de los astilleros de la mayor potencia naval de su tiempo. Así mismo, tuvo como misión la de reclutar a expertos ingleses en construcción naval y traerlos consigo para dirigir los trabajos de una serie de astilleros españoles. Tras el cumplimiento de la misión tuvo un papel destacado en la fundación en 1770 de la AGM (Escuela de Ingenieros de la Armada) de Cádiz, comenzando a impartir sus enseñanzas dos años más tarde.¹²¹

En línea con lo anterior, tenemos que poco después cuando el ministro de la guerra Marqués de Castejón buscó la intermediación del Conde de Peñaflorida, a la sazón fundador de la *Real Sociedad Vascongada*, para conseguir un experto teórico y otro práctico en el arte de la metalurgia con el fin de estudiar en el extranjero los procesos de la fundición de cañones en los centros más avanzados de la época. Peñaflorida propuso como teórico a Juan José Delhuyar, siéndole encomendado como destino la fundición escocesa de Carron, ya que se consideraba también a la artillería naval británica como la más eficaz del momento. Previo a su estancia de espionaje industrial, por recomendación de Peñaflorida, se acordó que Juan José junto con su hermano Fausto asistieran como pensionados a la *Escuela de Minas* de Freiberg, una de las de mayor prestigio por aquel entonces en Europa junto con la húngara de Schemmitz, donde tras formarse y aprender la lengua alemana, Juan José Delhuyar pudiera viajar a Carron haciéndose pasar por súbdito alemán. Independientemente del cumplimiento parcial de la misión, ya que Juan José Delhuyar tras su estancia en Freiberg, se trasladó a un centro metalúrgico de Uppsala acudiendo solamente a Carron el enviado práctico, el espíritu de estas acciones revela una inquietud institucional mucho más dinámica que la de etapas anteriores al período ilustrado. Tras su regreso y con el devenir del

¹²¹ Ibid.

tiempo Fausto Delhuyar lograría instituir en Madrid, la *EM* que inicio su actividad en 1835.¹²²

La gestación de la *Escuela de Montes (EMo)* vivió un proceso muy similar, sus fundadores Agustín Pascual y Esteban Bouteleou, tras vivir una etapa como pensionados en la *Escuela de Montes de Tharandt* (Sajonia), instituyeron a su regreso en 1846 un centro donde adquirir los conocimientos de su especialidad.¹²³

Otros ejemplos representativos obedecieron a la iniciativa privada de instituciones como las Sociedades Económicas y la *Junta de Comerç* de Barcelona. Esta última pensionó a estudiosos elegidos a aprender las técnicas fabriles foráneas, sobre todo relacionadas con la industria textil, que contribuyeran a hacer más competitivas a las manufacturas catalanas del momento. En esta línea tenemos el caso de Carles Ardit pensionado por la Junta a Francia, Suiza y Alemania con el objetivo de espiar y aprender todos aquellos procedimientos, aspectos químicos y de maquinaria relacionados con la industria de los tintes y estampados que resultaran útiles para mejorar esta rama del textil en Cataluña.¹²⁴

En este sentido veremos un esquema muy similar en el caso de la enseñanza industrial, si bien en su concepción inicial no tuvo relación con la existencia o creación de cuerpos administrativos al servicio del estado como en los casos de las escuelas de *Caminos, Minas y Montes*. Pues bien, nos encontramos con que otra de las iniciativas fundamentales que se circunscribieron entorno al *RCA* fue la de enviar pensionados al extranjero al objeto de potenciar la institución hacia su transformación en un centro capaz de formar “ingenieros civiles especiales, directores capaces de construir

¹²² La biografía y obra de los hermanos Delhuyar esta profusamente tratada en la obra de PALACIOS, J. (1992) *Los Delhuyar*, Logroño, Consejería de Cultura, Deportes y Juventud de la Rioja.

¹²³ MONTES INGENIEROS, Colegio y Asociación de (1998). *150 años de la Ingeniería de Montes en España*, Madrid, Fundación Conde del Valle de Salazar.

¹²⁴ NIETO, A. (1999) “Dyeing, Calico printing, and Technical travels in Spain: The Royal Manufactures and the Catalan Textile industry, 1750-1820”. En: FOX, R., NIETO, A. (eds.) *Natural Dyestuffs and Industrial Culture in Europe, 1750-1880*, Canton Manchester, Science History Publications, 101-128.

nuevas fábricas y reestructurar las antiguas”; “capitalistas instruidos”, y “profesores que difundan las enseñanzas recibidas en beneficio de contramaestres y jefes de taller”, tal y como preconizaba el ideario fundacional de la *ECAM* parisina.¹²⁵

En base a una serie de serie de Reales Ordenes,¹²⁶

“...en 1829 se sirvió S. M. Fernando VII mandar por conducto al Sr. Ministro de Hacienda, que hasta que se estableciera en España una Escuela Central de Artes y Manufacturas, hubiese constantemente en la que con igual denominación acababa de establecerse en París, seis jóvenes pensionados cada uno con 12.000 reales, por espacio de tres años de estudios. Dos pensionados se prevenía que estuviesen bajo la inspección del Director del Conservatorio de Artes, por cuyo conducto recibirían en París sus asignaciones sin descuento, satisfaciéndose esta cantidad al fondo de Aranceles...”

En alguno de sus viajes a París, López de Peñalver debió enterarse de la reciente inauguración de la nueva escuela francesa de ingenieros industriales y, dado su carácter industrialista, allí consideró que era necesario enviar a ciertos pupilos aventajados influyendo con toda seguridad en su jefe López Ballesteros para que estas disposiciones salieran a la luz. Por Real Orden de 6 de julio de 1829, se pensionó con 12.000 reales anuales a la *ECAM*, a Vicente Vázquez Quiroga Queipo del Llano y a Antonio Vicente de Parga. Por otra Real Orden de 6 de octubre de 1829 fueron nombrados con dicho sueldo y con el mismo objeto José María Tejada, Eugenio Ocho y Casimiro Martín. Por Real Orden de 24 de abril de 1831 se dispuso auxiliar a Santiago Masarnau, uno de los discípulos predilectos de Antonio Gutiérrez, para que pasara a París, Londres, Países Bajos y Alemania con el objeto de estudiar temas relativos a maquinaria. En julio de 1832 quedaron todas las plazas vacantes.¹²⁷

¹²⁵ Archivo de la *ECAM*, correspondencia de 1829. Citado por GRELON, A. (1996) “La naissance...” Op. cit.(nota 13).

¹²⁶ AGA, Caja EC14623, Consideración de junio de 1829 sobre el envío de pensionados a la *ECAM* de París.

¹²⁷ VICUÑA, G. (1887) “Apuntes para la Historia...” Op. cit.(nota 70), 444-445.

El 26 de febrero de 1834,¹²⁸ se expide la Orden de nombramiento de tres pensionados para la *ECAM*: Cipriano Segundo Montesino, Eduardo Rodríguez, posteriormente catedráticos del *Conservatorio*, y Juan Cortázar. Poco antes, debió de ser nombrado Francisco Marrón incorporándose al grupo anterior sin trascendencias posteriores para el *RCA*, aunque cabe decir de su persona que durante su etapa de pensionado en París fue un estudiante de vida disoluta según los informes de sus profesores,¹²⁹ si bien posteriormente llegó a ser teniente coronel del Arma de Ingenieros y miembro de la *RACEFN*.¹³⁰ En junio de 1834, quedaban vacantes dos pensiones con arreglo a la Real Orden de 6 de julio 1829.

Fue entonces cuando Joaquín Alfonso y Martí, quien como ya hemos visto se va a convertir el máximo protagonista de la institución, tras concluir los estudios de derecho en su Valencia natal y asistir a las clases del *RCA*, solicitó una de las plazas vacantes de pensionado para la *ECAM*. En su escrito de solicitud argumenta que

“...llevado de su inclinación a las ciencias naturales y exactas ganó ocho cursos de Matemáticas, Delineación, Arquitectura, Física, Química y Agricultura y posteriormente se dedicó a las inmensas aplicaciones de las más de esas ciencias a las artes industriales; pero que se ha convencido por experiencia que tales estudios no pueden hacerse con la perfección necesaria, y que para lograrlo es indispensable la asistencia a alguno de los establecimientos instituidos con este objeto, donde frecuentes manipulaciones, la vista y manejo continuo de máquinas y aparatos, y numerosas construcciones gráficas bien dirigidas, proporcionan un conocimiento tan extenso y sólido de las aplicaciones científico-artísticas que es inútil buscarlo en el estudio aislado de los libros...”¹³¹

¹²⁸ AGA, Caja EC14623, pensionados del *Conservatorio* en 1834.

¹²⁹ Archivo de la *ECAM*, Expediente de Francisco Marrón.

¹³⁰ *Memorias de la Real academia de Ciencias de Madrid* (1853). 1^a Serie. Ciencias Exactas, Tomo I, 1^a parte.

¹³¹ AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: suplicatorios, de 5 y 18 de Junio de 1834 a S. M., solicitando una plaza de pensionado.

Movido por estas consideraciones, solicitó en sendos suplicatorios de fechas 5 y 18 de Junio de 1834 a S. M., "...se digne agraciarme con una de las dos plazas vacantes de pensionados..." López de Peñalver en su calidad de Director informa el 25 de Julio de 1834

"...que existiendo en rigor dos plazas vacantes y hallándose D. Joaquín Alfonso con muchos más de los conocimientos señalados en el prospecto de la Escuela Central de Artes de París para poder ser admitido en ella, es de parecer que V. M. puede servirse de conceder a Alfonso la pensión que solicita..."¹³²

Tras el informe favorable de López de Peñalver, el 11 de Julio de 1834, previa recomendación del Ministerio de Fomento General del Reino, la Reina Gobernadora nombró a Joaquín Alfonso pensionado para estudiar en la ECAM, asignándole una pensión de 12.000 reales anuales con arreglo a la Real Orden de 6 de Julio de 1829.¹³³ Posteriormente, en base a la Real Orden de 11 de septiembre de 1836, se le comisiona a Alfonso para examinar detenidamente los adelantos hechos por la industria francesa en la elaboración del esparto, así como del resto de las actividades conexas.¹³⁴ El 14 de noviembre de 1836, el entonces Director del Conservatorio Francisco de Paula y Orlando, emite un memorandum sobre el avance de los trabajos de Alfonso a la Secretaría de Estado y del Despacho de la Gobernación de la Península, la cual el 24 de noviembre expresa su "...satisfacción por el estado del trabajo al Director del Conservatorio, informando de haber dado cuenta de los mismos a la Reina Gobernadora..."¹³⁵

Por su singularidad y los datos que se vierten en el informe de Alfonso fechado el 2 de noviembre de 1836 pasamos a comentar su contenido.

¹³² AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Informe favorable de pensión, emitido por Juan López de Peñalver y fechado el 25 de Julio de 1834.

¹³³ AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Nombramiento de pensionado para la ECAM de París.

¹³⁴ AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Comisión para estudiar *los adelantos hechos en la elaboración del esparto* en Francia.

¹³⁵ AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Informe de Francisco de Paula y Orlando de 14 de noviembre de 1836.

Comienza describiendo el estado de la industria del esparto en la zona de París y sus inmediaciones, indicando que su desarrollo no es muy superior al de España, tanto por la naturaleza y precio de la materia prima como por su consumo. Continua diciendo que los productos de mayor utilización en Francia, elaborados a partir del esparto, son fundamentalmente cordajes, cepillos ásperos para el lavado de ropa y esteras. Respecto a estas últimas destaca su diferencia frente a las españolas, con mejor técnica de colorido y mayor utilización, indicando que la carestía de la mano de obra supone una limitación adicional a su desarrollo en Francia mientras no se encuentren otras utilidades para este tipo de manufactura. Por otra parte, considera que el refinamiento de una civilización avanzada como la francesa manifiesta una mayor preferencia por los tapices de lana y agavé a pesar de su carestía frente a las esteras de esparto, por lo que deduce una escasa motivación en el desarrollo futuro de este tipo de manufactura. Sin embargo detecta dentro de los ramos afines un sorprendente interés por las manufacturas a base de la planta de aloes, muy abundante, según dice, en los arenales de la costa mediterránea española pero nada aprovechada en la industria textil local. Concluye insistiendo en la provisionalidad del informe y disculpándose por no poder continuarlo por el momento, debido la intensidad de las trece o catorce horas de ocupación diaria dentro de la *ECAM*, así como la proximidad y dureza de sus exámenes.¹³⁶

Todos estos servicios prestados por Alfonso no tendrían la adecuada recompensa económica, ya que nos encontramos con un posterior expediente de reclamación de cantidades de pago pendientes, incoado por su hermano y abogado José Alfonso y Martí el 19 de noviembre de 1842. La reclamación se refiere a atrasos no percibidos correspondientes a su etapa parisina de pensionado, los encargos de comisiones, así de cómo del período en que desempeñó el puesto de Secretario-contador del *RCA* hasta que pasó como oficial al Ministerio de la Gobernación. En un principio, la Comisión de Liquidación de Cuentas de dicho Ministerio responde reconociéndole sólo

¹³⁶ AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Adelanto de la Memoria de Alfonso sobre el estado de la industria del esparto francesa, elaborada en París y fechada el 2 de noviembre de 1836. No consta en su Historial que elaborase una versión posterior. Ver Apéndice VI.

1.746 reales, cantidad correspondiente al período comprendido entre el 15 de octubre de 1837 en que tomó posesión del puesto de Secretario-contador del *RCA* hasta 1 de febrero de 1838 en que fue nombrado oficial del Ministerio de la Gobernación. Su hermano José insiste, argumentando en una nueva solicitud las razones del desacuerdo: la pensión satisfecha en su día de 17.662 reales, sólo cubría hasta el 14 de julio de 1837 cuando las comisiones encomendadas finalizaron el 14 de octubre de ese año en base a la Real Orden de 21 de marzo de 1837. Finalmente el 3 de junio de 1837 el Regente del Reino autoriza al pago de los atrasos correspondientes al período en litigio.¹³⁷

De esta documentación se extrae como dato importante que en el período mencionado entre el 14 de julio y el 4 de octubre de 1837, tras concluir con sobresaliente los estudios en la *ECAM*, Alfonso viaja a Alemania a efectuar un recorrido por sus Universidades. Este hecho, aparentemente anecdótico, resultará con toda seguridad trascendente a la hora de pergeñar el plan de enseñanzas industriales de 1850.

El papel jugado por los pensionados retornados tras el cumplimiento de sus comisiones, resultó determinante en la fundación de las Escuelas de *Guardiamarinas*, *Caminos, Minas y Montes*. También tuvieron un papel determinante en la importación y adaptación de tecnologías foráneas como el caso de los enviados por el *RSPV* y la *Junta de Comerç*. Desde ambos punto de vista, como hemos visto en este apartado, no fue muy distinto el rol desempeñado por los tutelados por el *RCA*, influyendo decisivamente en su transformación en el *RII* tal y como justificaremos posteriormente con el auxilio de las fuentes documentales manejadas.

¹³⁷ AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Expediente de los atrasos adeudados a Joaquín Alfonso como pensionado en la *Escuela Central de Artes y Manufacturas* de París, así como de su puesto de Secretario-contador del *Conservatorio de Artes*.



Ilustración 5: D. Cipriano Segundo Montesino y Duque de Estrada (1817-1901). Reproducción de litografía extraída de la obra ALONSO VIGUERA, J.M. (1944). *La Ingeniería Industrial Española en el siglo XIX...* Op. cit.(nota 41).

4.2.- Exposiciones industriales.

Hay que destacar que la primera exposición de estas características tuvo lugar en la Francia de 1798 por iniciativa del ministro François de Neufchateau y la segunda en 1801 promovida por Jean-Antoine-Claude Chaptal, Conde de Chanteloup. Este tipo de iniciativas fueron otro de los frutos de la Revolución Francesa en el marco de difundir, ensalzar y mostrar al público el fruto de la innovación y la productividad conseguido a partir del desarrollo científico y tecnológico logrado por la nueva sociedad burguesa, llegando a culminar en la celebración de la Great Exhibition, la primera exposición universal celebrada en Londres en 1851.¹³⁸

López de Peñalver venía tratando de impulsar este tipo de exposiciones desde que se comenzaron a celebrar en el país vecino, recogiendo con todo lujo de detalles sus acontecimientos en el *Mercurio de España*, publicación industrialista reaparecida en marzo de 1824 y que se convirtió en el eco de apoyo de las actividades del RCA tras su fundación: Concluida la exposición francesa de 1826 y una vez descrita por Peñalver en el Mercurio, en el mes de diciembre del mismo año comienza a hablar de la española.¹³⁹

Por Real Orden de 30 de marzo de 1826¹⁴⁰ "...se resolvió que en el mismo Conservatorio se abriese la exposición pública de los productos de la industria española, para estimular con premios el pundonor y facilitar a las artes y fábricas el dar a conocer sus productos a los consumidores, para que los buscasen y apeteciesen, como ha sucedido en mucha parte..." Bajo el patrocinio del RCA,¹⁴¹ "...se dispuso que se celebrara en Madrid al siguiente al año, una exposición pública de los productos de la industria española, con el objeto de acelerar el progreso de las artes industriales por medio de la

¹³⁸ SCHROEDER-GUDEHUS, B., RASMUSSEN, A. (1992) *Les fastes du progres. Le guide des expositions universelles 1851-1992*, París, Flammarion.

¹³⁹ LLUCH, E. (1992) "Estudio preliminar"... Op. cit.(nota 2), CIX.

¹⁴⁰ RUMEU DE ARMAS, A. (1980) *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada....*Op. cit.(nota 1), 417.

¹⁴¹ VICUÑA, G. (1887) "Apuntes para la Historia..." Op. cit.(nota 70), 445-446.

emulación, y proporcionar al mismo tiempo la ocasión de que se pusieran de manifiesto todos los adelantos a fin de que el público pudiera conocerlos y apreciarlos..."

Este Real Decreto establecía que se organizase una muestra cada año para San Fernando, celebrándose la primera al año exacto de su publicación y presentado un heterogéneo elenco de los productos de la manufactura española de la época. Con la puesta en marcha de la Exposición pública de los productos de la industria española el *RCA* se vio proyectado dentro del tejido social y económico del país. Como decíamos anteriormente, la primera Muestra se inauguró el 30 de mayo de 1827, estando el comité organizador constituido por Juan López de Peñalver, Juan José Banqueri, Julián Aquilino, Rafael de Roda, Antonio Gutiérrez, José Luís Casaseca, Bartolomé Sureda, Francisco Javier de Burgos y el hijo de Peñalver, Juan López de Peñalver de la Torre, que actuaba como secretario.¹⁴² Los dos López de Peñalver, Gutiérrez, Casaseca y Sureda formaban parte del industrialismo tecnológico y proteccionista de la época. De otro miembro, Burgos, se le asocia al grupo de técnicos liberales que se congregaron en torno a López Ballesteros y era considerado, en ese momento, el agente en Madrid del proteccionismo catalán. Por último Julián Aquilino, que representaba los intereses de los comerciantes, había formado parte con López de Peñalver de la Junta de Aranceles, constituida el 6 de febrero de 1824, encargada de elaborar las medidas arancelarias proteccionistas de aquel momento.¹⁴³

En un principio, la convocatoria para la primera exposición no tuvo un gran eco, hasta pocos días antes de su inauguración cuando los expositores provenientes de Cataluña comenzaron a afluir a la muestra con su experiencia en el terreno de las manufacturas y sabiendo que el evento constituía una buena oportunidad para dar a conocer sus productos y ampliar sus mercados. Parece ser que la afluencia de público fue bastante aceptable y, el 9 de julio de 1826, los reyes con la familia Real y el ministro de Hacienda, López Ballesteros visitaron la exposición. Los expositores provenían, destacando sobre el resto,

¹⁴² LLUCH, E. (1992), "Estudio preliminar"...Op. cit.(nota 2), CXIII.

80 de Madrid y 89 de Barcelona. A continuación seguían Valencia, con 7; Capelladas con 5, y Murcia, Manresa y Tarrasa, con 3. Existía un predominio en la representación de las manufacturas textiles y su maquinaria auxiliar, pero también se encontraba presente la industria cerámica, de orfebrería y joyería, mecánica y calderería, metalurgia, armería, máquinas hidráulicas, productos químicos y tintes, peletería, especería, cosmética y jabones, grabado e impresión, instrumentos de óptica, herramientas agrícolas, etc.¹⁴⁴ Como novedad destacó la introducción de nueva maquinaria como la montada en los cilindros de bronce en la imprenta de Juan Rull y Joaquín Reig, las bombas de agua de Enrique Dollfus y su amigo y colega ya mencionado José Roura.¹⁴⁵

La participación catalana en esta Exposición tiene una relación de sintonía con una serie de medidas adoptadas que beneficiaban su actividad. El Real Decreto de 28 de noviembre de 1827 establecía la prohibición de la importación de algodón hilado hasta ciertos grosores (nº 80), disposición que habría de satisfacer a la burguesía textil catalana. Así mismo se constituyó un depósito oficial de mercancías en el puerto de Barcelona como medida de aproximación a la Junta de Comerç y también, a través del *RCA*, se concedieron licencias para la importación de bienes de equipo sin pagar derechos de aduana, lo que favorecía a las clases industriales del principado.¹⁴⁶ Estos aspectos demuestran que se trataba de practicar una política industrializadora específica encarnada en la figura de López Ballesteros, o por lo menos existía una estrategia económica basada en un mayor énfasis industrialista, en un período como la ominosa década, considerado tradicionalmente como oscuro desde el punto de vista económico.¹⁴⁷

¹⁴³ Archivo General de Indias (AGI), Leg. 2.440, Indiferente General.

¹⁴⁴ Ibid. Ver Apéndice V.

¹⁴⁵ LLUCH, E. (1992), “Estudio preliminar”...Op. cit.(nota 2), CXV.

¹⁴⁶ Ibid., CXVI.

¹⁴⁷ En el capítulo dedicado al *RCA* en Op. cit. (nota 2), Ernest Lluch manifiesta que trata de establecer un contrapunto a la historia industrial en apoyo del diálogo que tiene que haber entre la historia del pensamiento económico con la historia material. Se está refiriendo, sobre todo, a la obra de Jordi Nadal (*El fracaso de la revolución industrial en España, 1814-1913*, Barcelona, Ariel, 1975), y a Jordi Maluquer y Albert Carreras (1985) *Catalunya, la fàbrica d'Espanya: un segle d'industrialització catalana 1833-1936*, Barcelona, Ayuntamiento de Barcelona.

Según Ernest Lluch, Ramón Mesonero Romanos recoge en sus Memorias una curiosa anécdota que pone en boca del propio Peñalver y que consideramos merece la pena reproducir. Con motivo de la visita Real a la primera exposición, Ballesteros y Peñalver intentan poner de manifiesto ante Fernando VII el esfuerzo realizado por la industria nacional en salir a flote, solicitando su protección y apoyo. Escucha el rey sus razonamientos con aire distraído fijándose sólo de vez en cuando en los objetos más baladíes. Cuando llegaron a las salas donde se exponían los tejidos de las fábricas catalanas, y redoblando entonces el ministro y el director del *RCA* sus esfuerzos para llamar la atención sobre ellas, contestó desdeñosamente con un "...¡Bah! Todas estas son cosa de mujeres..." saliendo apresuradamente a dar un paseo por el Retiro dejando a Ballesteros y Peñalver encogiéndose de hombros y mirándose atónitamente frente a la actitud de indiferencia del Monarca.¹⁴⁸

Otra nota pintoresca en relación con las exposiciones industriales, es el hecho de que Mariano José de Larra dedica, a la Exposición de 1827, una oda de casi 300 versos, de la cual reproducimos uno de sus fragmentos:¹⁴⁹

“...La bulla de los talleres
anuncia los trabajos presurosos,
y la lima, la rueda y el martillo
y el rechinar del horno
llenan de alegre ruido su contorno...”

El final concluye con la siguiente proclama:

“...todo os anima, hesperios:
salud constantes, que la aurora llega
en que ufanos sus hijos miraremos
a la nación ibera
industriosa crear, vencer guerrera...”

Al año siguiente, en 1828, tuvo lugar la segunda exposición con una estructura, quedando fijada su celebración con carácter trianual. En 1831 se celebró la tercera, estableciéndose un paréntesis de diez años hasta la

¹⁴⁸ LLUCH, E. (1992). “Estudio preliminar”. Op. cit.(nota 2), CXX.

siguiente debido a los períodos de inestabilidad propiciados por la situación bélica.¹⁵⁰

Según Alonso Viguera, la cuarta exposición de 1841¹⁵¹ "...fue la de mayor éxito de las celebradas, en la que la multiplicidad de objetos y artículos exhibidos rebasó el local asignado para la celebración..." En 1845 se celebró la quinta muestra industrial y en 1850 la sexta, cuyo resultado en palabras de Mesoneros Romanos "...ha excedido en gran manera a las esperanzas de los buenos españoles.. demostrando unos adelantos de los que apenas se tenía noticia..."¹⁵²

Sin embargo Mesonero Romanos entra en contradicción al hablar de las Exposiciones en sus *Memorias*, ya que retrasa en un año la primera y la sitúa "...en las estrechas y mezquinas salas del Conservatorio... y era tan pobre y desconsoladora que más que una exposición pública semejaba al interior o trastienda de algún buen almacén..."¹⁵³ Desde un punto de vista lógico, y huyendo de los triunfalismos, la situación real debió estar a mitad de camino entre ambas versiones.

Las Exposiciones supusieron un evento industrial de primera magnitud en un país con un grado de desarrollo incipiente que trataba de no quedarse al margen de las tendencias del resto de Europa a través de este tipo de iniciativas de reminiscencia ilustrada, que intentaban emular el espíritu iniciado por el *CNAM* con su serie de muestras industriales para el ensalzamiento de los logros técnicos revolucionarios, siendo esta otra de las paradojas positivas del reinado de Fernando VII dentro del contexto del *RCA*.

¹⁴⁹ Ibid., CXX-CXXI:

¹⁵⁰ VICUÑA, G. (1887) "Apuntes para la Historia..." Op. cit.(nota 70), 445-446.

¹⁵¹ ALONSO VIGUERA, J.M. (1944) *La Ingeniería Industrial Española en el siglo XIX...* Op. cit.(nota 41), 9.

¹⁵² MESONERO ROMANOS, R. (1851) *Manual de Madrid. Descripción de la Corte y de la Villa*, Madrid, BAE, 1967, 401.

¹⁵³ MESONERO ROMANOS, R.(1881) *Memorias de un setentón*, tomo II, Madrid, BAE, 1967, 38-39.

4.3.- Centro consultivo y Oficina de patentes.

Durante el período ilustrado se trató de fomentar la invención y la innovación a partir de la emisión de reales cédulas de privilegio que favorecían la introducción de máquinas, maquinistas y trabajadores especializados extranjeros. Desde la entronización de Carlos III hasta la invasión napoleónica, los derechos de propiedad sobre la invención, aunque de forma primitiva, poseían una cierta lógica de economía de mercado mediante la recompensa al inventor con un monopolio de propiedad temporal. El mecanismo utilizado era la *Real cédula de privilegio* que se concedía por algo probado, nuevo y de utilidad, corriendo el Estado con la responsabilidad de su verificación así como con los gastos inherentes al proceso. Llegados a este punto veremos que hay una diferencia conceptual entre lo que significa un *privilegio de invención* asociado al Antiguo Régimen y una *patente* asociada a la revolución liberal burguesa. Si bien las cédulas de privilegios de invención salvaguardan la propiedad del invento de modo muy parecido al de la patente moderna, desde un punto de vista del derecho responden al planteamiento económico del Antiguo Régimen, sociedad estamental dividida entre “privilegiados” y “no privilegiados”.¹⁵⁴

Para obtener un privilegio de invención, hay que acreditar la bondad del dispositivo ingeniado por adelantado y demostrar su funcionamiento ante comisionados o expertos reales, recayendo la decisión en una concesión real, siendo por lo tanto el Estado el que se convierte en garante de lo inventado conservando el titular o sus herederos, el derecho de su propiedad a perpetuidad y pudiendo ser adquirido como cualquier otra propiedad. Sin embargo el espíritu jurídico de la patente lleva implícito un derecho individual, aquel que tiene el inventor a ser reconocido como autor del invento, pero la propiedad intelectual es temporal no siendo preciso acreditar previamente su

¹⁵⁴ SAINZ GONZALEZ, J. P. (1995) *Propiedad industrial y Revolucion Liberal. Historia del Sistema Español de Patentes (1759-1929)*, Madrid, Oficina Española de Patentes y marcas (OEPM), 37-40. Sobre patentes de invención en el Antiguo Régimen encontramos abundante información en GARCIA TAPIA, N. (1990) *Patentes de invención españolas en el siglo de oro*, Madrid, Ministerio de Industria y Energía (MINER). Respecto al mismo tema durante el período

bondad. Transcurrido este período cualquier persona puede acceder a la invención. No obstante los privilegios de invención no son la única posibilidad de fomentar la invención durante la Ilustración.¹⁵⁵

También instituciones como las *Reales Sociedades Económicas de Amigos del País* ofrecían recompensas materiales y honoríficas para incentivar la actividad inventiva. Son intentos del Estado Ilustrado de animar a los agentes económicos para conseguir los objetivos deseados. Por otra parte era preciso disponer de instituciones que se ocupasen del registro, archivo, trámite y difusión de las invenciones.¹⁵⁶

El primer organismo español relacionado con la actividad inventiva, del que se tiene constancia, es la *Junta General de Comercio, Moneda y Minas* (*JGCMM*), la cual a partir de 1747 asume simultáneamente las competencias de la *Junta de Comercio y Moneda* (*JGCM*), creada por Real Decreto de 29 de enero de 1679, y la de *Minas* (*JGM*). Comenzó desempeñando labores de fomento y coordinación de actividades industriales y tecnológicas, así como gestionando las solicitudes que desembocaban en la obtención de *Reales cédulas de privilegios* exclusivos de invención o fabricación, informando sobre los pormenores acaecidos en la tramitación de un expediente. Su existencia se prolonga hasta el año 1814, fecha a partir de la cual sus competencias pasan al *Consejo de Hacienda* (*CH*).¹⁵⁷

Sin embargo el organismo que se puede considerar como el genuino antecedente de una moderna oficina de patentes y marcas es el *RGM del Buen Retiro*, el cual aparte de la misión de custodiar la colección de máquinas recopilada por el *equipo hidráulico*, se le encomienda el depósito de nuevos adelantos bajo cuyos auspicios puedan ser difundidos.¹⁵⁸

Ilustrado ver HILAIRE PEREZ, L. (2000) *L'invention technique au Siècle des Lumières*, París, Albin Michel.

¹⁵⁵ Ibid.

¹⁵⁶ Ibid., 41.

¹⁵⁷ Ver MOLAS, P.(1982) *Hombres de Leyes, Economistas y Científicos en la Junta General de Comercio 1679-1832*, Barcelona, CSIC.

¹⁵⁸ SAINZ GONZALEZ, J. P. (1995) *Propiedad industrial...Op. cit.(nota 154)*, 48-51.

Con la llegada de la invasión napoleónica el Secretario de Estado del Gobierno afrancesado, Mariano Luis de Urquijo firma el decreto de 16 de septiembre de 1811 donde se reconoce a los descubrimientos e inventos, es decir la propiedad intelectual, como un derecho natural del individuo a la propiedad particular. Introduce el concepto de lo que serán las futuras patentes, concesión sin previo examen del objeto y sin garantía del gobierno respecto a la prioridad, ni al mérito ni al suceso, es decir esto significa una ruptura con el Antiguo Régimen ya que el Estado no se responsabiliza de nada dejando la invención al albedrío de las fuerzas del mercado. Este decreto también introduce el sustrato de lo que serán las futuras patentes secretas, que previa consulta al Consejo de Estado se podrán conceder por motivos políticos o comerciales el mantenimiento en secreto del descubrimiento. Por lo que respecta a la oportunidad de mejora de la patente original, se establece la figura de la adición contemplando la misma sistemática en cuanto a orden y formalidades que la primera solicitud.¹⁵⁹

Como ya suponemos esta iniciativa estaba íntimamente relacionada con la frustrada intentona de fundación de un *Conservatorio de Artes*, a imitación del *Conservatoire*, ya que en él debían residir todos los originales de las máquinas e instrumentos que se perfeccionasen o inventasen en España arrogándole un papel de registro oficial de patentes de invención. También en la Constitución de 1812 se hace referencia indirecta a la supresión de la potestad del rey de conceder privilegio exclusivo a persona ni corporación alguna, si bien se permite al inventor disfrutar de cierto tipo de privilegio exclusivo de invención, introducción o fabricación, al amparo de las Diputaciones Provinciales.¹⁶⁰

Tras el retorno de Fernando VII, en el aspecto legislativo se vuelve a la situación existente con anterioridad a la Guerra de la Independencia con la restitución de los *privilegios de invención* pero sólo en la forma y no en el concepto como veremos. Esto concuerda con el hecho de que en ciertos aspectos tecnológicos, como aquellos relacionados con el maquinismo, en los

¹⁵⁹ Ibid, 54-60.

que acaso no se veían “peligros revolucionarios” y si grandes ventajas, la monarquía fernandina efectuó un guiño a los liberales coherente con las tendencias de la nueva economía capitalista. Esta política se traducirá, entre otras medidas, en el intento de ocuparse en 1814 del *RGM*, el tratar de reavivar las actividades de las *Sociedades Económicas*, el restablecimiento de instituciones científicas como el *Laboratorio de Química* y el fomento de publicaciones de divulgación de los nuevos avances técnicos como las *Memorias de Agricultura y Artes*, y con otra serie de medidas posteriores al trienio liberal.¹⁶¹

Durante las dos primeras décadas del siglo XIX, aparecen leyes de patentes en otros países: Austria 1810, Bélgica 1817, Holanda 1809, Prusia 1815, Rusia 1812, Suecia 1819 y nuestra clase política dirigente pudo comprobar el desarrollo de la industria y la riqueza de Francia e Inglaterra generadas por el papel de los nuevos ingenios mecánicos amparados por una legislación sobre derechos de invención de mayor solera.¹⁶²

Durante el Trienio, el impulso principal vino a partir del decreto de 2 de octubre de 1820, en el que se equiparaba el derecho a que da lugar la invención a los derechos de propiedad del autor de un libro. Este espíritu quedaba materializado con la creación de los *certificados de invención* para diferenciarlos de los *privilegios exclusivos* (nótese el empleo deliberado del término “certificado” de connotación liberal frente al de “privilegio” asociado al absolutismo), donde el inventor una vez que presenta una idea que capaz de contribuir al desarrollo de las artes pueda recuperar la inversión efectuada y obtiene un rédito a su capital. Los certificados pueden ser de tres tipos: *de invención*, con una duración de diez años; *de mejora* de la invención original, que podrá alcanzar los siete años; y el *de introducción* de un invento extranjero, por cinco años. También se contempla la posibilidad de solicitar el mantenimiento en secreto de un invento. El decreto se completa con la Real

¹⁶⁰ Ibid., 60-62.

¹⁶¹ Ibid., 68-69. También ver *Memorias de Agricultura y Artes que se publican de orden de la Real Junta de Gobierno del Comercio de Cataluña*, Barcelona, Brusi, 1815-1821.

Orden de 15 de junio de 1822 que trata mejorar la aplicación de las disposiciones, exigiendo por ejemplo la entrega de planos y dibujos por duplicado, para agilizar la tramitación del expediente. Bajo este marco legal se encomienda a la *Dirección del Fomento General del Reino* como órgano encargado de llevar el registro y archivo de los expedientes tramitados.¹⁶³

La restauración absolutista de 1823 conlleva, a lo largo de la ominosa década, un retroceso en lo político acompañado de una ralentización de las medidas económicas adoptadas por los liberales durante el Trienio. Sin embargo la política de equilibrios que hábilmente practicó Fernando VII, propició que una facción renovadora surgida de las filas absolutistas llevara a cabo una serie de medidas reformadoras nada desdeñables en lo económico. Este fue el caso de López Ballesteros y Sáiz de Andino, a los que se deben el establecimiento definitivo del *RCA* en 1824, el *decreto de patentes* de 1826, el *Código de Comercio* de 1829, y la *ley de Bolsa* de 1831.¹⁶⁴

Con el Real decreto de 27 de marzo de 1826, se cambia el nombre de patentes por el utilizado en el Antiguo Régimen de *Real Cédula de Privilegio*, pero solamente en la forma, ya que en el fondo se argumenta en una justificación económica que huye por completo del derecho de propiedad, funcionando en la práctica una ley de patentes moderna, cuyos títulos se conceden por derecho a todo aquel que lo solicite, sin comprobar la utilidad del invento y durante un período transitorio, dejando el que sea el Mercado el que decida sobre su bondad. Mejora en algunos aspectos la regulación anterior, fijando el *privilegio de introducción* la puesta en práctica en España del invento extranjero, no permitiendo su simple importación.¹⁶⁵

Cuando se fundó el *RCA* y se integró en el mismo la información tecnológica contenida en el *RGM*, la institución se conformó claramente como un registro de propiedad industrial, "...agregándose a cada cosa las noticias y

¹⁶² Ver DUTTON, H. I. (1984) *The patent system and inventive activity during the industrial revolution, 1750-1852*, Manchester, Manchester University Press.

¹⁶³ SAINZ GONZALEZ, J. P. (1995). *Propiedad industrial*. Op. cit.(nota 154), 73-84.

¹⁶⁴ Ibid., 106.

¹⁶⁵ Ibid., 89-96.

datos convenientes; modelos, planos y descripciones que presentaran los que solicitasen patentes ó privilegio de invención ó introducción de invento de algún artefacto, máquina o nuevo procedimiento en beneficio de la ciencia y de la industria..."¹⁶⁶ La Real Orden de 27 de marzo de 1826 sobre privilegios de industria lo señala, definitivamente como lugar de archivo, custodia, tramitación y difusión de todo lo referente a las patentes (que como hemos visto siguieron llamándose *privilegios de invención*), centralizando en el *RCA* todas las cuestiones relacionadas. Por otra parte, todo registro de propiedad industrial debe cumplir la importante función de difusión de la documentación que obra en sus fondos. Desde sus inicios, el registro de propiedad industrial del *RCA* tenía la obligación de publicar en la *Gaceta de Madrid* las concesiones de privilegios de invención así como otras cuestiones relativas a su caducidad u otras incidencias.¹⁶⁷

Hay que destacar, además, que al Centro se le asignaron tareas de asesoramiento, ya que con su creación "...se obligó a todo aquel que pretendiera instalar una nueva industria, a consultar previamente al Director del citado establecimiento acerca de las máquinas que en ella debiera utilizar..."¹⁶⁸

Durante el año 1826, se expedieron por parte del *Conservatorio diez Reales* cédulas, nueve de introducción y una de invención, que produjeron al estado 13.060 reales. En el año de 1827 se expedieron siete Reales cédulas, cinco de introducción por cinco años, una de invención por diez y otra por quince, y todas ellas produjeron 14.742 pesetas¹⁶⁹. En años sucesivos la evolución fue la siguiente:¹⁷⁰

¹⁶⁶ VICUÑA, G. (1887) "Apuntes para la Historia..." Op. cit.(nota 70), 447-448.

¹⁶⁷ SAINZ GONZALEZ, J. P. (1995). *Propiedad industrial...* Op. cit.(nota 154), 101-102.

¹⁶⁸ ALONSO VIGUERA, J.M. (1944). *La Ingeniería Industrial Española en el siglo XIX...* Op. cit.(nota 41), 9.

¹⁶⁹ VICUÑA, G. (1887) "Apuntes para la Historia..." Op. cit.(nota 70), 447.

¹⁷⁰ Ibid.

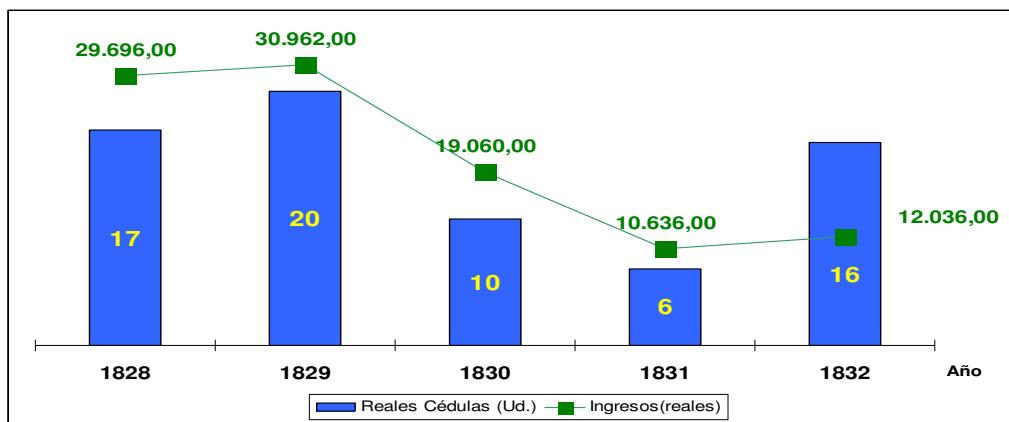


Tabla 1: Número de Reales Cédulas emitidas e ingresos generados durante el periodo 1828–1832.

Con la Real cédula de 30 de julio de 1833 se extiende el Real decreto de privilegios de 1826 a las colonias de Cuba, Puerto Rico y Filipinas, es decir con anterioridad era preciso sacar un privilegio para cada isla de ultramar además de uno para la metrópoli, siendo preciso pagar cuatro veces los derechos para el conjunto hasta que en 1878 se hizo efectivo el valor de una sola patente para todos los territorios. A partir de 1833, el número de privilegios de invención evolucionó de la siguiente manera:¹⁷¹

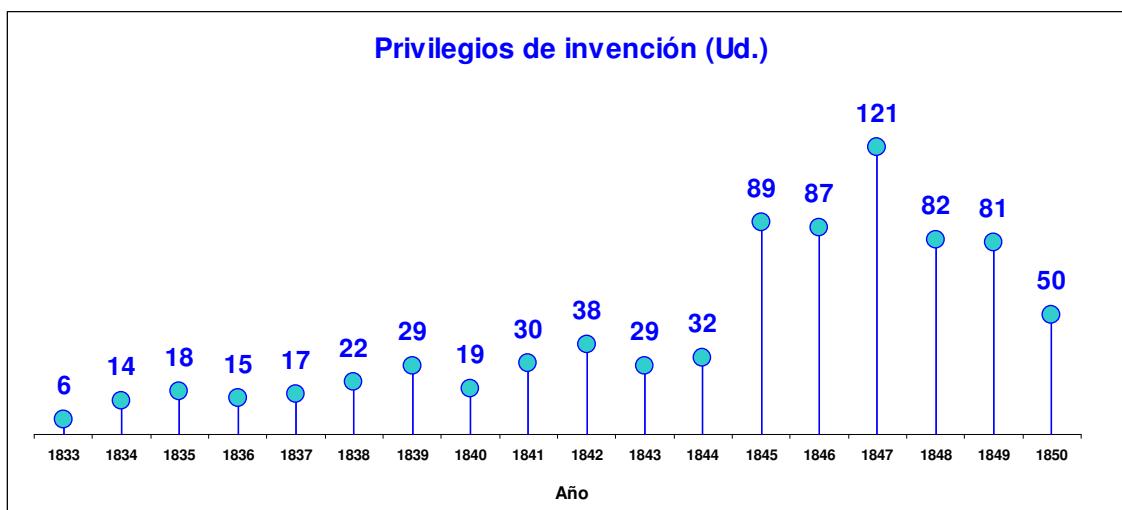


Tabla 2: Número de Privilegios de invención durante el periodo 1843 - 1850.

¹⁷¹ AHOEPM. Ministerio de Ciencia y Tecnología: Página Web, Consulta de Base de datos sobre Privilegios de Invención (1826-1878).

Entre 1845-1850, se puede apreciar el incremento sustancial del número de patentes que viene a coincidir con la etapa de impulso dada al *RCA* por los gobiernos liberales del período que, al abogar por el industrialismo, estaban propiciando su evolución hacia una moderna escuela de ingeniería industrial. Esta hipótesis está soportada en que en la década de los cuarenta, tras la finalización de la primera Guerra Carlista, el ambiente comenzó a ser más propicio para el desarrollo de las nuevas actividades económicas. Las reglas de juego de la economía capitalista van quedando establecidas uniéndose a las ya consolidadas durante el reinado de Fernando VII. La posibilidad de crear sociedades anónimas estaba regulada desde 1829 pero será a partir de 1840 cuando comienzan a proliferar, sobre todo tras la derrota del absolutismo carlista.¹⁷² Entre las solicitudes de patentes consultadas figuran nombres de empresas y emprendedores, sobradamente conocidos por su protagonismo en nuestra particular Revolución Industrial, tales como la Ferrería de la Concepción, José Bonaplata, Manuel Heredia y José Vilaregut; científicos conocidos como Roura y Casaseca, etc.¹⁷³

Desde 1835 hasta 1850 aparecen varios decretos que complementan en temas menores a la Real Orden de 26 de marzo de 1829 sin alterar sustancialmente sus principios generales hasta la aparición del Real decreto de 20 de noviembre de 1850. esta disposición supone un hito importante en la legislación sobre propiedad industrial que regulará la expedición de certificados de marcas de los productos de la industria pasando junto con las patentes a ser archivadas y tramitadas, tras la transformación del *RCA*, por el *RII* que acabará por intervenir de forma directa en la formación de los futuros ingenieros industriales españoles.¹⁷⁴

La importancia de las patentes en el desarrollo industrial español del segundo cuarto del siglo XIX, reforzó la proyección pública del *RCA* y

¹⁷² Jordi Nadal coincide, en general, con la eclosión económica acaecida a partir de 1840. Ver Apéndices estadísticos en NADAL, J. (1975) *El fracaso de la Revolución Industrial en España, 1814-1913*, Barcelona, Ariel.

¹⁷³ Op cit.(nota 171).

¹⁷⁴ SAINZ GONZALEZ, J. P. (1995). *Propiedad industrial y Revolución Liberal...*Op. cit.(nota 154), 111-116.

viceversa. Sin duda el centro contribuyó a impulsar la inventiva y proteger la propiedad intelectual, pero no es menos cierto que la asunción del papel de oficina de patentes contribuyó a propiciar su transformación en el *RII* con paso más firme que si sólo se tratara de una institución meramente docente.

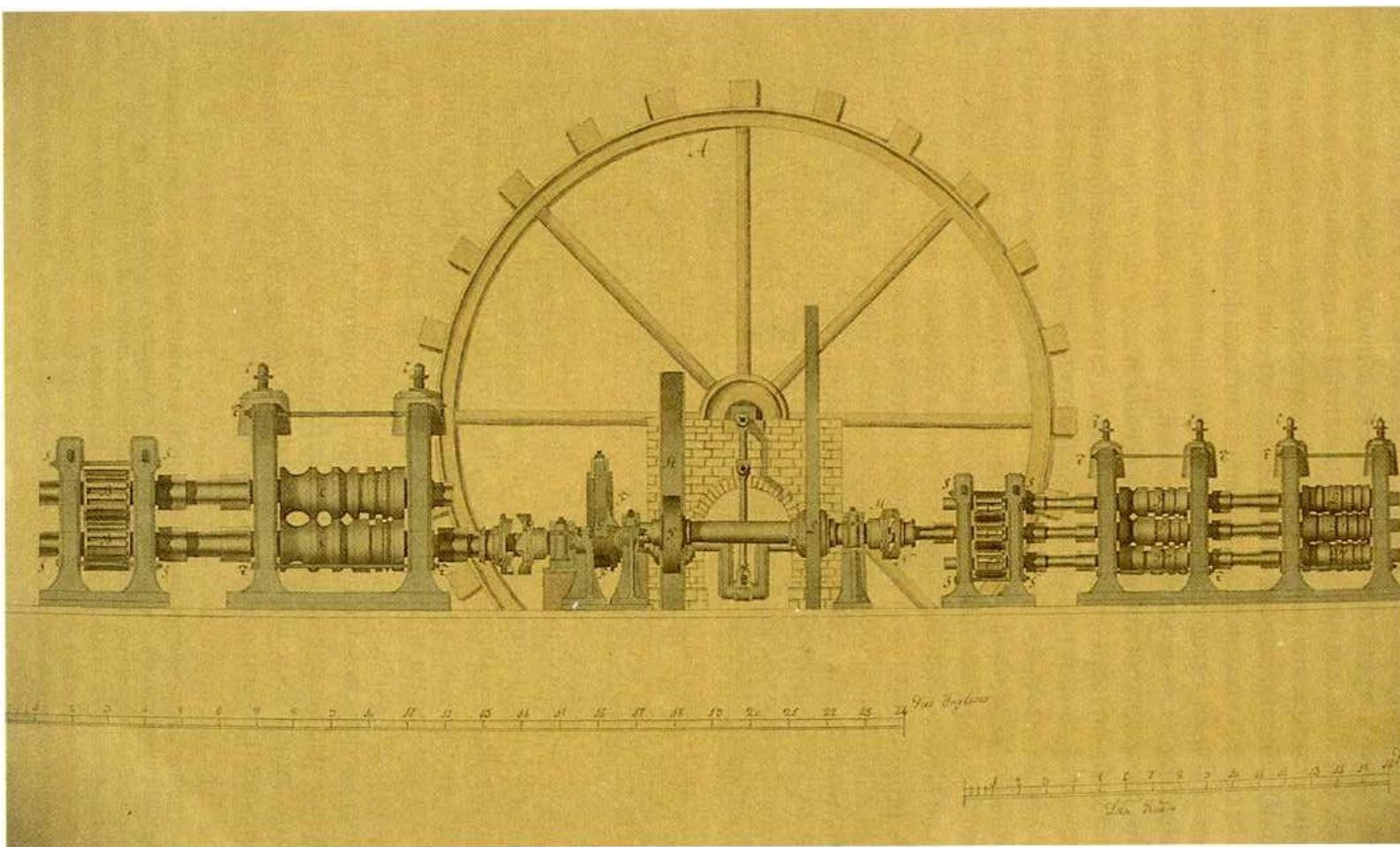


Ilustración 6: Máquina de cilindros para reducir por medio de la presión a barras de hierro dulce, las de colado, fundido y afinado. Patente de introducción solicitada en 1828 por Diego María López, del comercio de Málaga, ciudad en la que se puso en práctica la máquina. OEPM Privilegio Nº 27. Lámina extraída de SAINZ GONZALEZ, J. P. (1995). Propiedad industrial y Revolucion Liberal...Op. cit.(nota 154), 27.

5.- DEL CONSERVATORIO DE ARTES A LA INGENIERIA INDUSTRIAL (1843-1850).

A partir de 1840, tras la conclusión de los siete años de la primera contienda carlista, se inicia un período de afianzamiento político de los sectores liberales aparejado a un proceso de clara expansión económica, estimulada por los fenómenos de la desamortización y desvinculación de la tierra que contribuyeron a una reactivación de la agricultura. El asentamiento de la propiedad privada y el nuevo orden jurídico liberal comenzaron a propiciar una mayor estabilidad para los gestores de la nueva propiedad agrícola, traduciéndose en un aumento de la producción particularmente relevante en la vertiente mediterránea peninsular. De la misma forma, este cambio de coyuntura se dejó sentir en la actividad industrial, mercantil y especulativa, comenzando a producirse un lento pero sostenido crecimiento demográfico. Como consecuencia las necesidades de transporte de las producciones cerealistas y los productos manufacturados a los mercados consumidores, trajo consigo una serie de reiterados intentos de iniciar la construcción de ferrocarriles tras la Real Orden de 1844.¹⁷⁵

Asimismo el desarrollo urbanístico de las principales urbes, como Madrid y Barcelona, propició la aparición de una gran especulación en el terreno inmobiliario. La Hacienda Pública comenzaba a rehacerse del esfuerzo bélico y esto se empezó a notar en los presupuestos de la enseñanza, siendo notorio un cierto impulso en el *RCA* a partir de 1843. Desde este momento podemos considerar que comienza una nueva etapa de transición en la que van evolucionando todas sus actividades hacia un modelo de institución más ambicioso, el *RII*. A esta metamorfosis contribuyeron de forma determinante el grupo de pensionados de 1834 en la *ECAM* de París. A lo largo de todo este

apartado vamos a tratar de detallar los pormenores más relevantes de esta evolución apoyándonos básicamente de las fuentes de archivo consultadas.¹⁷⁶

El 4 de agosto de 1843 se inició una reforma profunda del establecimiento. Se separó a Gumersindo Moratín de su cátedra de *Química aplicada a las artes* así como de la *jefatura* del centro, nombrando para reemplazarle al antiguo alumno Santiago Masarnau con el encargo de dirigir interinamente el *RCA*. Joaquín Alfonso volvió a encargarse en propiedad de la cátedra de *Física aplicada a las artes*. Manuel María de Azofra Sáenz de Tejada, catedrático de *Geometría y Mecánica* en la ciudad de Valencia desde el 31 de marzo de 1834, obtuvo con el mismo sueldo de la primera, la de *Mecánica*, en sustitución de Cipriano Segundo Montesino. Azofra había nacido en Torrecilla de Cameros (Logroño) en 1813. Estudió en las *Escuelas del Consulado y de la Academia de San Fernando* de Madrid, formándose en varias disciplinas científicas, principalmente matemáticas. Obtuvo el título de profesor de matemáticas en 1833 y el de arquitecto en 1837. Durante un breve período de 1843, simultaneó su puesto del *Conservatorio de Artes* valenciano con el de profesor encargado de matemáticas sublimes de la Universidad de Valencia. Durante esa época también trabajó como subdirector en las obras del puerto del Grao. En 1838 publicó en Valencia un libro de texto sobre matemáticas y mecánica aplicadas.¹⁷⁷ La vacante de *Mecánica* en el *RCA* dejada por Montesino estuvo cargada de connotaciones políticas ya que este había pasado a desempeñar un puesto de oficial en el Ministerio de la Gobernación, y dada su condición de sobrino consorte del general Espartero,¹⁷⁸ “...como tal siguió al Regente del Reino en su emigración (destierro), pasando a Inglaterra donde adquirió nuevos conocimientos teóricos y prácticos en su ramo...”. No perdió el tiempo Montesino, personalidad

¹⁷⁵ SAIZ, C., VIDAL, J. (2001) *El fin del Antiguo Régimen (1808-1868)*. Economía, Madrid, Síntesis, 65-95.

¹⁷⁶ En la documentación del AGA relativa al período 1843-1850 se aprecia un aumento de los expedientes de contabilidad, lo que puede significar una mayor bonanza económica.

¹⁷⁷ AGA, Legajo EC6082 sobre asuntos generales del *Conservatorio de Artes* y legajos EC14651, EC6383 sobre el expediente personal de Manuel María de Azofra y Sáenz de Tejada.

¹⁷⁸ AGA, Legajo EC6082, R. D. de 4 de octubre de 1850 por el que se reorganiza el *Conservatorio de Artes*.

práctica e inquieta que aprovechó su destierro solidario con Espartero en Inglaterra para reciclarse en el *cálculo, construcción y ensayo de máquinas*. Otro de los protagonistas, Eduardo Rodríguez se trasladó a la *Facultad de Filosofía* de la Universidad Central de Madrid para explicar *Matemáticas elementales*, primero como interino hasta el 4 de abril de 1846 y luego en propiedad, hasta que 1853 pasó a ocupar la cátedra de Física en el RII.¹⁷⁹

El 3 de noviembre de 1843 renuncia a su cátedra y a la *jefatura del RCA* Santiago Masarnau, siendo sustituido por Ventura de Mugartegui y Mazarredo, que desempeñaba la de *Química aplicada a las artes en la Escuela de Artes y Oficios* de Valencia desde 1833, quedando vacante la jefatura del Centro hasta finales de 1843.¹⁸⁰ Según Rumeu de Armas,¹⁸¹ "...en 1843, el gobierno moderado de González Bravo reanimó el decadente Conservatorio con una oportuna medida. Consistió esta en el restablecimiento del cargo de director, puesto que recayó en el catedrático Don Joaquín Alfonso..." Este nombramiento se llevó a cabo por Real Orden de 10 de enero de 1844 con la asignación de un sueldo de 24.000 reales, otorgándole al mismo tiempo amplias atribuciones para reformar e impulsar el establecimiento.¹⁸².

Conviene subrayar aquí que Antonio Gil de Zárate, mientras estuvo al frente de la Dirección General de Instrucción Pública, prestó un apoyo decisivo al *RCA*. Consecuencia del mismo fue la Real Orden de 26 de febrero de 1845, mediante la que se dispone el traslado del Centro desde el antiguo edificio del *Real Almacén de Cristales*, en la calle del Turco, a la planta baja del ex convento de la Trinidad, en la calle de Atocha, ocupado a la sazón por el *Museo Nacional de Pinturas* y por una sociedad particular.¹⁸³ El cambio de ubicación sufrió todo tipo de vicisitudes, siendo uno de los más relevantes el que describimos a continuación. El 26 de febrero de 1845, el Deán gobernador en funciones del Arzobispado de Toledo remite un oficio al Secretario de

¹⁷⁹ Ibid.

¹⁸⁰ AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes*: Expediente de la reforma del establecimiento de 2 de septiembre de 1843.

¹⁸¹ RUMEU DE ARMAS, A. (1980) *Ciencia y Tecnología...* Op. cit.(nota 1), 420.

¹⁸² AGA, caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Hoja de servicios.

Estado y del Despacho Universal de Gracia y Justicia, expresando su malestar por la clausura de la Iglesia de la Trinidad al culto religioso con motivo del cumplimiento de la real Orden de 26 de febrero. En el escrito se dice recoger las quejas de varios vecinos de Madrid que reivindican la permanencia del Convento de la Trinidad como centro religioso manifestando un gran disgusto por su dedicación a usos profanos. Esta utilización non grata se refería al emplazamiento en el mismo inmueble de un café, el Museo de Pinturas y las aulas y dependencias del *RCA*.¹⁸⁴

Continúa la exposición resaltando todas las actividades y obras de beneficencia que se promovían desde el templo de forma que, tratando de no perder más espacio de su recinto, argumenta que la parte del edificio dedicada al culto es tan espaciosa como la de otras importantes iglesias de la capital, subrayando su céntrica situación y proximidad a lugares tan populoso y frecuentados del Madrid de la época como la Plazuela del Angel, y las calles de Carretas y Concepción Jerónima.¹⁸⁵

Con cierta impaciencia, el 1 de julio Alfonso informa al Jefe Político de la provincia de Madrid que el Presbítero de la Trinidad trata de mantener una capilla dentro de la zona que está asignada al *RCA*. Subraya que dichas dependencias pertenecen al Ministerio de la Gobernación y que deben quedar expeditas para lo dispuesto en la Real Orden de 26 de febrero. El 12 de julio la Vicaría Eclesiástica de Madrid recurre al Ministro de Gracia y Justicia la toma de posesión del Convento por parte del director del *RCA*, solicitando la interrupción de su actividad en las dependencias de la Trinidad. Las hostilidades continúan, ya que el 21 de julio de 1845 el Presbítero de la Trinidad, Julián García Pareja, denuncia ante el Ministro de Gracia y Justicia la ocupación del edificio por parte del *RCA*, adjuntando para su ratificación el informe de Alfonso de fecha 1 de julio anteriormente mencionado. Este espinoso litigio con el clero concluye el 29 de julio, cuando el Ministerio de

¹⁸³ GIL DE ZARATE, A. (1855) *De la Instrucción Pública en España*, tomo III, 322.

¹⁸⁴ AGA, Caja EC6082, expediente de ocupación del Convento de la Trinidad. Ver Apéndice VII.

¹⁸⁵ Ibid. Ver Apéndice VIII.

Gracia y Justicia informa al Ministerio de la Gobernación sobre el asunto y este último ejerce sus derechos de titularidad sobre el inmueble.¹⁸⁶

Por fin, superadas las dificultades iniciales se materializó el traslado a finales del verano de 1845, a excepción de la cátedra de Química y otras dependencias que permanecieron transitoriamente en la calle del Turco.¹⁸⁷

Por esas fechas y refiriéndonos al contexto familiar de Joaquín Alfonso, la salud de su hermano José, con el que se mantenía muy unido y le había sacado de no pocos apuros, se resintió gravemente durante el verano. A pesar de que los avatares y la organización del traslado del *RCA* al Convento de la Trinidad tenían muy ocupado a Alfonso, el 5 de septiembre solicitó una licencia de dos meses al objeto de acompañar a su familia en ese trance siéndole concedida el 9 de septiembre de ese año¹⁸⁸.

Pero los problemas para el *RCA* no acaban. Durante su ausencia quedó como Director interino Manuel María de Azofra, quién el 22 de septiembre se ve obligado a dirigirse al Ministro de la Gobernación para comunicarle las dificultades en que se encontraba el centro ante la falta de los recursos necesarios para su normal funcionamiento. El motivo era se estaba utilizando la dotación ordinaria para contribuir a satisfacer las certificaciones de obra, en tanto se recibían el resto de las consignaciones.¹⁸⁹

Por lo que se refiere al nuevo emplazamiento, está constatado que se efectuaron extensas y onerosas obras de reforma que proporcionarían a la institución espaciosos salones y aulas, laboratorios, biblioteca, etc. A mediados de 1846 quedó reubicada la cátedra de *Química* junto con su laboratorio en las nuevas dependencias. Como consecuencia de la reiterada insistencia por parte del claustro del *RCA* ante la falta de resolución de los problemas económicos planteados, al finalizar el verano de 1846 la Dirección General de Instrucción Pública solicita a la Junta de Centralización de los Fondos de Instrucción

¹⁸⁶ AGA, Caja EC6082, expediente de ocupación del Convento de la Trinidad.

¹⁸⁷ GIL DE ZARATE, A. (1855) *De la Instrucción Pública...* Op. cit.(nota 183), 322-323.

¹⁸⁸ AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Hoja de servicios.

¹⁸⁹ AGA, Legajo EC6082. Años 1846-1847, expediente sobre abono de gastos.

Pública, órgano consultivo perteneciente al Ministerio de la Gobernación del cual dependía también la mencionada Dirección General, información sobre la cuantía final de las obras.¹⁹⁰

Casualmente, Juan de Subercase, figura como ya hemos visto vinculada en su día al *RCA*, ocupaba en ese momento el cargo de Presidente de la mencionada Junta. El 29 de septiembre procedió a contestar al requerimiento de Gil de Zárate indicando carecer de la adecuada información que le permitiese disponer de elementos de juicio para manifestarse sobre el tema y solicitando se le remitiese el presupuesto aprobado de las obras para poder analizar las desviaciones.¹⁹¹

Muy poco antes, mediante la Real Orden de 19 de agosto de 1846, se le había concedido a Alfonso un permiso de tres meses para viajar a París en comisión de estudios, buscar equipamiento para los laboratorios del centro y revisar los planes de estudio del *CNAM*.¹⁹² Sin embargo puesto en antecedentes de la problemática suscitada, regresa precipitadamente sin agotar el plazo de la comisión. El 4 de octubre se dirige a Subercase, tratando de simplificar y agilizar los trámites incluye, en la instancia remitida directamente a la Junta de Centralización de Fondos, un informe adjunto para el Ministerio de la Gobernación que justifica en la naturaleza y urgencia del asunto.¹⁹³

En el mismo informe justifica su precipitado regreso a Madrid, aún a pesar de indicar que debería estar en ese momento asistiendo a su hermano enfermo, y tratando de reflejar la situación de penuria económica del *RCA*. Esto se ve agravado tras la adquisición en París de una serie de modelos y máquinas para la realización de prácticas en el centro y cuya compra tuvo que pagar inicialmente de su propio pecunio, adelantando más de 21.000 reales hasta el 21 de octubre de 1845. Continúa señalando que el importe de las obras ejecutadas en el Convento de la Trinidad, para adecuar el aula anfiteatro

¹⁹⁰ Ibid.

¹⁹¹ Ibid. Ver Apéndice IX.

¹⁹² AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Hoja de servicios.

y el gabinete de física junto con las dependencias anejas, superaba los 40.000 reales, cantidad que había considerado siempre como garantizada al inicio de los trabajos. Para ir respondiendo a los acreedores por este concepto se vio obligado a desviar 36.000 reales previstos para pagar una letra girada desde París y aceptada por el *RCA* correspondiente a la adquisición de una partida de máquinas e instrumental para la institución. Tras el vencimiento de la letra y al no poder ser cobrada fue preciso que Alfonso respondiese con su crédito personal. En el informe se queja de no poder sostener más la situación así como del descrédito de la Administración ante los proveedores. Para complicar más el asunto, en la Real Orden donde se asignaban 84.000 reales extraordinarios para la compra de maquinaria adicional, se entendía incluida la consignación ordinaria de 20.000 reales para otros conceptos, encontrándose intervenidas por la Contaduría las mensualidades de octubre, noviembre y diciembre de ese año.¹⁹⁴

Alfonso concluye su exposición con unas peticiones muy concretas al Gobierno para salir del atolladero:

satisfacción de las mensualidades pendientes del mes de octubre, noviembre y diciembre o lo que es lo mismo la no deducción de los 20.000 reales de consignación ordinaria, empleados en los portes y fletes de los instrumentos enviados desde París al Havre, San Sebastián y Madrid, sobre los 84.000 reales extraordinarios consignados para la adquisición de máquinas.¹⁹⁵

Pocos días después, Alfonso se vio obligado a viajar a Valencia acuciado por los problemas de salud familiares, quedándose de nuevo Azofra de Director en funciones.¹⁹⁶ Este recibe un requerimiento de aclaración de cuentas y el 23 de noviembre no duda en responder a la Dirección General de Estudios manifestando que las cantidades presupuestadas para la obra habían sido aprobadas verbalmente por el Director General de Estudios y cuya

¹⁹³ AGA, Legajo EC6082. Años 1846-1847, expediente sobre abono de gastos. Ver Apéndice X.

¹⁹⁴ Ibid. Ver Apéndice XI.

¹⁹⁵ Ibid. Ver Apéndice XII.

justificación se efectuaría de la forma documental oportuna. Además se detalla que la conclusión de las obras del aula anfiteatro y del gabinete de física incurridas hasta la fecha ascienden a 42.000 reales por lo que se solicita dicha cantidad así como 10.000 reales de vellón adicionales para hacer frente a su continuación. El presupuesto final incurrido y justificado que figura en los archivos alcanza los 130.000 reales.¹⁹⁷

El análisis de las partidas resulta muy ilustrativo ya que ayuda a conocer las dependencias de que constaba el recién trasladado *RCA*. Fue preciso abrir nuevas ventanas y un nuevo acceso a la calle de Atocha, emplazando en la antigua sacristía una de las aulas principales, en forma de anfiteatro, que daba a la mencionada vía. Contiguo a este anfiteatro y mirando a la calle de Relatores, en el transito entre dos patios interiores y dos pequeñas capillas, se instaló el gabinete de física cubierto con una bóveda rebajada donde se dispusieron cuatro tragaluces acristalados. El anfiteatro y laboratorio de química quedaron habilitados en el antiguo refectorio, construyendo una cubierta adosada a un callejón interior contiguo disponiendo de este modo de un cobertizo donde se habilitaron los puestos de ensayo. La sala de dibujo quedó emplazada colindante al antiguo claustro, tras acristalar los espacios entre columnas, incorporándole un cuarto anejo para depósito de los modelos. El local de los talleres quedó instalado en el corralón y huerto traseros y dado que el edificio contaban con amplios sótanos, posiblemente se habilitaran más dependencias en los mismos.¹⁹⁸

La Dirección General de Estudios facilitó la información solicitada por Juan de Subercase para su análisis. Tras comprobar el presupuesto de acondicionamiento del edificio de la Trinidad para alojar las dependencias de la Calle del Turco, Subercase toma conciencia de la gravedad de la situación y el 5 de diciembre de 1846 se dirige al Ministerio de Gobernación de la Península, rompiendo una lanza a favor del *RCA*. Si bien apunta que la Junta que preside,

¹⁹⁶ AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Hoja de servicios.

¹⁹⁷ AGA, Legajo EC6082. Años 1846-1847, expediente sobre abono de gastos. Ver Apéndice XIII.

¹⁹⁸ Ibid. Ver Apéndice XIV.

nada tiene que exponer en apoyo de lo manifestado por el Director del Centro sí considera fundamentadas las peticiones de la última parte del informe de Alfonso. Por ello propone al Ministerio autorización para adoptar una serie de medidas orientadas a sacar al RCA de su apuro, satisfaciendo holgadamente la petición de Alfonso.¹⁹⁹

En base a las consideraciones de Subercase, el 10 de diciembre el Ministerio atiende a las pretensiones del RCA. Ahora bien, interpreta que los gastos para el capítulo de adquisición de maquinaria deben aplicarse a las consignaciones mensuales. Esto vuelve a crear nuevos problemas que dificultan la gestión de Alfonso, decidiendo recurrir de nuevo a Juan de Subercase con cuya mentalidad liberal sintoniza claramente. Este último emite un informe fechado el 26 de enero de 1847 que sin entrar a valorar la justicia de las peticiones del RCA, la rebaja de 2.000 reales pretendida por la Contaduría de la Instrucción Pública no apostaba por el futuro de la institución, abocándolo a un posible cierre.²⁰⁰

La razón era bien clara, si a duras penas se llegaba a sostener la enseñanza, biblioteca, talleres y oficinas con el presupuesto ordinario, era imposible detraer del mismo los recursos necesarios para hacer frente a la adquisición de maquinaria e instrumentación, más si cabe, cuando se tenía la conciencia de haber aprobado partidas extraordinarias para este capítulo con anterioridad, recordando al Ministerio que el presupuesto del RCA presentado a las Cortes en 1846 para su aprobación duplicaba e incluso triplicaba las

¹⁹⁹ Ibid. Ver Apéndice XV. La propuesta de Subercase contempla:

“... 1º) El abono de los 21.091 reales de déficit que figuran en las cuentas mensuales del RCA, como consecuencia del traslado del edificio, cargando dicha suma a gastos extraordinarios.

2º) El abono íntegro de las tres mensualidades de gastos correspondientes a los meses de octubre, noviembre y diciembre cuyo pago se encontraba en suspenso por estar satisfecha la totalidad de la consignación presupuestada hasta finales de septiembre.

3º) La satisfacción del descubierto de 42.000 reales correspondientes a las reformas actuales y el abono a la Dirección de 10.000 reales mensuales hasta completar el montante total justificado de 130.000 reales.

4º) El pago de tres mensualidades por importe de 6.000 reales pendientes hasta completar los 84.000 reales que cuestan las máquinas e instrumentos adquiridas al proveedor Mr. Lerebour de París, liberando a Alfonso de la situación comprometida motivada por el impago de la letra girada...”

²⁰⁰ Ibid. Ver Apéndice XVI.

consignaciones ordinarias vigentes en el de 1845. Sin embargo al no estar aprobado el de 1946 continuaban vigentes las cantidades recogidas en el anterior. Ponía como ejemplo que solamente la enseñanza de la delineación, con trescientas luces encendidas en horario nocturno, consumía la mitad del presupuesto ordinario obligando al cierre temporal de los talleres por falta de recursos. Concluye recalando que la concesión de los 84.000 reales solicitada se considere un gasto extraordinario y no un anticipo sobre la asignación ordinaria. Asimismo propone se cubra la diferencia entre los 4.308 mensuales contemplados en el presupuesto de 1845, frente a los 6.000 reales mensuales necesarios para equilibrar los ingresos y gastos, en tanto se aprueban en las Cortes los 10.000 reales mensuales solicitados.²⁰¹

De nuevo, el respaldo que Gil de Zárate desde la Dirección General de Instrucción Pública dispensó al proyecto del renovado RCA, permitió contribuir a resolver tanto las trabas administrativas como los problemas de diversa índole expuestos con anterioridad. Según él mismo refiere²⁰²

“...se hicieron gastos de consideración para habilitar el nuevo emplazamiento que describe en detalle. El resultado fue la disposición de: una gran aula para la enseñanza del dibujo lineal donde cabían 300 alumnos sentados en grandes mesas alumbradas por mecheros de gas; un espléndido gabinete de física en cuyas estanterías de caoba se alojaban todo tipo de aparatos fabricados según los últimos avances; varias cátedras elegantemente pertrechadas, siendo una de ellas la más amplia de todo Madrid; extensas salas para la exposición de máquinas y productos de la industria, así como para el alojamiento de un muestrario de aparatos para la enseñanza del alumnado; un espacio destinado a almacenar ejemplares de todas las pesas y medidas empleadas en la geografía española y demás dependencias necesarias para la administración de la Institución...”

Todas estas dotaciones supusieron un salto cualitativo y cuantitativo en la enseñanza y los medios del RCA, el cual comenzaba a evolucionar

²⁰¹ Ibid.

²⁰² GIL DE ZARATE, A. (1855) *De la Instrucción Pública...* Op. cit.(nota 183), 322-323.

irremisiblemente hacia una escuela técnica moderna de ingenieros industriales, el RII, que en 1850 quedaría alojado en el mismo edificio y que realmente sería el RCA rebautizado aunque con un plan de enseñanza más.

Llegados a este punto, cabe contar como anécdota singular, que respecto a los fondos procedentes del *RGM*, según Rumeu de Armas,²⁰³ hubo que buscar para ellos una solución salomónica, ya que al reabrirse en su tercera y definitiva etapa, la *ECCP* se apresuró a reclamar dichos artilugios, no encontrándose otro recurso que la partición. Esta medida se llevó a efecto en virtud de la Real Orden de 8 de octubre de 1846, disponiéndose la creación de un museo adscrito al centro caminero, teniendo por base "...los restos del que existió en el palacio del Buen Retiro..."²⁰⁴ Aprovechando el traslado que sufrió el *RCA* al Convento de la Trinidad se procedió a materializar el reparto anteriormente descrito. Al establecerse la *ECCP* en los locales de la calle del Turco, el claustro de profesores del *RCA* dejó *in situ* las máquinas hidráulicas, llevándose consigo los modelos y planos relativos a las máquinas industriales,²⁰⁵ de forma que los restos del *Gabinete de Máquinas* quedaron así disgregados.

Continuando con el profesorado, al fallecer Francisco Izquierdo, la cátedra de *Economía Industrial* sostenida por la *RSEM*, fue ocupada desde el 3 de mayo de 1847 por José Segundo Flórez, en las mismas condiciones de gratuidad e impartiendo las clases los días festivos en horario de mañana. Aprovechando este cambio, la *Matritense* plantea una serie de reformas para la cátedra instaurada según la Real Orden de 1 de noviembre de 1834. En un informe emitido el 29 de junio ante el Ministro de Comercio, Instrucción y Obras Públicas, tras una serie de elevadas reflexiones sobre la utilidad de los conocimientos que proporciona la economía para las artes y la agricultura, propone la sustitución del libro de texto en vigor, la obra de Bérgery, considerada ya desfasada por un recopilatorio de escritos de Blanqui, De Gerando, Chevalier así como de otros profesores reputados de la época. En

²⁰³ RUMEU DE ARMAS, A. (1990). *El Real Gabinete de Máquinas...* Op. cit.(nota 40), 80.

²⁰⁴ Ibid.

²⁰⁵ Ibid.

cuanto al número de lecciones no se considera necesario incrementarlo sustancialmente, fijándose en tres sesiones semanales.²⁰⁶ Eran momentos en los que las nuevas teorías económicas trataban de afianzarse en España y no sería extraño que Alfonso conviniese con la *RSEM*, la renovación esta enseñanza al objeto de mantener actualizada la oferta de conocimientos del *RCA*.

El 23 de septiembre de 1847, Montesino fue repuesto en su cátedra de *Mecánica* del *RCA*, respetando la antigüedad que antes tenía.²⁰⁷ El 28 de septiembre de 1847 Fernando Boccherini Gallipoli, nacido en Salamanca en 1817, fue nombrado catedrático de *Matemáticas*.²⁰⁸ En su hoja de servicios no se especifica su formación académica pero si se indica que en 1835 obtuvo el título de profesor de matemáticas. Ejerció la enseñanza en el *Instituto Cantábrico* entre 1839 y 1846 y a partir de esa fecha, y hasta su incorporación al *RCA*, desempeñó la cátedra de matemáticas elementales en la *Facultad de Filosofía y Letras* de la UCM.²⁰⁹

Respecto a la evolución experimentada por el alumnado, en un informe remitido por Alfonso al Director General de Instrucción Pública, fechado el 27 de octubre de 1847, se informa sobre el número de alumnos matriculados así como de aquellos que superaron alguno de los cursos impartidos. Aclara que no se especifica la cifra de asistencia ya que muchos de los concurrentes ni siquiera están inscritos y que en este tipo de centros carece de sentido pasar lista en comparación con el resto de establecimientos universitarios. Por tratarse de una enseñanza libre, la asistencia presenta alternancias es decir disminuye cuando se aproxima el fin de curso, los días de temporal o aquellas fechas que conllevan algún motivo de retraimiento, si bien subraya que no se tolera ninguna actitud indolente ni de falta de compostura. Justifica que el

²⁰⁶ AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes*: Provisión de una cátedra de Economía Industrial por la *RSEM*. Ver Apéndice XVII.

²⁰⁷ AGA, Legajo EC6082, Real Decreto de 4 de Octubre de 1850 por el que se reorganiza el *Conservatorio de Artes*.

²⁰⁸ Ibid.

²⁰⁹ AGA, Legajo EC6082 sobre asuntos generales del *Conservatorio de Artes* y Legajo EC6383, sobre el historial de Fernando Boccherini Gallipoli.

número de número de certificados de aprovechamiento no debe servir de guía para conocer la asistencia ya que los artesanos buscan la enseñanza que más les interesa en lugar de un título oficial, ni tampoco su trabajo les deja tiempo suficiente para preparar los exámenes. Destaca el ejemplo de la enseñanza de Delineación en la que se registra una inscripción de 364 alumnos de los cuales, tan sólo 9 han solicitado y obtenido certificado de aprovechamiento. En particular para esta enseñanza, dada las limitaciones de local y la gran demanda experimentada, se procede con sumo rigor tanto en lo que se refiere a faltas de asistencia como de aprovechamiento. Concluye señalando que los alumnos que se presentan a los exámenes de fin de curso para obtener un certificado no son generalmente artesanos sino “jóvenes de otra esfera” que por otras razones desean acreditar estas enseñanzas.²¹⁰ O como señala P. Madoz, jóvenes que se interesan por las ciencias al objeto de preparar las pruebas de ingreso en las escuelas especiales de *Caminos, Minas y Arquitectura*.²¹¹ Al final del informe se adjunta la siguiente relación de alumnos inscritos por materias:²¹²

Materia	Inscritos	Certificado de aprovechamiento	%
Delineación	364	9	2%
Química	118	35	30%
Física	101	13	13%
Geometría Descriptiva	49	10	20%
Aritmética	48	7	15%
Mecánica	49	7	14%
Total	729	81	11%

Tabla 3: Estadística del alumnado en el Curso 1846.

²¹⁰ AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes*: Informe de Joaquín Alfonso, sobre los alumnos inscritos durante el curso de 1846. Ver Apéndice XVII.

²¹¹ GUERÉÑA, J .L. (2000) “La formación técnica en la primera mitad del siglo XIX”...Op. cit.(nota 2).

²¹² AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes*: Informe de Joaquín Alfonso, sobre los alumnos inscritos durante el curso de 1846.

De la memoria anterior se deduce claramente una diferente extracción social del alumnado entre los que asisten simplemente a los cursos frente a los que tratan de concluirlos y obtener certificado de aprovechamiento. Las clases del *RCA* comienzan a suscitar demanda e interés entre cierta juventud inquieta y receptiva a este tipo de enseñanza técnico industrial. Probablemente el clima de despegue económico suscitado durante este período junto con el interés coyuntural por el maquinismo y la fábrica, constituyen una explicación para la metamorfosis que va experimentando el centro así como su posicionamiento hacia una enseñanza más formal, en este caso de tipo industrial.

El 22 de marzo de 1848, Joaquín Alfonso vuelve a solicitar un permiso de un mes argumentado de nuevo problemas de salud familiares. Antes de trasladarse a Valencia envía un escrito, fechado el 15 de abril de ese año, al Director General de Instrucción Pública en el que indica que queda como Director interino el catedrático más antiguo del *RCA*, Cipriano Segundo Montesino. El permiso se prolonga ya que el 29 de junio de 1848 Alfonso solicita una prórroga aduciendo motivos de salud. El certificado médico adjunto, fechado el 14 de junio y suscrito por el doctor en medicina y socio numerario de la *Academia de Medicina* de Valencia Ignacio Vidal, viene a decir que debido a una insolación Alfonso debe mantener un tiempo de reposo para su total recuperación. El Ministerio de Instrucción Pública le concede un mes adicional hasta el 29 de julio de 1848.²¹³

Las cifras para el curso de 1849 son similares a las de los tres años anteriores: 669 alumnos (238 en *Delineación*, 163 en *Aritmética y Geometría*, 100 en *Química*, 93 en *Física*, 43 en *Geometría Descriptiva* y 32 en *Mecánica*).²¹⁴

Poco a poco los fondos de los laboratorios, talleres y el museo industrial (depositario de los restos del *RGM* relacionados con maquinaria industrial), se van incrementando con adquisiciones no exentas de perseverantes intentos

²¹³ AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Hoja de servicios. Ver Apéndice XVIII.

²¹⁴ GUERENA, J. L. (2000). "La formación técnica en la primera mitad del siglo XIX"...Op. cit.(nota 2).

para obtener su autorización de compra, en unos casos aprovechando viajes y comisiones al extranjero y a través de corresponsales en otros. El 8 de abril de 1850, Alfonso se dirige al ministro de Comercio, Instrucción y Obras públicas, Seijas Lozano, para solicitar fondos para la compra de ciertos modelos de máquinas e instrumentos considerados necesarios, aprovechando un viaje a Francia comisionado para la adquisición de pesas y medidas así como de instrumentos de comparación y verificación. Para conseguir la aprobación propone incluir la partida en el presupuesto ordinario del *RCA*. Aprovechando que se encontraban pendientes de pago las mensualidades desde el mes de enero consideraba suficiente un anticipo de ocho, repartidas cinco en los presupuestos generales de 1849 y tres en los aprobados por las Cortes para 1850, que contemplaban una partida extraordinaria de 60 millones de reales para gastos devengados y no satisfechos. El ministro Manuel Seijas Lozano responde aceptando la propuesta. Este personaje va adquirir un papel protagonista en la transformación del *RCA* ya que, estando al frente del ministerio de Comercio, Instrucción y Obras Pùblicas, reglamenta su transformación en *RII*.²¹⁵

Apuntando unas breves notas biográficas sobre Seijas, diremos que nació en 1800 en Almuñécar (Granada), de formación jurídica, siendo aún muy joven fue nombrado decano del Colegio de la Chancillería de Granada. Posteriormente fue fiscal del Tribunal Supremo y pasó a desempeñar una cátedra de filosofía del derecho en el Ateneo de Madrid. Ocupó las presidencias del Congreso, del Senado, del Consejo real y de las Academias de Historia y Jurisprudencia. En 1847 fue nombrado ministro de la Gobernación y en 1850 de Comercio, Instrucción y Obras Pùblicas.²¹⁶

Vuelve a tener lugar un cambio en la cátedra de *Economía Industrial*, al tener que ser sustituido José Segundo Flórez por Juan Miguel de los Ríos. El informe efectuado al ministro del ramo está fechado el 31 de enero de 1850 y, expone que por ausencia prolongada de Flórez la *Matritense* ha nombrado a Juan Miguel de los Ríos, catedrático de *Derecho Político* de la Universidad

²¹⁵ AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Hoja de servicios.

Central y vocal de la comisión revisora del Código Comercio, para el desempeño de la cátedra de *Economía Industrial*, de forma gratuita al igual que sus antecesores. El 28 de enero de 1850 comienza su primera clase apoyándose en la obra *Economía Industrial* de Bérgery, ya que todavía continuaba siendo la única publicación de este tipo traducida al castellano por Luís Francisco de Silvestre. Sin embargo continuarán las clases apoyándose en los cuatro tomos del *curso de Economía Industrial* de Blanqui y ampliando ciertas explicaciones con las obras económicas de aplicación de De Gerando, Chevalier y Barri.²¹⁷

Durante este período fueron ayudantes subalternos de talleres y laboratorios, Telesforo Monge, Nicanor Justo, Antonio Márquez Canelo y Paulo Díaz. En esta etapa continuó siendo bibliotecario Pedro Salas Dóriga. Todos ellos mantendrían sus puestos posteriormente en el RII.²¹⁸ De Antonio Márquez sabemos que nació en Madrid en 1817. Obtuvo la licenciatura en Farmacia en 1838 y fue ayudante de delineación en el *RCA* desde 1839 hasta 1851.²¹⁹

Es digno de mencionar que, por Real Decreto de 6 de Noviembre de 1848, en este mismo edificio de la Calle del Turco, se estableció la *Escuela Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos*, desaparecida en su primera singladura en 1855, con el propósito de proporcionar a sus alumnos los conocimientos necesarios para superar las pruebas de acceso a las *Escuelas especiales de Caminos, Minas y Arquitectos* existentes en aquel momento. En ella, durante dos cursos se impartían las asignaturas de: *Cálculo, Geometría Descriptiva, Física, Dibujo, Mecánica Racional, Topografía y Geodesia, Hidráulica y Estereotomía*. En la exposición de motivos del Real Decreto fundacional se justifican que las razones de su promulgación se venían gestando desde veinticinco años atrás. Durante este período eran muchas las

²¹⁶ Fuente: Enciclopedia ESPASA-CALPE, letra S.

²¹⁷ AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes: Provisión de una cátedra de Economía Industrial por la Real Sociedad Económica Matritense*. Ver Apéndice XX.

²¹⁸ AGA, Legajo EC6082, R. D. de 4 de abril de 1850 sobre comisión de compra para pesas y medidas.

²¹⁹ AGA, Legajo EC6082 sobre asuntos generales del *Conservatorio de Artes* y Legajo EC14926, sobre el historial de Antonio Márquez Canelo.

voces dentro del ámbito científico-técnico que reclamaban la creación de una institución a imitación de la *EP* francesa. Sin embargo todos los intentos surgidos fueron quedando poco a poco en el olvido, hasta que con este decreto de Juan Bravo Murillo se intentan unificar los estudios preparatorios para las escuelas superiores de ingenieros y arquitectos.²²⁰

Continúa justificando la utilidad de crear una *Escuela* en la que se adquieran los conocimientos preparatorios para ingresar en las carreras de ingenieros civiles y arquitectura. Repasa las frustradas intentonas de la fundación de la *EPe* en 1822, malograda en 1823 y el *CC* en 1835. En este último caso achaca su fracaso al hecho de su sistema de alumnado interno, lo que requería un gran edificio con sus instalaciones asociadas imposible de costear por el Gobierno a causa del inicio de la primera guerra civil carlista. Asimismo continúa argumentando que las materias impartidas en la institución son aquellas troncales comunes a todas las carreras técnicas relacionadas con el servicio público, por lo que se puede obtener una indudable economía y racionalización de medios de hasta la tercera parte respecto a su desarrollo por separado. En el artículo 1º se establece la creación en Madrid, bajo la dependencia inmediata de la Dirección General de Instrucción pública, de una Escuela preparatoria para *las especiales de Caminos, Canales y Puertos, de Minas y de Arquitectura*.²²¹

Volviendo a nuestro *RCA* llega el hito clave que supone la meta final hacia donde desemboca esta transición. En aquella etapa las doctrinas liberales imperantes reclamaban una reforma de la enseñanza. Gil de Zárate que se hallaba inmerso en la elaboración de los nuevos planes de estudio universitarios y de las escuelas profesionales, a la hora de considerar la creación de las nuevas enseñanzas industriales que demandaba el contexto social, recurrió al claustro del *RCA*. Debido a ello en esa etapa de su dirección, Joaquín Alfonso recibió el encargo oficial

²²⁰ BONET CORREA, A., et al.(1985) *La polémica Ingenieros-Arquitectos en España.(Siglo XIX)*, Madrid, Turner, 363.

²²¹ Ibid.

“...de formar el plan de escuelas industriales para todo el reino, presentó al fin su proyecto, fruto de largos estudios y meditaciones; pero la misma importancia del asunto, le hizo incurrir en el defecto de dar á su proyecto tal extensión, exigiéndose para su realización requisitos y medios que no se hallaban en nuestras facultades ni aun en nuestras costumbres. El Consejo de Instrucción Pública después de un detenido examen, declaró que aunque tenía cosas muy buenas, era irrealizable...”²²²

La situación se tornó complicada ya que había un interés claro en no retrasar por más tiempo el desarrollo de este tipo de enseñanzas. Tomando como base la propuesta de Alfonso, Gil de Zárate y sus colaboradores redactaron un proyecto modificado que también tomaba como referencia los reglamentos de otros centros europeos similares “...y sobre todo los decretos que aquel mismo año se acababan de publicar por el gobierno de Prusia para igual objeto...”²²³ En dichos decretos de 1 de octubre de 1848, 1 de octubre de 1849, 31 de marzo y 1 de abril de 1850 sobre la Gewerbe-Akademie de Berlín, se puede apreciar cierta similitud en las asignaturas y en los programas con el plan de enseñanza industrial español, sobre todo en su nivel superior. Tras dos cursos de materias científicas básicas, se pasa a tres de especialización en las ramas Mecánica, Química y de Construcción.²²⁴

Todo esto se tradujo, a iniciativa del ministro Seijas, en el Real Decreto Orgánico de 4 de septiembre de 1850 por el que se regulan las enseñanzas industriales en todos sus niveles: *elemental, de ampliación y superior*. La plasmación oficial del nivel *superior*, se llevó a cabo a partir de la creación del *RII*, cuando aparece el primitivo título de Ingeniero Industrial, como colofón de haber cursado las dos especialidades de *mecánica y química* existentes en la época.²²⁵ Tras una serie de patrióticas reflexiones, este Decreto dispone que las enseñanzas industriales se organizarían en tres grados: *Elemental*, que se

²²² GIL DE ZARATE, A. (1855) *De la Instrucción Pública...* Op. cit.(nota 63), 323.

²²³ Ibid.

²²⁴ *Chronik der Königlichen Gewerbe-Akademie zu Berlin.* (1871), Berlín, Ministerium für Handel, Gewerbe und Öffentliche Arbeiten.

²²⁵ ALONSO VIGUERA, J. M. (1944) *La Ingeniería Industrial Española en el siglo XIX...* Op. cit.(nota 64), 219-230.

impartiría en los Institutos de primera clase; *Ampliación*, a estudiar en las *Escuelas Industriales* de Barcelona, Sevilla y Vergara, fundadas al efecto y el *Superior*, cuyos estudios se cursarían exclusivamente, en el *RII*. Este centro serviría de modelo y guía al ofrecer, además, los grados *Elemental* y de *Ampliación*.

Los alumnos que concluyeran el grado *Elemental* y superasen las pruebas oportunas, obtendrían un "certificado de aptitud para las profesiones industriales", o bien el de "maestro en artes y oficios", según se limitaran los estudios al año preparatorio y los tres siguientes del grado, o que ampliasen un año adicional teniendo que superar las asignaturas de Mecánica, Tecnología industrial, Química aplicada a las artes, Dibujo y Modelado.

Para comenzar la enseñanza de *Ampliación*, era preciso que el alumno, aparte de tener cumplidos los catorce años, reuniera los siguientes requisitos: Haber cursado y aprobado al menos los dos primeros años del grado *Elemental*, o bien haber aprobado los tres años que se impartían en las Escuelas Elementales Superiores de Instrucción primaria, o en su defecto haber estudiado en establecimiento público y aprobar, mediante examen, Gramática castellana, los dos años de Matemáticas elementales, Dibujo lineal, de figura y adorno. Las enseñanzas de *Ampliación* duraban tres años, pudiendo extenderse a uno más, para aquellos alumnos que quisieran perfeccionar sus conocimientos de Mecánica o de Química, para lo cual este curso complementario comprendía las siguientes asignaturas: "Complemento de mecánica industrial y de construcción de toda clase de máquinas con los dibujos correspondientes" y "Complemento de química aplicada con las manipulaciones consiguientes". Una vez terminado el grado de *Ampliación*, se recibía el título de "Profesor Industrial" que sería el perfil preferido para ocupar las cátedras vacantes en las *Escuelas* de Sevilla, Barcelona y Vergara. Si adicionalmente a los cursos de *Ampliación* se seguía el complementario de especialización, los alumnos aprobados tenían derecho a ostentar el título de "Ingenieros mecánicos" o "Ingenieros químicos" de segunda clase; y si obtenían ambos, el de "Ingenieros Industriales" de segunda clase.

Por fin, la enseñanza *Superior* se dividía también en las dos especialidades Química y Mecánica, siendo indispensable para comenzar cualquiera de ellas haber estudiado y aprobado los tres años de la enseñanza de *Ampliación*. La duración de cualquiera de ambas especialidades era de dos años y, tras aprobar los exámenes correspondientes, se obtenía el título de "Ingeniero Mecánico" o de "Ingeniero Químico" de primera clase; y si habían cursado ambas especializaciones, el de "Ingeniero Industrial". Dentro de este nivel, un aspecto innovador a destacar frente a las enseñanzas técnicas de la época, fue la inclusión en el programa de estudio de las disciplinas de *Higiene Industrial*, *Economía Industrial* y *Legislación Industrial*, reconociendo la necesidad de que para la formación de ingenieros, se debía atender no solamente a problemas estrictamente técnicos, sino además a aquellos de índole social y económica que permitiesen una visión de conjunto de la problemática industrial.

En resumen y por orden de importancia, los títulos que se otorgaban por entonces eran los siguientes, según el Real Decreto:

- 1º "Apto para las profesiones industriales"
- 2º "Maestro en artes y oficios"
- 3º "Profesor industrial"
- 4º "Ingeniero Mecánico o Ingeniero Químico de segunda clase"
- 5º "Ingeniero Industrial de segunda clase"
- 6º "Ingeniero Mecánico o Ingeniero Químico de primera clase "
- 7º "Ingeniero Industrial"

No obstante la medida no se hizo realidad inmediatamente. El 2 de diciembre de 1850, la Dirección General de Estudios, argumenta que "...Retardándose la organización del Real instituto industrial y a fin de que no queden defraudadas las esperanzas de los jóvenes estudiosos que se propongan asistir en este año a las Cátedras del Conservatorio de Artes..." se ha de tomar algún tipo de medida transitoria. Para ello se arbitra que el primero

de enero de 1851, se abran al público las enseñanzas especiales del *RCA*, "...en la forma que se ha hecho en los años anteriores..."²²⁶ El *RCA* era ya un centro maduro. La evolución y nivel de sus enseñanzas hacía que estas fueran demandadas por un determinado tipo de alumnado al que, aun sin llevar a la práctica el Decreto de 4 de septiembre, era preciso satisfacer.

La exposición de Gil de Zárate de 8 de agosto de 1851 sobre la reorganización del *RCA* en *RII*, elevada al ministro Seijas Lozano, sirvió para desarrollar el Real Decreto de 4 de septiembre de 1850 y, aunque se sale de nuestro periodo de estudio, resulta sumamente clarificadora por la cantidad de datos que aporta, tanto del nuevo plan de estudios como del profesorado del ya extinto *RCA*.²²⁷ El 26 de agosto de 1851 Seijas Lozano aprueba el plan de enseñanza, anteriormente propuesto por Gil de Zárate, para el *RII* y las propuestas efectuadas de profesores, ayudantes y bibliotecario. Sin embargo, dispone que los sueldos asignados a los profesores no sufren alteraciones hasta que no se halle iniciado la enseñanza superior industrial, ya que son iguales a los de las categorías inferiores del resto de las enseñanzas superiores. Del mismo modo, considera que se encuentran en la misma situación los llamados ayudantes segundos, permitiendo que sus puestos y salarios del *RCA*, sean mantenidos en el *RII* en consideración a su antigüedad.²²⁸ A finales del mes de agosto de 1851, regresa Joaquín Alfonso de una de sus comisiones habituales en París. Tras despachar con Gil de Zárate sobre la marcha de los asuntos planteados por este al ministro Seijas, manifiesta conveniente sustituir el nombramiento del ayudante primero Antonio Martínez Pérez, por el de Miguel Maisterra, joven aventajado que desde hacía unos años llevaba desempeñando las ayudantías de las clases de física y química, por considerarlo mucho más experimentado. De nuevo, la sintonía

²²⁶ AGA, Legajo EC6082, expediente de la reorganización del *Conservatorio de Artes en Real Instituto Industrial*, según el R. D. de 4 de septiembre de 1850.

²²⁷ Ibid. Ver Apéndice XXI

²²⁸ AGA, Legajo EC6082, expediente de la reorganización del *Conservatorio de Artes en Real Instituto Industrial*, según el R .D. de 4 de septiembre de 1850.

existente entre ambos hace que Gil de Zárate proponga esta medida a Seijas quien la acepta el 3 de septiembre de 1851.²²⁹

Por fin, tras el largo camino recorrido la enseñanza superior industrial era una realidad. Considerando muchos de los pormenores relatados se detecta claramente cuál fue su caldo de cultivo. Los protagonistas de la transformación del *RCA* en un centro de formación industrial superior, con independencia de su valía y prestigio personal, tuvieron que “mover sus hilos” y eximir los contactos para conseguir sus objetivos. La relación de Alfonso con Salustiano Olózaga, político del ala más liberal que gozó de épocas de gran influencia, la sintonía y amistad con Gil de Zárate, consiguieron abrir muchas puertas. Ello sin olvidar las relaciones de amistad de Montesino, familia de Espartero, con el banquero Salamanca, gran prócer de la época. Tampoco es casualidad que en un momento delicado, Subercase, antiguo profesor del *RCA* y de las *Escuelas de Artes y Oficios* de Alcoy y Valencia, donde coincidió con Manuel María de Azofra, “echara un capote” a la remodelación de la institución. Por otra parte Manuel Seijas había vivido las vicisitudes de la Institución, primero desde el Ministerio de la Gobernación a partir de 1847 y con posterioridad en 1850, desde el Ministerio de Comercio, Instrucción pública y Obras Públicas, por lo que fue sensible a sus necesidades de evolución desarrollo.

Trazando una panorámica resumida de lo expuesto en este apartado diremos que a lo largo del período 1843-1850 se desencadenaron tres factores críticos que propiciaron su evolución. Por un lado tras la finalización de la contienda carlista se inició una etapa de despegue económico, que entre otras consecuencias se tradujo en un impulso de la actividad industrial. Por otra parte sale triunfante la ideología liberal llevando a cabo programa de propiedad privada, economía de mercado y reforma de las instituciones, entre ellas las docentes. Por último y como complemento, el grupo de pensionados de 1834 accede a las cátedras y dirección del *RCA*. Eran antiguos estudiantes en la *ECAM* de París donde habían sido pensionados, a instancias de López de Peñalver, para reproducir su modelo en España y esperaban la oportunidad para lograrlo. Su ideario liberal, probablemente inspirado por sus profesores

²²⁹ Ibid.

ilustrados y sus estancias en el extranjero, les procuró una plataforma ideal para su interlocución con el poder político del momento. El *RCA* se convirtió en el instrumento utilizado para lograr sus objetivos, ya que partiendo de una escuela de artes y oficios, lo fueron transformando desde dentro hasta convertirlo en una moderna institución de ingeniería industrial así como en catalizador del conjunto de las enseñanzas industriales oficiales de nuestro país.

Por lo que respecta a la evolución de los planes de estudio, si bien la influencia francesa fue patente a lo largo de todo el proceso, aspectos de última hora como la aparición del novedoso plan de enseñanzas industriales prusiano conocido por Gil de Zárate y analizado en uno de los viajes estivales de Alfonso, imprimieron a las enseñanzas del rebautizado *RCA*, un marchamo de tinte alemán.

En cuanto al alumnado, la etapa final del período 1843-1850, también coincide con un aumento la demanda motivado por la influencia ejercida por el desarrollo de la actividad industrial así como por la mejora de la calidad y el nivel de las enseñanzas. Tanto es así que se aprecia un cambio en la tipología de los estudiantes. Ya no son sólo artesanos que asisten simplemente a los cursos para mejorar sus conocimientos y, en el mejor de los casos, obtener certificado de aprovechamiento. Aparece un tipo de alumno joven, de mejor extracción social y con mentalidad inquieta y receptiva a este tipo de enseñanza técnica, pero que al no poder obtener un título superior en la institución, utiliza la buena preparación adquirida la misma para superar el examen de ingreso en las especiales de *Caminos, Minas y Arquitectura*. Este aspecto contribuye sin duda al posicionamiento del *RCA* que acelera su oferta de una enseñanza más ambiciosa destinada a formar a un nuevo tipo de ingenieros civiles españoles orientados a la industria.

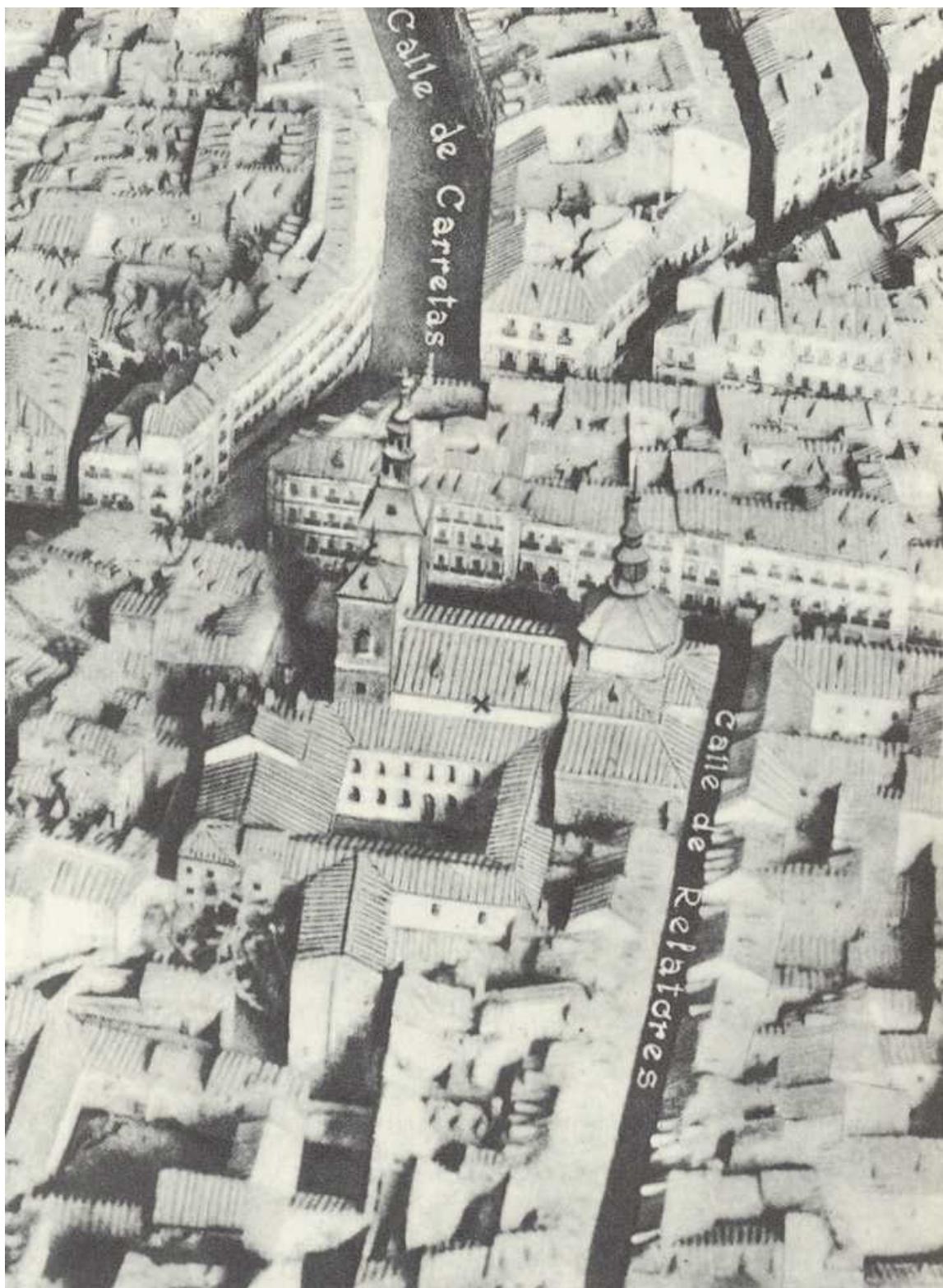


Ilustración 7: Edificio del antiguo Convento de la Trinidad en la C/ de Atocha, a donde se trasladó el RCA a finales de 1845 y quedó emplazada la sede del RII en 1851. *Plano en relieve de Madrid, realizado en 1830 bajo la dirección del Teniente Coronel de Artillería D. León Gil que se conserva en el Museo Municipal.* Lámina extraída de ALONSO VIGUERA, J. M. (1944) *La Ingeniería Industrial Española en el siglo XIX...* Op. cit.(nota 64).



Presupuesto del total de obras necesarias para arreglar las dependencias
seminario de Santa en el piso bajo del edificio de la Trinidad.

R.C. 1847	
1º Por arreglar en la Sacristia uno de los arqueaderos rayando la m tina, abriendo una comunicación a la calle, cerrando y abriendo otros diferentes huecos levantando el pavimento, blanqueandolo todo, moliéndolo, y dejándolo en estado de servicio.	18.000
Por formar el gabinete de Física en el trámite de entrada por la Calle de Relatores, los dos patios y dos pequeñas Capillas contiguas a la Sacristia, eliminando la puerta de traviesa, moliendo el piso, abriendo todo el espacio, formando para el aile una bóveda rebajada, levantando en ella cuatro tragaluces, cerrando la puerta de la Calle de Re latores, y abriendo interiormente las necesarias, pavimentando el pi so, recubriendo los tragaluces, y blanqueandolo todo. 2º	24.000
Por la habilitación de un aula de teatro y laboratorio de Química en el antiguo reptorio, levantando el piso, dando las lucas necesarias, formando el aula de teatro, abriendo el callejón, poniendo un estante y bancos para que todos los alumnos puedan manipular. 3º	30.000
Por habilitar para sala de dibujo y estudio de alumnos internos la que ahora contiene los móviles, abriendo ventanas al callejón. 4º	6.000
Por hacer ventanas, instalas para todos los intercolumnios del claustro; restaurar el piso y puertas de esta.	14.000
5º. Por seguir de nueva planta un local para los talleres de carre en el patio principal o en el corralón y huerto que hay detrás.	30.000
Por variar todos los botones que se hallan en los gran danos del edificio.	8.000
Total	<u>130.000</u>

Ilustración 8: Presupuesto de las obras de acondicionamiento del edificio de la Trinidad como consecuencia del establecimiento del RCA. Reproducción documental procedente del AGA, Legajo EC6082. Años 1846-1847, expediente sobre abono de gastos.

Estado que manifiesta el número de alumnos inscritos en Octubre de 1846 para cada una de las clases de este Conservatorio, con expresión de los que han solicitado y obtenido certificado de aprovechamiento al fin del curso.

	<u>Alumnos</u>	
	Que han solicitado y obtenido certificado de aprovechamiento	
Aritmética	48	7.
Geometría plana descriptiva	40	
Mecánica	14	7.
Física	101	2
Química	118.	
Delineación	364	9
	<u>694</u>	<u>81.</u>

Ilustración 9: Informe de Joaquín Alfonso, sobre los alumnos inscritos durante el curso de 1846. Reproducción documental procedente del AGA, Legajo EC6082. Años 1846-1847, asuntos académicos.



Ilustración 10: Sello del *RII*. AGA, estampado en varias páginas de la documentación consultada.



Ilustración 11: D. Manuel Seijas Lozano. Retrato extraído de ALONSO VIGUERA, J. M. (1944) *La Ingeniería Industrial Española en el siglo XIX...* Op. cit.(nota 64).

6.-CONCLUSIONES.

El *RCA* fue una creación con un poso eminentemente ilustrado, que trataba de emular originariamente al *CNAM* dentro del espíritu docente de la Revolución Francesa. Sin embargo tuvo la paradoja de haber visto la luz en un período involucionista hacia el antiguo régimen, tras una primera y frustrada intentona de corte afrancesado. Incluso, desde un punto de vista simbólico, absorbió los restos del *RGM* y tuvo como primer Director a Juan López de Peñalver uno de los abanderados del industrialismo español de la época, antiguo pensionado del *equipo hidráulico* y compañero de fatigas de Agustín de Betancourt. Sin embargo dentro de la historia de la técnica española, reivindicamos para él un papel más allá del anecdótico de haber sido un centro refugio para los profesores de la *EC* en el período 1824-1842, tras su segundo cierre e incluso después de su definitiva apertura. La argumentación de todo este trabajo pivota alrededor de la tesis sobre la cual el *RCA* supuso un centro puente entre la Ilustración y la moderna ingeniería industrial en su concepción clásica. Para explicar el resultado final del proceso utilizaremos el símil ingenieril del lay-out de una planta industrial en la que partimos de una materia prima conocida a partir las breves reflexiones vertidas sobre el *RCA*, considerado como una etapa transitoria en el contexto de la evolución de la *EC* pero sin otorgarle lógicamente la mayor trascendencia. Con posterioridad Ernest Lluch nos ilustra con una visión del *RCA* relacionada con la figura industrialista de López de Peñalver y las primeras exposiciones industriales dentro de un contexto histórico-económico. A este panorama añadimos los argumentos más recientes de investigadores como Guereña que tratan al *RCA* como un producto resultante de la influencia de la Revolución francesa en el panorama docente español del primer cuarto del siglo XIX. Los escritos costumbristas de Mesonero Romanos y las consideraciones sobre instrucción pública de Gil de Zárate recogen ciertos aspectos del *RCA*, cerrando el paquete de información publicada sobre la institución y referida mayoritariamente a la etapa que cubre hasta 1840. Desde ahí saltamos a 1850, donde encontramos información sobre los ingenieros industriales de la

segunda mitad del XIX en la obra de Alonso Viguera, muy prolífica y respetable en cuanto a información, aunque necesitada de un mayor rigor científico debido quizás al momento en que salió a la luz. Investigaciones más sólidas sobre los ingenieros industriales a partir de este período las encontramos en los interesantes trabajos de Guillermo Lusa que giran entorno a la *Escuela Industrial Barcelonesa* y quien es uno de motores de la constitución del fondo más completo y estructurado actualmente sobre la Ingeniería Industrial española, el Archivo del *Centre de Recerca per a la Història de la Tècnica “Francesc Santponç i Roca”* de la *Escola Tècnica Superior d’Enginyers Industrials de Barcelona* (UPC). Sin embargo es preciso cubrir el gap existente entre un período y otro y a ello trata de contribuir modestamente el presente trabajo, concatenando las distintas etapas tratadas con anterioridad con la aportación de nuevos aspectos y alcanzando las siguientes conclusiones:

1- El nexo con la obra de la ilustración proviene del *RGM* y su función asociada de archivo de tramitación y custodia de la documentación relacionada con las patentes y la propiedad industrial. Este proyecto inició su andadura a partir del *equipo hidráulico*, grupo de pensionados en la *EPC* liderado por Agustín de Betancourt con la figura emergente de su discípulo López de Peñalver, desembocando en la fundación de la *EC* como institución soporte del recién creado Cuerpo de Caminos. El *RGM* quedó incorporado al centro caminero como laboratorio experimental.

2- El *CNAM* francés institución originaria del Antiguo Régimen pero que alcanzó su verdadera dimensión tras la Revolución francesa, fue en todo momento una referencia a tratar de imitar por los liberales españoles cada vez que encontraron una ocasión propicia para ello. Su afán por ensalzar y difundir los logros técnicos de la nueva sociedad burguesa tuvo la doble misión de mejorar la formación de los artesanos en las artes y los oficios necesarios para el desarrollo económico del momento así como la de organizar muestras industriales que constituyeran un foro de intercambio de conocimientos y estimularan las transacciones comerciales.

3- Desde el gobierno afrancesado de José I se trató de establecer en 1810 un *Conservatorio de Artes* en España a imagen y semejanza del *CNAM*, incorporándole la colección de máquinas del *RGM*, con las sombras de López de Peñalver y los Sureda proyectadas en la iniciativa. Este proyecto no se llegó a plasmar en la realidad llegando al trienio liberal sin que fuera retomado, aunque si se efectuó la reapertura de la *EC* entre 1821 y 1823.

4- Paradójicamente fue en 1824, durante el período absolutista de la ominosa década, cuando la iniciativa de un *Conservatorio de Artes* tomó cuerpo mediante la fundación del *RCA* que incorporó los restos del *RGM*. El ministro López Ballesteros siguiendo los consejos de su subordinado López de Peñalver adoptó esta, entre una serie de medidas de carácter aperturista, más próximas a una ideología de corte liberal. Esta decisión supuso una de las contradicciones del Gobierno de Fernando VII, al efectuar un guiño a los sectores más moderados del ala liberal y adoptar una línea de actuación más acorde con la nueva economía capitalista. Así mismo fueron figuras ilustradas vinculadas al *equipo hidráulico* y la primitiva *EC*, López de Peñalver, podríamos considerar que Lanz, los Sureda, Gutiérrez, y posteriormente Subercase, los que inauguraron la andadura del *RCA* en 1824.

5- En 1829 el grupo industrialista francés liderado por Dumas y Olivier funda la *ECAM* en París, erigiéndose como la institución de referencia para la ingeniería industrial francesa. López de Peñalver como antiguo pensionado del *equipo hidráulico* en la *EPC*, mantuvo desde siempre unas estrechas relaciones con los círculos intelectuales y científicos franceses. No olvidemos su etapa de colaboración con la administración afrancesada que le causó no pocos problemas posteriores tras la vuelta al Antiguo Régimen. Por ello y debido a su talante industrialista fue conocedor del proyecto docente vertebrado entorno a la *ECAM* y le debió faltar tiempo de convencer su protector López Ballesteros sobre la utilidad de una iniciativa similar. Esto viene

refrendado por el hecho de que en el mismo año de 1829, aparecen varias Reales Ordenes mediante las cuales, en tanto se crease en España un centro de similares características, se enviasen pensionados españoles a formarse en las aulas de la *ECAM*. La plataforma utilizada para tutelar el proceso fue el *RCA*, dirigido por Peñalver, y la vía elegida la de los pensionados que, como hemos visto, ha sido un fenómeno recurrente en la gestación y desarrollo de la enseñanza técnica en España. El *RCA* había surgido como emulación del *CNAM* y posiblemente la idea de Peñalver era que en lo sucesivo siguiera desarrollando esa función, pero al ser una institución bajo su dirección orientada a las artes y manufacturas (téngase en cuenta que en esos momentos la *EC*, otra plataforma que podría haber utilizado se encontraba clausurada) le permitía controlar un proceso institucional más ambicioso, el de creación de una escuela de ingeniería industrial española semejante a la *ECAM*. Desde este momento el destino del *RCA* comenzaba a estar sellado; en el futuro ciertos pensionados retornados como Alfonso, Montesino, Rodríguez, etc., iban a continuar la senda trazada por Peñalver, su maestro e inspirador.

6- En el caso de las exposiciones industriales se siguió fielmente el patrón establecido por el *CNAM*. Las muestras industriales promovidas por esta institución fueron seguidas atentamente por Peñalver y tras la reaparición del *Mercurio de España*, descritas con minuciosidad en sus páginas. Tampoco fue casualidad la emisión de la Real Orden de 30 de marzo de 1826, en la que tuvo mucho que ver el grupo del industrialismo tecnológico, congregado en torno a López Ballesteros, constituido por Peñalver, Gutiérrez, Casaseca y Sureda así como Francisco Javier de Burgos quien, como enlace del proteccionismo catalán en Madrid, congregó su participación masiva en la primera exposición de 1827.

7- La institución española que se puede considerar como el genuino antecedente de una moderna oficina de patentes y marcas es el *RGM del Buen Retiro*, el cual aparte de la misión de custodiar la colección de máquinas

recopilada por el *equipo hidráulico*, se le encomienda el depósito de nuevos adelantos bajo cuyos auspicios puedan ser difundidos. El *RCA* tras la incorporación de sus fondos heredó y potenció estas funciones ampliándolas al plano consultivo y traspasándolas al *RII*, tras su redenominación, lo que contribuyó a darle un papel estratégico adicional en el plano tecnológico aparte del estrictamente docente. El concepto liberal de patente, asociado a la valoración de la bondad del invento por parte del mercado frente al privilegio real asociado al antiguo régimen, se mantuvo desde 1810 a pesar de su vuelta a la denominación de privilegios de invención tras la involución absolutista. A esto también contribuyó sin duda el equipo del *RCA* congregado en torno a López Ballesteros que apoyó estas doctrinas a la par que impulsaba la evolución del centro. Por otra parte el período de mayor registro de patentes fue el comprendido entre 1843 y 1850, destacando los años 1845, 1846 y 1847 correspondientes a la época de mutación acelerada del *RCA*.

8- Un aspecto diferencial del *RCA* respecto al *CNAM* es que este último desde su reorganización en 1819, arrancó sus enseñanzas con las cátedras de *mecánica, química y economía industrial*. En el caso español, dado que debido al clima absolutista del momento se habían suprimido las cátedras de economía política en las Universidades, Juntas y Consulados de Comercio, se optó por sustituir la de *economía industrial* por una de *delineación* a cargo de Bartolomé Sureda, considerada en ese momento de mayor utilidad desde el punto de vista práctico. Sin embargo, a través de la Real Orden de 1 de noviembre de 1834 y bajo los auspicios de la *Matritense*, se incorporó dentro del contexto del *RCA* la cátedra de *economía industrial* detentada inicialmente por los socios Francisco Izquierdo en 1835, José Segundo Flórez en 1847 y finalmente, en 1850 por el catedrático de derecho político de la Universidad Central Juan Miguel de los Ríos. De este modo, la disciplina de *economía industrial* se incorpora por primera vez a una enseñanza técnica, la ofrecida por el *RCA*, coincidiendo con la toma de protagonismo político de los liberales a partir de 1833. Desde su establecimiento en 1837, fue explicada apoyándose en la obra *Economía Industrial* escrita por el profesor Bérgery de la Universidad de Metz y traducida al castellano por Luís Francisco Silvestre, siendo

complementada a partir de 1847 por los cuatro tomos de la obra *Economía Industrial* de Blanqui y las obras de economía aplicada de De Gerando, Chevalier y Barri.

9- Destacar la importancia para el *RCA* del período 1843-1850. Durante esos años su evolución institucional alcanza una gran velocidad llegando hasta su recta final culminando con su transformación en *RII*. Esto es debido a dos razones fundamentales, una de tipo externo, ya que tras la conclusión de la primera Guerra Carlista en 1840 y el triunfo consiguiente de la burguesía liberal, el país entra en un período de mayor bonanza económica que acelera su metamorfosis hacia una escuela de ingeniería industrial moderna; la otra de tipo interno consiste en que a partir de su propia estructura surgen pensionados que son enviados a estudiar a la *ECAM*, quienes a semejanza de Betancourt y el *equipo hidráulico* respecto a la *EPC*, quedaron admirados del modelo de enseñanza y organización del centro de destino y tratan de reproducir en España una institución similar, buscando los apoyos políticos convenientes. De entre los pensionados emerge con fuerza la figura de Joaquín Alfonso y Martí, a quien podemos considerar como el verdadero motor de la transformación del *RCA* en el *RII*. Si bien la influencia francesa fue patente a lo largo de todo el proceso aspectos de última hora, como la aparición del novedoso plan de enseñanzas industriales prusiano conocido por supuesto por Gil de Zárate y estudiado en una de las comisiones estivales de Alfonso, imprimieron al plan de estudios del rebautizado *RCA* como *RII*, una impronta de tinte alemán.

10- Aunque inicialmente las enseñanzas del *RCA* estaban orientadas a mejorar la formación técnica de artesanos, la institución no fue una escuela de peritaje industrial propiamente dicha ni tampoco el único centro de formación técnica hasta la tercera y definitiva apertura de la *EC* en 1834, tal y como refiere Rumeu de Armas, ya que cometíramos el grave error de omitir a instituciones del relieve como por ejemplo las *Escuelas de la Junta de Comerç* de Barcelona o del *Real Seminario Patriótico de Vergara*, con independencia

de que estas últimas obedecieran a iniciativas de carácter más privado que institucional. Sin embargo el *RCA* fue algo más que un centro docente. Su proyección pública hace que el papel jugado por la institución respecto al panorama industrial y económico español trascienda a una dimensión mucho mayor. Al margen del papel jugado respecto a sus alumnos y pensionados, tenía funciones de tutelaje y consultoría respecto a aquellos establecimientos industriales de nueva apertura; fue el promotor de todas las exposiciones industriales celebradas hasta su transformación en *RII*, constituyendo un foro de cohesión para el lobby industrialista y su trascendencia como de oficina de patentes dentro del contexto de la revolución industrial española esta todavía por estudiar. A diferencia de *Caminos, Minas y Montes*, la enseñanza industrial no nació, por lo menos inicialmente, con el propósito de sustentar académicamente a un cuerpo administrativo al servicio del Estado. Surgió por dos caminos distintos que confluyeron en uno único a partir de 1850, tratando este trabajo de analizar la vía más institucional.

11- La etapa final del período 1843-1850, también coincide con un aumento de la calidad y el nivel de las enseñanzas. Tanto es así que se aprecia un cambio en la tipología del alumnado. Ya no son sólo artesanos que asisten simplemente a los cursos para mejorar sus conocimientos y en el mejor de los casos obtener certificado de aprovechamiento. Aparece un tipo de alumno joven de mejor extracción social con mentalidad inquieta y receptiva a este tipo de enseñanza técnica, quien al no poder obtener un título superior en la institución utiliza la buena preparación adquirida la misma para superar el examen de ingreso en las especiales de *Caminos, Minas y Arquitectura*. Este aspecto contribuye sin duda al posicionamiento del *RCA* a acelerar su oferta de una enseñanza más ambiciosa.

12- Cerrando el ciclo volvemos a López de Peñalver, testigo de la Ilustración, hombre de mente brillante y preclara, colaborador de Betancourt, pensionado del *equipo hidráulico* y profesor de la primera *EC*. Fue el personaje puente encargado de transmitir el legado ilustrado que mantuvo una vinculación permanente con el *RGM*, cuyo perfil industrialista, su obsesión

constante por crear primero un *Conservatorio de Artes* a imagen y semejanza del *CNAM* y posteriormente una *Escuela Industrial* tomando como modelo la *ECAM*, nos permite reivindicar con rotundidad su figura de precursor de la moderna ingeniería industrial española

Finalmente y con independencia de la tesis del *RCA* como centro puente hacia la moderna ingeniería industrial, quedarían abiertas otras cuestiones referentes al análisis profundo de su proyección pública, un mayor conocimiento sobre las sucesivas exposiciones industriales; el análisis y descripción de las patentes mecánicas y químicas y su relación con el fenómeno de industrialización de la época; la influencia de las figuras liberales en la evolución hacia sus objetivos; y ¡Por qué no!, tratar de conocer el paradero de los restos del *RGM* que formaron parte del *RCA*.

ABREVIATURAS.

Por orden de aparición:

RCA: Real Conservatorio de Artes.

EC: Escuela de Caminos.

UAB: Universitat Autònoma de Barcelona

UPC: Universitat Politècnica de Catalunya.

AGA: Archivo General de la Administración de Alcalá de Henares.

ECAM: École Centrale des Arts et manufactures.

RII: Real Instituto Industrial.

BN: Biblioteca Nacional.

AHOEPM: Archivo Histórico de la Oficina Española de Patentes y Marcas.

AH: Archivo Histórico Nacional.

UVA: Universidad de Valladolid.

AHS: Archivo Histórico de Simancas.

RCCh: Royal College of Chemistry.

RSM: Royal School of Mines.

UC: University College.

KC: King's College.

UD: Universidad de Durham.

UG: Universidad de Glasgow.

ICE: Institution of Civil Engineers.

EP: École Polytechnique.

SICF: Société des Ingénieurs de France.

RSPV: Real Seminario Patriótico de Vergara.

EJC: Escuelas de la Junta de Comerç.

EDGSA: Escuela de Delineadores o Geómetras Subterráneos de Almadén.

RGM: Real Gabinete de Máquinas.

ECC: Escuela de Caminos y Canales.

RESI: Reales Estudios de San Isidro.

UCM: Universidad Central de Madrid.

EPC: École des Ponts et Chausses.

RSEM: Real Sociedad Económica Matritense.

CNAM: Conservatoire National des Arts et Mètiers.

UB: Universidad de Barcelona.

ECCP: Escuela de Caminos, Canales y Puertos.

EM: Escuela de Minas.

EB: Escuela de Bosques.

EPE: Proyecto español de Escuela Politécnica.

CC: Colegio Científico.

RACEFN: Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

EMo: Escuela de Montes.

AGM: Academia de Guardias Marinas.

AGI: Archivo General de Indias.

MINER: Ministerio de Industria y Energía.

JGCMM: Junta General de Comercio y Moneda y Minas.

JGCM: Junta General de Comercio y Moneda.

JGM: Junta General de Minas.

CH: Consejo de Hacienda.

APÉNDICE.

Se recogen en el presente Apéndice fragmentos textuales (respetando las peculiaridades ortográficas) de una serie de documentos procedentes mayoritariamente del AGA de Alcalá de Henares y cuya reproducción, al margen de permitir sacar a la luz ciertos aspectos desconocidos sobre el *RCA*, constituye una herramienta que sustenta nuestra tesis de *centro puente*, ayudándonos a reconstruir su evolución institucional en armonía con los escasos datos entresacados de la bibliografía publicada y demás estudios precedentes. Si bien en la oficina de admisión del AGA había sido convenientemente disuadido sobre la desaparición completa del archivo del *RCA* durante el incendio acaecido a finales de la Guerra Civil, la decisión de no desfallecer condujo a la obtención de una cierta recompensa. Tras rastrear el grupo de legajos 6077-6125 referidos a escuelas especiales en la etapa anterior a 1850, en el Legajo 6082 nos encontramos con una carátula rotulada como *Escuela Central de Artes y Oficios* (que no era más que una forma alternativa de denominar al *RCA*) conteniendo información sobre asuntos generales, planes de estudio, consignaciones y gastos, nombramiento de profesores, expediente de obras en el edificio de la Trinidad e información dispersa sobre el *RII* del que por cierto se encontraba más información en el Legajo 6092. En posteriores visitas y buscando información sobre Joaquín Alfonso aparece la Caja 14623 donde se encontraba su historial además del expediente de los pensionados del *RCA* y alguna información adicional sobre el profesorado. La mayor parte de los fragmentos documentales reproducidos en esta relación de Apéndices vienen a ilustrar el período de transición 1843-1850, cuya aportación se considera clave para la tesis de este estudio.

A continuación pasamos a relacionar dichas reproducciones textuales por orden de aparición temática:

I.- "...Persuadida esta Real Sociedad de lo útil que será el que en beneficio de los artesanos se generalicen las en los primeros tomos de la Obra titulada Economía industrial de Mr. Carlos Luis Bergery, cuya traducción ya impresa se ha servido S.M. mandar se adopte como testual en la cátedra que con el mismo título se ha dignado establecer por Real orden de 1º del corriente, ha creído oportuno á aquel obgetto que

se publique en los Anales administrativos el informe que sobre la citada obra ha dado la comision á quien encargó su exámen, á cuyo efecto ha acordado se dirija á V. E., como tengo el honor de verificarlo adjunto, para que si así lo estima tenga á bien disponer su inserción en el expresado periódico...²³⁰

II.- "...Para dar cumplimiento esta Real Sociedad económica de un modo digno á la Real órden de 1º del corriente en que S. M. la Reyna Gobernadora se ha servido aprobar el establecimiento de una cátedra de Economía industrial y que se instale en el dia de su augusta hija nuestra, Soberana, 19 del que rige, ha dispuesto verificarlo celebranlo junta general estraordinaria, que será á las 12 del propio dia en las Casas Consistoriales de esta M. H. Villa, y que se ponga en conocimiento de V. E. agradeciéndole su influencia en este beneficio público, por si tiene á bien favorecerla con su concurrencia ó disponer que lo sea por algunos de los individuos del Ministerio que está al digno cargo de V. E..."²³¹

III.- "...Por R. Orden de 17 de Octubre último (se refiere al 17 de octubre de 1841) se dispone no se provean las Plazas de Ayudantes de Profesor del Conservatorio de artes, y que su importe se invierta en comprar instrumentos y otros objetos de necesidad para las oficinas y enseñanzas del mismo.

En el presupuesto aprobado para el año de 1841 se hallan consignados para dichos Ayudantes de Profesores la cantidad de 45.000 res. de los cuales se están pagando en la actualidad cinco Ayudantes Preparadores á 4.800 res. Cada uno, cuyos sueldos ascienden á 24.000 res. De modo que solo quedan 21.000 de ahorro, única cantidad con la que puede contar el Conservatorio para atender á los gastos que expresa la indicada orden.

Mas habiendo acudido á esta Direccion gral el director de dicho Establecimiento en solicitud de que se le cantidad adicional ademas de los 1.200 res. que tiene concedidos en el presupuesto para gastos de la Cátedra de Aritmetica, geometria y Mecanica en razon á ser dos cátedras reunidas, las cuales se hallan desprovistas de los mas necesario para su desempeño y que cada una tiene sus gastos particulares. Esta Direccion no halla medio alguno por el cual pueda avonar mas cantidades que las que están aprobadas en el presupuesto. Por lo cual tiene el honor de proponer á V. E. que en el caso de señalarse algun aumento podria hacerse con aplicación á los 21.000 res. que se ahoran de los Ayudantes de profesor, ó de los 9.000 de la plaza de Catedratico de Fisica que se halla vacante (este aspecto no concuerda con la fecha del nombramiento de Alfonso) y que se hallan tambien aplicados á la compra de otros objetos. V. E. sin embargo resolverá lo mas acertado sobre el particular...²³²

IV.- "...Enterada esta Corporacion de la órden de S.A. el Regente del reino que V. E: se sirvió comunicarla en 10 de Junio, cree de su deber manifestar á V. E. que la cantidad de mil doscientos res. anuales pedida por el decano del Conservatorio de artes de esta Corte para atender á los gastos de la cátedra de mecánica del mismo, la juzga de absoluta necesidad. Aquella suma, igual á la señalada con el mismo objeto á las demás cátedras del establecimiento, és *harto* módica en verdad para cubrir con ella todos los gastos que debe ocasionar una enseñanza en la cual entran por mucho los medios auxiliares que para la aplicación inmediata de las teorias de la ciencia, son necesarios, independientemente de los libros, si aquella ha de redundar en utilidad de

²³⁰ AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes: Provisión de una cátedra de Economía Industrial por la Real Sociedad Económica Matritense.*

²³¹ Ibid.

²³² AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes: Provisión de plazas de ayudantes de profesor.*

los alumnos. Y tan convencida la Dirección de la insuficiencia de la referida cantidad para llenar en toda su extensión las atenciones de la enseñanza, que únicamente la consideración del estado incompleto de los fondos de instrucción pública, retraen a esta magistratura de rogar á S.A. se sirva aumentar la dotación señalada para gastos, no solamente expresada cátedra, sino de las restantes del Conservatorio.

V. E. en virtud de lo expuesto se servirá acordar con S.A. lo que estime más oportuno...²³³

V.- "...A esta exposición concurrieron productos de los reinos vegetal, animal y mineral. Fabricación de tierra, tales como china, loza fina y común, piedras preciosas artificiales, obra en metales de hierro, armero, cerrajero, espadero, platero, joyero, hojalatero, botonero, broncista, calderero, etc., todo género de utensilios metálicos para el ejército y los laboratorios de química, quincallería de toda especie, todo invento ó perfección en los instrumentos de agricultura, todo producto nuevo de la misma, como granos no conocidos y medio de conservar los alimentos; los trabajos en lana (apartado y lavado de esta), en algodón, seda, lino y cáñamo, mezcla, etc., y los instrumentos para perfeccionar estas manufacturas; blondas, encajes y demás obras de punto; telas pintadas, etc.; todo producto químico, como tintes, ingredientes nuevos ó mejorados por ellos, curtidos y preparaciones de las pieles, guantería, abaniquería, etc, cristales, vidrios, jabones, ácidos, álcalis, tintas, barnices, lacres, colas, etc; toda obra de madera de ebanistería, carpintería, abanicos, bastones, artículos de concha, marfil, etc.; trabajos de relojería y máquinas para hacer las piezas de ella; toda obra de imprenta, calcografía, litografía y encuadernación; cuantos descubrimientos se habían hecho para suplir la especería que venía del extranjero; las obras en que se aprovechaban los despojos de los animales, como huesos, dientes, pezuñas, pelo, plumas, etc.; las obras pertenecientes a sombrerería, quitasoles, sombrillas, etc.; todos los trabajos correspondientes al arte del papelero hechos de cartón, papeles pintados y de otras maneras elaboradas; todo instrumento dedicado al dibujo, grabado y pintura; toda máquina para levantar pesos, como grandes cabrestantes, y bombas para apagar incendios; máquinas galvánicas, eléctricas, vendajes, anteojos, telescopios, barómetros, termómetros, etc...²³⁴

VI.- "...Hace días que hubiera podido contestar a V. I. sobre el estado de la espartería en esta ciudad, pero como había pedido noticias a las fábricas de los departamentos, he querido antes recibirlas para poder informar del estado de esta industria en toda Francia.

En vista de estos datos y de los que he adquirido en las visitas que he hecho de quantos establecimientos de esta clase que existen en esta ciudad y sus inmediaciones, puedo asegurar positivamente a V. I. que la fabricación del esparto en Francia lejos de ofrecer mejoras que deban adoptarse, se halla por el contrario en un estado muy inferior al que tiene en nuestro país, tanto por la naturaleza y precio de los objetos manufacturados, como por la limitación de su consumo.

En efecto aquí no se trabajan mas que cordages, cepillos asperos para el lavado de la ropa y pleita para esteras. Estas ultimas son las únicas que podrían ofrecer algún interés, pero, tales cuales son las de nuestro país, ofrecen sin embargo de algunos años a esta parte cierta belleza en los colores y dibujos, de la cual distan mucho las de aquí, copia exacta a las que se veían en España hace veinte años. Ese atraso proviene del reducido uso que se hace de ellas, pues solo se emplean en los

²³³ Ibid.

²³⁴ VICUÑA, G. (1887) "Apuntes para la Historia..." Op. cit.(nota 70).

transitos comunes a zaguanes y escaleras, y de la naturaleza misma de este servicio que no estimula a fabricar objetos de gusto sino de duración.

Con estos antecedentes se concibe la poquisima importancia que aquí tiene esta fabricacion, y si se considera ademas lo que deben encarecer estos productos el escesivo precio de la mano de obra en Francia, y el largo transporte de una materia de poquissimo valor, es facil de prever que los obrages de esparto no se perfeccionarán en Francia mientras no se les encuentren mas ventajosas salidas. Pero esto no es probable, porque las pleitas no pueden competir en finura y belleza con los tapices de lana, abaca y agavé, y si bien estos son mas caros, el refinamiento de gusto que da una civilizacion avanzada y la riqueza general del pais, les dan sin embargo una entera preferencia. Así pues la fabricacion del esparto en Francia, no solo esta aun en su infancia sino que probablemente no saldrá nunca de ella.

Lo espuesto me parece suficiente para hacer ver á V. I. que no hay objeto ni posibilidad de escribir la memoria que me habia encargado; pero no por eso ha sido menos util la indicacion del Sr. Jefe Político de Murcia, pues las investigaciones que he hecho para tomar noticia de cuanto podia tener relacion con la comision que se me habia dado, me han con ducido á descubrir otra fabricación, que, aunque reciente es ya muy importante aquí, y que antigua pero harto atrasada en nuestro pais, es indudable puede llegar facilmente á ser uno de sus ramos de mayor prosperidad. La pita (Aloes) es la primera materia de esta fabricación, planta que tanto abunda en los arenales de nuestra costa mediterranea, y que hasta el dia no apenas ha sido de utilidad alguna. Pero las que pueden lograrse mejorando las especies actuales y aprovechandose de ellas convenientemente son tan inmensas que á mi me ha parecido deber recoger cuidadosamente quantos conocimientos se poseen en el dia sobre esta planta, sus preparaciones y aplicaciones, igualmente que sobre otros vegetales analogos, para formar con el auxilio de estos datos una memoria sobre todas las plantas textiles, y que trate de cad una de ellas según su respectiva utilidad. El esparto encontrará naturalmente allí un lugar, que quiza seria muy secundario, si su importancia en algunas provincias de nuestra peninsula no fuese razon para tratar de el mas largamente de lo que correspondería á esta planta, pues sus productos dificilmente podrán llegar a ser de estima, sobre todo teniendo en concurrencia otros que mas preciados y durables conservarán á pesar de su costo un merecida superioridad.

Supongo que V. I. recibió el oficio que en contestacion al suyo remitió en 24 de Septiembre. V. I. se servira de dispensarme si no hay nuevo aviso hasta la conclusión de mi trabajo, pues los de la Escuela Central que nos dan trece ó catorce horas de ocupacion al dia van á principiar el 10 del corriente y entonces ápenas podré robar un momento para ocuparme en mi memoria. Para esta tengo ya reunidos materiales y observaciones lo cual me hace podrá terminarla antes del fin de curso, pero si los estudios que no debo desatender me lo impiden, siempre puede V. I. con que la concluiré antes de salir de esta ciudad...²³⁵

VII.- "...el templo, se destinó a usos profanos siendo en el dia un café la parte inferior del mismo: el centro que sirvió á otro Instituto se prepara para Museo de pinturas: el Presbiterio esta hoy reducido á catedras en el antiguo pavimento y otro piso, que se formó encima y sobre todo se halla el organo, hasta cuya altura se levanta una pared divisoria, de modo que la Ig.^a de hoy es la nave del crucero de la antigua, cuya entrada corresponde la atrio de la calle de Atocha y el Altar mayor que se halla

²³⁵ AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Adelanto de la Memoria de Alfonso sobre el estado de la industria del esparto francesa, elaborada en París y fechada el 2 de noviembre de 1836. No consta en su Historial que elaborase una versión posterior.

enfrente, está colocado en el estremo opuesto del crucero, que era el estremo derecho, ó lado de la epistola de la antigua Iglesia: Tiene otros cuatro Altares fixos, Pulpito, Sacristia, los Ornamentos, vasos Sagrados y demas efectos necesarios para el culto...”²³⁶

VIII.- “...La capacidad de la Iglesia aun tan reducida como queda dicho, es suficiente, y no menor que la de varias Capillas é Iglesias de Nuestra Corte, Su situacion en calle tan principal, cerca de sitios tan frequentados, de la Plazuela del Angel, altura de la calle de Carretas y Concepcion Geronima, la hacen interesante y muy concurrida,...” Concluye arremetiendo contra la ocupación de espacio por parte del museo de pinturas “...Si como se dice se llevase á efecto la incorporacion del antigio templo al proyectado museo de pinturas, trasladando el culto á la antigua Sacristia, se haria muy reprobable semejante novedad, por la incomodidad que se causaria al publico por ser demasiado pequena para el culto, y en su caso habria que dar la entrada por la Calle de Relatores menos a proposito para la comodidad de los concurrentes, y por consecuencia se disminuiria el culto de cuya falta se resienten las costumbres publicas, debiendo tambien tener presente que ninguna falta hace el indicado Museo, por que tiene los claustros y otra parte del combento donde poder estenderse, con la indicada Sacristia, que en el dia esta tambien ocupada con pinturas...”²³⁷

IX.- “...A esta Junta la es muy sensible no poder informar á V.I. en la exactitud oportuna sobre la comunicación del director del Conservatorio de artes solicitando que se le entreguen mensualmente 10.000 r. de los 120.000 presupuestos para las obras proyectadas en el convento de la Trinidad por carecer esta Junta de los antecedentes necesarios, que no existen en estas oficinas, ni del presupuesto á que se refiere el Director, y mucho menos de las obras hechas y de las que faltan. En tal estado ha acordado se proponga á V. I. como lo egecuto, que para satisfacer los deseos de V. I. como corresponde, parece indispensable tener conocimiento del citado presupuesto, que sin duda deberá haberse presentado, á cuyo fin espera esta Junta de V. I. que se servirá remitirselo, si obra en la Direccion del digno cargo de V. I. o en otro caso ilustrarla acerca de lo que haya con respecto al mencionado presupuesto...”²³⁸

X.- “...Paso á manos de V.I. la adjunta esposición dirigida al Ministerio para que llegue ya con el informe a esa Junta, pues la naturaleza del asunto y la urgencia que hay de una pronta y favorable resolución, á la cual espero cooperará la Junta con su favorable informe, no permiten observar los trámites ordinarios y mas dilatorios de remitirla directamente al Ministerio que no habría de despacharla sin pedir antes informe...”²³⁹

XI.- “...Con fecha de 22 del mes de Nbre pasado dirigió á V. E. el Director interino de este Conservatorio una comunicación haciendo presente los apuros en que se hallaba el establecimiento, por carecer de recursos con que acudir aun á sus mas urgentes atenciones y obligaciones. La situación ha llegado á ser tan apurada que habiéndome escrito y enterado de ella dicho Jefe interino, he creido indispensable regresar á esta Corte sin pérdida de momento; no obstante que el estado de mi familia es mas afflictivo hoy que cuando me marché.

Para que V.E. pueda formar concepto hasta que punto se halla comprometido este Establecimiento, resumiré su situación en estos términos:

²³⁶ AGA, Legajo EC6082, expediente de ocupación del Convento de la Trinidad.

²³⁷ Ibid.

²³⁸ AGA, Legajo EC6082. Años 1846-1847, expediente sobre abono de gastos.

²³⁹ Ibid.

Por la consignación de gastos tengo suplidos al Conservatorio hasta el mes de Octubre ultimo 21 mil y pico de reales.

Por la obra que se emprendió en la Trinidad á principio del verano y se ha continuado hasta dejar concluido el anfiteatro y Gabinete de Fisica con sus dependencias, se deben á los diferentes artesanos y empresarios cantidades de mucha consideración. Lo gastado pasa de 40 mil reales, y aunque la obra se principió con todas las seguridades imaginables de que se nos facilitarian fondos desde luego, no ha llegado á verificarse aun: pero esperandolos siempre de un momento á otro, y no pudiendo acallar de otro modo á los acreedores de la obra, fue preciso acudir á los fondos que se tenian en reserva para pago de una letra de 36 mil reales girada desde Paris á 90 dias ftra contra el Conservatorio y aceptada por este, por maquinas y aparatos comprados en aquella capital para el establecimiento.

Entretanto y llegado el dia del vencimiento sin haber cobrado los fondos que se esperaban del Gobierno, la letra no pudo pagarse; y si con mi precipitado regreso y los recursos de mi credito personal he conseguido evitar los inminentes riesgos y consecuencias de un protesto, y el consiguiente descredito del Gobierno, ni mis exhaustos bolsillo y crédito pueden sostener ya mas tiempo tan violenta situación, ni aunque bastasen sería justo ni tolerable dejarme por mas tiempo en ella.

Y esta se agrava mas por la singular coincidencia de haberse puesto en la Real orden que señaló al conservatorio 84 mil reales para compra extraordinaria de maquinas y aparatos, la clausula de que los 84 mil reales se entendiesen incluyendo en ellos los 20 mil de consignación ordinaria que tiene el conservatorio para otro objeto: de manera que fundada en esta clausula la Contaduría ha pensado intervenir las tres mesadas de Obre, Nbre, y Dbre de la consignación de gastos del Establecimiento: resultando de ahí mas apurada su situación por carecer, en medio de tanto apuro, aun de los recursos ordinarios que percibe mensualmente...²⁴⁰

XII.- "...En fin, Exmo Sr. si el Gobierno no quiere la ruina del Conservatorio, ni abandonarme en mi empeñado propósito de dotar al Conservatorio de cuanto es indispensable para que su enseñanza sea de verdadera y trascendental utilidad para la industria, es preciso y de absoluta necesidad que V. E. se sirva resolver

1º que se entreguen al Conservatorio por mensualidades de 10 mil reales á contar desde el mes de Agosto que debio principiar á verificarse, los 120 mil rs. En que se presupuso toda la obra interior de la Trinidad, y de los cuales hay ya gastados mas de 40 mil en la parte ejecutada.

2º que en atención á que los 21.043 rs que llevo suplidos al Conservatorio por sus gastos ordinarios han sido legalmente justificados y aprobados en las cuentas mensuales, y de indispensable necesidad para el Consevatorio; y originados principalmente por los inevitables gastos de traslación al nuevo local, habilitacion provisional de este para evitar el deterioro de los objetos, y necesaria adquisición de algunos de estos sin los cuales podia dar la Enseñanza, se manden abonar al Conservatorio al fondo de imprevistos, que es la partida á que verdaderamente deben cargarse y no á la de gastos ordinarios; y que igualmente se satisfagan las tres mensualidades de Obre, Nbre y Dbre, ó lo que es lo mismo, que la consignación extraordinaria de los 84 mil rs. para adquisición de maquinas se entienda sin descuento de los 20 mil de la consignación ordinaria, pues las comisiones y embalages de los cuarenta ó mas cajones, algunos de colosales proporciones, á que ascenderá el todo de la remesa, y su despacho portes y fletes desde Paris al Havre, S. Sebastián y Madrid importara mas que menos los 20 mil rs.

²⁴⁰ Ibid.

No me queda tiempo para encarecer á V. E. la importancia y urgencia de acordar cuanto llevo expuesto, pero seguro de que V. E. no quiere la ruina del Conservatorio, no dudo que la resolución será cual interesa al Establecimiento...²⁴¹

XIII.- "...acompaño adjunto el presupuesto formado para las obras de este Conservatorio en el local de la Trinidad. Al verificarlo debo hacer presente á V. I. dos cosas: 1^a que presentado á V. I. verbalmente este presupuesto por el Director propietario de este Conservatorio, no ha podido entrarse en aque en otros pormenores dejando para las cuentas justificadas todos los detalles; y 2^a que contando el referido Jefe con estos fondos, por lo indispensable de las obras , y por la aprobación que de V.I. habían merecido, dió principio á ellas, hallándose en el dia concluido el anfiteatro y el gabinete de Física cuyo coste asciende á la referida cantidad de 42.000 Rs.de vellón de cuya cantidad, por el entorpecimiento que este negocio ha tenido por precision que experimentar se halla en descubierto el Conservatorio de Artes; por lo tanto ruego á V. I. que al disponer se abonen10.000 r. y para la continuacion de estas obras se satisfagan también los 42.000 r. de vellón á que asciende el cobro de las que ya están concluidas..."²⁴²

XIV.- "Presupuesto del total de obras necesarias para arreglar las Enseñanzas del Conservatorio de Artes en el piso bajo del edificio de la Trinidad."²⁴³

Rs. von.

1º Por arreglar en la sacristía uno de los anfiteatros raspando las ventanas, abriendo una comunicación a la Calle, cerrando y abriendo otros diferentes huecos levantando el pavimento, blanqueandolo todo, nivelandolo y dejandolo en estado de servicio.....	18.000
2º Por formar el gabinete de Física en el Transito de entrada por la Calle de Relatores, los dos patiechos y dos pequeñas Capillas contiguas á la Sacristia, derrivando la pared de traviesa, nivelando el piso, cubriendo todo el espacio, formando para el cielo una bóveda rebajada, abriendo en ella cuatro tragaluces cerrando la puerta de la Calle de Relatores, y abriendo interiormente las necesarias, pavimentando el piso, acristalando los tragaluces, y blanqueando todo.....	24.000
3º Por la habilitacion de un anfiteatro y laboratorio de Química en el antiguo refectorio, lebantando el piso, dando las luces necesarias, formando el anfiteatro, cubriendo el callejon, poniendo un cobertizo y bancos para que todos los alumnos pudieran manipular.....	30.000
4º Por habilitar para sala de dibujo y estudio de alumnos internos la que ahora contiene los modelos, abriendo ventanas al callejon.....	6.000

²⁴¹ Ibid.

²⁴² Ibid.

²⁴³ Ibid.

5º Por hacer ventanas, cristales para todos los intercolumnios del claustro; restaurar el piso y paredes de esta.....	14.000
6º Por erigir de nueva planta un local para los talleres sea en el patio principal ó en el corralón y huerto que hay detrás.....	30.000
7º por vaciar todos los Sótanos que se hallan llenos de escombros con gran daño del edificio.....	8.000

Total	130.000

XV.- "...Al evacuar el informe que el Sr. Director de instrucción Pública tuvo á bien pedir á esta Junta sobre el adjunto presupuesto presentado por el Director interino del Conservatorio de Artes para las obras de aquella escuela establecida en el exconvento de la Trinidad se ha recibido la adjunta comunicación del Director de dicho Establecimiento que hace relación del estado en que se halla aquel con motivo de los gastos ocasionados de traslación desde la calle del Turco á la Trinidad, obras para su habilitación y compra de máquinas á Mr. Lerebour en París.

Nada tiene que exponer la Junta en apoyo de cuanto manifiesta el Director del Conservatorio mas que referirse á su misma comunicacion, considerando fundada y necesaria la resolucion que propone en la última parte de la comunicación.

La Junta sin embargo de que conocia la precision de acudir á las necesidades del Conservatorio como en materia de pagos se sujetá siempre á lo dispuesto en presupuestos y reales ordenes, no ha podido sin nueva autorizacion del Gobierno de S.M. sacar al Director de sus graves compromisos. Así, pues, la Junta ha acordado en vista de la exposicion del Director del Conservatorio hacer presente á V. E. para que se digne proponerlo á la aprobación de S.M. la resolución siguiente:

1º Que se abone el deficit de 21.091 rs. Que resulta en las cuentas mensuales del Conservatorio y que han ocasionado los gastos hechos para su traslación y las enseñanzas, cargando dicha suma a gastos extraordinarios.

2º que se abonen íntegros, como propone el Director, las tres mensualidades de gastos correspondientes á Octubre, Noviembre y Diciembre, cuyo pago suspendió la Junta por estar ya abonada toda la consignación señalada en presupuesto hasta fin de Setiembre.

3º Que se satisfagan igualmente los 42 mil reales ya gastados, y se hallan en descubierto en las obras del Conservatorio, abonandose al director por mensualidades de á 10 mil reales hasta el completo de los 130 mil presupuestados para las obras.

Y 4º Que tambien se paguen de una vez las tres mesadas de 6 mil rs que faltan abonarse para el completo de los 84 mil que importan las máquinas compradas á Mr. Lerebour en París, para que de este modo pueda el Director quedar libre de la situacion comprometida en que se halla con motivo de la letra que se le ha girado,

Este es el dictamen de la Junta: V. E. sin embargo resolverá lo mas acertado...²⁴⁴

XVI.- "...El Director del Conservatorio de Artes con fecha 13 del corriente mes de Enero dice á esta Junta lo que á continuacion tengo el honor de trasladar á V. E.

El Habilitado de este Conservatorio me ha manifestado que según indicaciones que se le han hecho en la Contaduria de la Instrucción pública, la consignacion de gastos del Conservatorio podrá sufrir mensualmente una deducion ó descuento, en cumplimiento segúrn parece de las condiciones con se concedieron al Conservatorio los 84 mil rs para la adquisicion de maquinas y aparatos de Física y Química en París. No entrará yo á discutir ni sobre lo justo y acertado de la claúsula en cuestion, ni sobre las interpretaciones que podrian dársele; me limitaré únicamente á hacer presente á la Junta, que si de la escasa asignacion mensual del conservatorio, limitada á 4.308 rs y 11 mrs se bajan 2.000 íntegros como quiere y cree deber hacerlo la Contaduria me parece que no quedaria otro recurso tal vez que cerrar el Establecimiento; pues si la consignacion íntegra no basta para acudir á los gastos indispensables de las Enseñanzas, talleres, biblioteca pública y oficinas, á punto de haber sido preciso no hace un mes que el Gobierno mandase que se me abonasen, con cargo á imprevistos, veinte y tantos mil reales que yo habia tenido que adelantar al Conservatorio el próximo paso año por dichos conceptos, ¿cómo ha de ser posible acudir al pago de tantas atenciones con la mitad de la consignacion, cuando íntegra ha presentado tan crecido deficit durante el último año?. El Gobierno está tan persuadido de la insuficiencia de la consignacion de gastos señalada al Conservatorio, que desde el presupuesto presentado á las Cortes á principios de 1846, dicha consignacion se halla no solo aumentada sino duplicada ó triplicada, pero la casualidad tan funesta para el Conservatorio, de estar vigente aun el presupuesto de gastos de 1845 por no haber tenido las Cortes tiempo para la discusion y aprobacion del presentado posteriormente, hace que siga atendido á unos recursos que ninguna relacion tienen con sus gastos y necesidades a juicio mismo del Gobierno. ¿como pues habia de pasar cerca de cuatro años atenido á la insignificante consignacion de dos mil reales mensuales? La sola enseñanza de la delineacion con sus trescientas luces todas las noches absorbe la mitad de dicha suma. Seria preciso prohibir todo gasto en las demas lo que equivaldria á anular la enseñanza reduciendola á lecciones orales, o dar de nuevo el escándalo de cerrar el taller que durante mi ausencia ha estado ya cerrado por falta absoluta de recurso, y que aunque abierto está reducido á su última y mas mínima expresion, y despedar los empleados y sirvientes que se pagan de la consignacion de gasto, con abandono el servicio de que están encargados: seria preciso, indispensable, como he dicho al principio, cerrar el Conservatorio. Si el Gobierno está dispuesto á hacerlo, á mí al menos no me quedará ningun escrúpulo de no haber hecho por mí parte cuanto he podido para evitarlo. Pero es mas lógico creer que la claúsula de la Real orden que motiva esta esposicion se puso indeliberadamente como una fórmula y sin advertir la contradicción en que se incurria. Con efecto para entonces ya habia el Gobierno reconocido la falta de equilibrio que habia entre los recursos señalados al Conservatorio y las obligaciones y las necesidades del mismo, puesto que habia aprobado ya, en el presupuesto que presentó inmediatamente despues á las Cortes, el aumento de la consignacion de gastos del Conservatorio, de cuatro mi y tantos rs que es en la actualidad á 10 mil rs que se señalan mensualmente en dicho presupuesto. Lejos pues de poder consentir rebaja alguna lo que yo no puedo menos de rogar encarecidamente á la Junta es, que siendo la insuficiencia de los recursos señalados al Conservatorio evidente y reconocida por el Gobierno habiendo tratado este de remediarla doblando y casi

²⁴⁴ Ibid.

triplicando esta asignacion en el Presupuesto de gastos presentado en principio de 1846 que habiendo tenido aplicación esta medida necesaria por no haberse llegado á votar por las Cortes habiendo estas en la ley de presupuestos de 1845 anticipandose á dicha medida exortando al Gobierno á que fomentase y promoviese la enseñanza industrial como la mas necesaria y conforme á las necesidades del siglo, y por ultimo pudiendo suceder no obstante el buen deseo de las Cortes y el Gobierno que el nuevo presupuesto de gastos no se votase tampoco este año, se reconozca que hay urgente y evidente necesidad de aumentar desde luego la consignacion mensual, siquiera hasta seis mil reales, cargando á imprevistos el exceso entre dicha suma y la que percibe el Conservatorio. De esta manera podria este esperar menos angustiosamente que las Cortes aprueben la consignacion mensual de diez mil reales, y se evitaria, lo que no puede menos de suceder, como ha sucedido ya este año próximo pasado, el tener que andar con reclamaciones y aprobacion de asignaciones supletorias con cargo á imprevistos. Es decir que siendo el resultado el mismo, se facilitaba el servicio y se organizaba de una manera cierta y segura y que permitiria regularizar la marcha economica del Establecimiento. Yo no dudo que la Junta bien persuadida de cuanto dejo manifestado elevará con su eficaz apoyo esta esposicion al Gobierno reclamando conmigo del mismo: 1º Que la concesion de los 84 mil rs para la adquisición de máquinas y aparatos se entienda no como un anticipo que debe reintegrarse con los recursos ordinarios del Establecimiento, lo cual es imposible, sino como una asignacion extraordinaria según se han considerado las muchas de igual y analogas clases que se han concedido a varias Universidades del Reino. 2º Que siendo evidente la insuficiencia de la asignacion de asignacion de gastos del Conservatorio, á punto de haberla elevado al mismo Gobierno á mas del duplo de la actual mientras las Cortes no la aprueban y el Conservatorio entre á percibir los diez mil rs se le entreguen mensualmente con cargo á imprevistos 1.691 rs. y 23 mrs. Diferencia entre los 4.308 y 11 mrs. Que percibe en la actualidad y los 6.000 rs. von que son absolutamente indispensables para equilibrar los ingresos con los gastos, aun sin dar al Conservatorio el desarollo que supone la consignacion adoptada por el Gobierno en su último presupuesto

Lo que por acuerdo de esta Junta tengo el honor de elevar al superior conocimiento de V. E...²⁴⁵

XVII.- "...En ambas disposiciones de la Real orden citada ha fijado su consideración la Sociedad, viniendo á deducir lo conveniente que sería alterarlas en beneficio público, dando á esta enseñanza todo el interés que hoy requiere ya por sus adelantamientos, y por las grandes aplicaciones que se hacen de este ramo especial de la economía pública en los países más cultos de europa y como por otra parte sea esta la única enseñanza pública que existe en el reino de una ciencia que, como digo, alcanza hoy ya un interés tan grande en las naciones que desean dar una dirección acertada, un recto impulso á su industria; como sea tambien en gran manera conducente y aun necesario ampliar entre nosotros los conocimientos de economía rural, dando en las lecciones á las teorías económica que deben regir á la industria agrícola toda la importancia que indudablemente debe tener este ramo del saber en un país esencialmente agricultor, cual es el nuestro, es imposible, sí han de llemarse cumplidamente estos fines, y no ha de quedar á la nulidad reducida la enseñanza de aquella ciencia positiva y de reconocida utilidad, es imposible repito, esplicar un curso tan completo como debe serlo, sin aumentar el número de lecciones semanales, pudiendo fijarle á lo menos en tres. Así lo ha estimado conveniente seta Sociedad, oído el parecer de su Sección de Artes; y contando con la anuencia laudable del

²⁴⁵ Ibid. El informe está rubricado por Juan de Subercase, detectándose cierta firmeza en sus extensos planteamientos en defensa del RCA.

profesor Flórez, no halla reparo alguno, antes bien, crée altamente beneficiosa esta alteracion en las bases que hasta hoy establecen la enseñanza de la economía industrial.

No menos necesaria es, en sentir de la Sociedad y del profesor mismo, la variacion de testo, por haber ya caducado en cierto modo la obra de Bergery, pudiendo muy bien formarse un curso oral, más á la altura de la ciencia, enriquecida con los escritos luminosos de Blanqui, De Gérando, Chevalier y otros profesores de gran nota. Todo se hará así, hasta tanto que pueda publicarse un curso completo en español, y sin dejar de recomendarse por ahora á los alumnos en primer término la obra de Bergery, por ser la única de seta materia que existe en nuestro idioma.

Como tales reformas alteran en gran parte las disposiciones de la citada Real órden de 1º de Noviembre de 1834 que determina ó aprueba la erección de eata cátedra, la Sociedad ha creido de su deber proponerlas á V.E. para que se sirva dar cuenta á S.M. á fin de obtener su Real aprobación.”²⁴⁶

XVIII.- “En cumplimiento de lo que V. I. en oficio de 16 del presente mes acompaña a continuación el Estado de los alumnos inscritos en este Conservatorio el curso próximo pasado, y la indicación de los que solicitaron y obtuvieron certificado de aprovechamiento.

No se incluye el número de los asistentes porque en un establecimiento de la clase de este no seria oportuno pasar lista como en los universitarios ni tampoco consecuente, puesto que concurren muchos que no estan siquiera inscritos. La asistencia tiene alternativas, disminuye naturalmente hacia el fin de curso y los dias de temporal ó que ofrecen algún motivo particular de retraimiento, para asistir a una enseñanza enteramente libre.

Pero de ninguna manera crea V. I. que el número de los alumnos que han podido y obtenido certificado de aprovechamiento pueden servir de guia para conocer el número de asistentes, pues los artesanos buscan la enseñanza que les conviene pero no un título de ninguna especie, mucho mas cuando generalmente no tienen tiempo ni oportunidad para dedicarse esclusivamente al estudio los dias próximos al examen, como es conveniente.

Asi, por ejemplo, notará V. I. que en la Enseñanza de delineación a pesar de ser 364 los inscritos solo 9 han solicitado, y obtenido certificado de aprovechamiento: y sin embargo la clase constantemente concurrida por el número completo de alumnos que puede contener, que pasa de 200; como la asistencia a la misma está ilimitada está limitada al número de plazas que el local permite colocar; y los alumnos inscritos ofrecen siempre un excedente considerable respeto de las plazas disponibles, las bajas ordinarias de ausencia, enfermedad larga , abandono de los estudios, etc. Son inmediatamente reemplazadas por orden de numeración, con alumnos inscritos de los que quedan sin colocación al principio del curso.

Lo mismo que de la asistencia puede decirse del aprovechamiento, pues la escasez de local hace que se proceda con gran severidad, tanto en lo respecta a las faltas de asistencia como á las de aplicación y orden, pudiendo asegurarse que no solo el número de concurrente es el mayor que permite el local, sino que todos siguen los estudios con aprovechamientos pues no se tolera á ninguno que no muestre asiduidad, compostura y aplicación.

²⁴⁶ AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes: Provisión de una cátedra de Economía Industrial por la Real Sociedad Económica Matritense.*

En general puede decirse que los alumnos del Conservatorio que se presentan al fin de los cursos para obtener el certificado de aprovechamiento no son de la clase artesana, sino jóvenes de otra esfera que por razones particulares y con deseo de acreditarlo en lo sucesivo siguen las cátedras: así como también puede decirse con igual generalidad que en estas por lo mismo que la asistencia es voluntaria se nota tanto orden como deseo de aprender".²⁴⁷

XVIII.- "...afectado durante su estancia en Valencia de una calentura inflamatoria producida por una fuerte insolación, enfermedad que sin ser grave por ahora exige imperiosamente los cuidados del arte para evitar su incremento ó el paso á otro estado morboso. En consecuencia he aconsejado al paciente, ademas de los remedios oportunos la absoluta tranquilidad de cuerpo y de ánimo, la cual debe guardar aun después de su convalecencia, para no exponerse á una recaída que en mi concepto sería de mucha consideración..."²⁴⁸

XIX.- "...Debiendo regresar a Francia dentro de pocos días para terminar la comisión relativa á la adquisición de pesas y medidas y aparatos de comparación y verificación, podría mi viaje ser al propio tiempo de gran utilidad al establecimiento de mi cargo, si este se hallase con fondos para la adquisición de algunos modelos, máquinas y objetos, los más importantes e indispensables para la enseñanza, que pueden adquirirse en París con gran ventaja y economía.

Al efecto podrían incluirse en el presupuesto del mes próximo en el capítulo del material del Conservatorio de Artes seis ó ocho mesadas de su consignación, que serían las siguientes á Enero, pues el Conservatorio no ha percibido este año más que la de Enero. Con esa cantidad yo acudiría á los gastos ordinarios del establecimiento durante todo ese tiempo procurando

reducirlos al mínimo posible, para destinar mayor cantidad á la adquisición de los mencionados efectos.

Por tan sencillo medio el Conservatorio podría adquirir desde luego y con ventaja un gran número de objetos de que tiene suma necesidad, y el Estado sin embargo no sufriría gravamen de ninguna especie, pues el anticipo de unas cuantas mensualidades de la consignación de gastos de Conservatorios sería una cosa insignificante e imperceptible para las operaciones del Tesoro.

Esto en la suposición de que hubiera anticipo, pues habiéndose quedado á deber al Conservatorio cinco mensualidades de la consignación de la consignación del año 1849, y habiendo aprobado las Cortes en 9 de Febrero de este año, ademas del presupuesto de gastos de 1850 (Estado A) y del de ingresos (Estado B) un presupuesto extraordinario de 60 millones para gastos devengados y no satisfechos en 1849 (Estado C) aplicable á gastos materiales de todos los ministerios, a la reserva de guerra y á extraordinario de Marina; las ocho mensualidades que reclamo podrían aplicarse, Cinco al presupuesto del 49 y tres por Febrero, Marzo y Abril de este año, meses vencidos ya cuando se cobrasen...."²⁴⁹

²⁴⁷ AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes*: Informe de Joaquín Alfonso, sobre los alumnos inscritos durante el curso de 1846. Nótese que este informe de Alfonso, dirigido a la Dirección General de Instrucción Pública, deNota la evolución sociológica del alumnado.

²⁴⁸ AGA, Caja EC14623, historial de Joaquín Alfonso y Martí: Hoja de servicios.

²⁴⁹ AGA, Legajo EC6082, R. D. de 4 de octubre de 1850 por el que se reorganiza el *Conservatorio de Artes*.

XX.- "...ha nombrado para reemplazarle á D. Juan Miguel de los Ríos, catedrático de derecho político y mercantil que fue de esta Universidad y vocal de la comisión revisora del Código de Comercio á quién la misma Sección de Artes proponía por sus conocimientos en la materia, haber sido cuatro veces su secretario y presidente reelegido, desempeñando varios cargos y comisiones económicas y artísticas á satisfacción de la Sociedad, y presentarse también á encargarse de la referida cátedra gratuitamente y sin emolumento alguno como sus antecesores.

En su virtud dicho Profesor ha abierto el curso de Economía industrial el lunes 28 del corriente, al anochecer, siguiendo los mismos días y horas y habiéndose publicado en los periódicos la admisión á matrícula en que se han inscrito algunos artesanos.

El profesor en la primera lección ha aplicado el plan de su enseñanza designando por testo la obra "Economía industrial por C.L. Bergery, traducida por d. Luís Francisco de Silvestre", única en castellano hasta ahora. Mas deseando dar á la ciencia toda la estesión á que hasta el día ha llegado, añadirá del curso de Economía industrial de Blanqui publicado en 1837 en cuatro tomos en 4º é ilustrará con las obras económicas de aplicación de Gerando, Chevalier y Barri las materias que merecen ampliarse. Para hacerlo con mayor acierto y deseando difundir los conocimientos de Economía industrial, leyó en su primera lección el Programa del curso que va á esplicar arreglado á aquellas bases y que anunció se imprimirá en uno de los primeros números del periodico oficial de esta Sociedad "El Amigo del País".²⁵⁰

XXI.- "...Para el curso próximo venidero hay que reorganizar el establecimiento conocido con el nombre de Conservatorio de Artes, que según lo prevenido en el Decreto de 4 de Septiembre último tomará el nombre de Real Instituto Industrial.

Este establecimiento debe constar ademas de otras dependencias, de tres escuelas: una elemental; otra de ampliación, y otra superior; y el artículo 71. de dicho Real decreto, establece que en el mismo ha de haber durante los primeros años, una Escuela normal para la formación de profesores con destino á las primeras Escuelas industriales.

Debiéndose plantear progresivamente las enseñanzas de Real Instituto, es facil, con grande economia en estos primeros años atender á todas las necesidades actuales de este importante establecimiento; y señalar desde luego el aumento que ha de ir adquiriendo en los años siguientes hasta llegar á su complemento. A este efecto el director que suscribe ha conferenciado con el encargado del Conservatorio, y teniendo presentes los apuntes que este último ha suministrado, pasará á proponer lo que juzga conveniente.

Podria adoptarse un medio rápido de completar el Real Instituto Industrial en solos dos ó tres años; pero este medio no conduciría á tan buenos resultados; y la Dirección prefiere otro camino algo mas lento, pero seguro, conforme al cual la Escuela irá recibiendo su natural desarrollo, pasando por los distintos grados de la enseñanza, hasta llegar á su perfeccion. Al propio tiempo se establecerá una enseñanza especial que durará los tres primeros años, y que sin prejuicio de aprovechar á todos los que quieran utilizarse de ella, servirá de Escuela normal para unos pocos que aspiren al profesorado. Esta enseñanza especial terminará al cabo de dichos trs años, en que habrá cumplido su objeto, y en que el Real Instituto habra llegado á cierto grado de crecimiento, sirviendo él mismo en lo sucesivo la escuela normal para los que quieran seguir la carrera del profesorado.

²⁵⁰ AGA, Legajo EC6082, *Conservatorio de Artes: Provisión de una cátedra de Economía Industrial por la Real Sociedad Económica Matritense*.

El plan que la Dirección tiene la honra de proponer á la aprobación de V.E. es el siguiente.

Primer año.

Enseñanza elemental.

1er curso.

Complemento de la Aritmética; álgebra hasta las ecuaciones el 2º grado inclusive, progresiones y logaritmos con las aplicaciones de este cálculo; partida doble y práctica de todas las operaciones mercantiles.

2º curso.

Geometría elemental y nociones de geometría descriptiva, secciones conicas consideradas gráficamente; trigonometría rectilínea; secciones conicas consideradas gráficamente; trigonometría rectilínea; aplicaciones de la geometria y de la trigonometría á las artes y á la agrimensura.

Dibujo lineal y modelado.

Enseñanza especial ó normal.

1er curso

Geometría analítica y cálculo infinitesimal.

Física industrial.

Mecánica pura y aplicada.

Elementos de química.

Delineacion.

Segundo año.

Enseñanza elemental.

1º y 2º curso, como en el año anterior.

Enseñanza de ampliacion.

1er curso.

Ampliacion del álgebra y de la geometria.

Geometría analítica y cálculo infinitesimal.

Delineacion y modelado.

Enseñanza especial.

2º curso.

Geometria descriptiva.

Química industrial.

Mecánica industrial.

Construcción de máquinas.

Dibujo y modelado.

Tercer año.

Enseñanza elemental.

1º y 2º curso, como en los años anteriores.

Enseñanza de ampliación.

1er curso, como en el año anterior.

2º curso.

Continuación de la geometría descriptiva.

Mecánica pura y aplicada

Elementos de química.

Física Industrial.

Delineación y modelado.

Enseñanza especial.

3er curso.

Análisis químico.

Historia natural, especialmente la mineralogía.

Higiene industrial.

Economía y legislación industriales. Ejercicios prácticos en las fábricas y talleres, bajo la dirección de los profesores de química y mecánica industriales, y construcción de máquinas.

Delineación y modelado.

Cuarto año.

Enseñanza elemental.

1º y 2º curso, como en los años anteriores.

Enseñanza de ampliación.

1º y 2º curso, como en el año anterior.

3er curso.

Mecánica y tecnología industrial.

Química aplicada a las artes.

Delineación y modelado.

Quinto año.

Enseñanza elemental.

1º y 2º curso como en años anteriores.

Enseñanza de ampliacion.

1º, 2º y 3er curso, como en el año anterior.

Enseñanza superior.

1er curso.

Para los alumnos mecánicos.

Principios de Historia natural y especialmente de Mineralogia, con aplicación á las artes; higiene industrial.

Complemento de la mecánica industrial.

Delineacion y modelado.

Para los alumnos químicos.

Principios de Historia natural y especialmente de Mineralogia, con aplicación á las artes; higiene industrial.

Complemento de la química aplicada

Sexto año.

Real Instituto industrial completo.

Enseñanza elemental.

1º y 2º curso como en años anteriores.

Enseñanza de ampliacion.

1º, 2º y 3er curso, como en los años anteriores.

Enseñanza superior.

1er curso, como en el año anterior.

2º curso.

Para los alumnos mecánicos.

Construccion de toda especie de máquinas, con su dibujo correspondiente..

Economía y legislacion industriales.

Para los alumnos químicos.

Continuacion de la química aplicada.

Análisis químico.

Economia y legislacion industriales.

El Director del Real Instituto presentará cada año á la aprobacion del Gobierno la distribucion de horas y los programas para cada enseñanza y asignatura.

Para la admisión de alumnos en el próximo curso se pueden adoptar las reglas siguientes

Enseñanza elemental.

Para el 1er curso á los que pasando de 11 años, sufran un examen sobre las materias de la instrucción primaria elemental, particularmente la aritmética.

Para el 2º curso á los que no bajen de 12 años y sean aprobados en su exámen, de las materias del primer curso, especialmente aritmética, álgebra hasta las ecuaciones de 2º grado inclusive y cálculos mercantiles.

Enseñanza especial ó normal.

Para no aglomerar alumnos con derechos que pudieran luego quedar defraudados, se admitiran solo seis entre los mas aventajados que, teniendo ya 18 años cumplidos, se presnten á un exámen sobre aritmética, álgebra, geometria, física y dibujo lineal y de adorno.

Para pasar de un curso á otro de la enseñanza especial, será preciso sufrir un exámen en el cual se ha de obtener la nota de Bueno, por lo menos en todas las materias

Al cabo de los tres años de esta enseñanza se proveeran las vacantes que existan en las Escuelas industriales entre dichos alumnos y los ayudantes primeros del real instituto que lo soliciten, mediante concurso. Los que en él saquen mejores notas tendrán opcion á las plazas que elijan, y los demás, siendo aprobados, se colocarán en las demás vacantes ó en las primeras que ocurran.

Pasando ahora al personal del Real Instituto, la Direccion propondrá lo que crea justo respecto de Director, profesores, ayudantes y dependientes.

En cuanto á la plaza de Director del Real Instituto corresponde al que lo es actualmente del Conservatorio de artes, D. Joaquín Alfonso, cuyos conocimientos, servicios y celo no admiten duda.

Respecto de profesores, aunque el real Decreto de 4 de Setiembre establece cinco de ampliacion, siete para la enseñanza superior, la Direccion entiende que para el próximo curso bastaran los seis que actualmente existen en el conservatorio; pero en atencion á los años que ya llevan de enseñanza, así en dicho establecimiento como en otros, y á los servicios que han prestado, creé tambien justo que se les asignen los sueldos que señala el artículo 3.3 sin embargo de lo cual se obtiene por ahora una economia de cien mil reales. Tiene por lo tanto el honor de proponer los siguientes.

1º- D. Cipriano Segundo montesino, con el sueldo de veinte y cuatro mil reales. Este profesor fue pensionado por el gobierno en 1834 para ir á estudiar en la Escuela central de artes y manufacturas de Paris; y en 1837, en atencion á su edad demasiado corta para ponerse al frente de la enseñanza, se le prorrogó la pension por dos años mas para que se perfeccionase en Inglaterra. En 17 de Octubre de 1842 fue nombrado Catedrático de mecánica del Conservatorio. Ha sido tambien oficial del Ministerio de la Gobernacion: como tal siguió al Regente del Reino (Su tío político el general Espartero) en su emigracion, pasando a Inglaterra donde adquirió nuevos

conocimientos teóricos y prácticos su ramo, hasta que el 23 de Setiembre de 1847 fue repuesto en su Cátedra, expresándose esa con la antigüedad que antes tenia. Se encargará por ahora de la física industrial; pero cuando llegue el caso pasará á la construccion de maquinas, para la cual tiene conocimientos muy especiales, nombrándose otro profesor para aquella asignatura.

2º- D. Angel Riquelme, con el sueldo de veinte y dos mil rs. fue nombrado Catedrático del conservatorio en 17 de Octubre de 1842, y ha servido esta plaza sin interrupción alguna. Se encargará de la Geometría descriptiva y sus aplicaciones.

3º- D. Manuel Maria de Azofra, con el mismo sueldo de veinte y dos mil rs. Ha sido catedrático de geometria y mecánica industrial en Valencia, cuyo nombramiento obtuvo en 31 de Marzo de 1834, y fue nombrado para la plaza que ahora ocupa en el Conservatorio en 4 de Agosto de 1843. Tendrá á su cargo la cátedra de de mecánica y tecnologia industrial que actualmente desempeña.

4º- D. Ventura de Mugartegui y Mazarredo, con el sueldo de veinte mil rs. sirvió desde 1º de Diciembre de 1833 la plaza de Catedratico de química industrial en Valencia, y fue trasladado á la de igual clase en el Conservatorio en 3 de Noviembre de 1844.

5º- D. Isaac Villanueva, con el mismo sueldo de veinte mil reales. Ha sido sucesivamente profesor interino y en propiedad de delineacion del conservatorio, encargado despues del gabinete de máquinas y de la direccion de los talleres y ha gozado los sueldos de 12.000 rs, 14400 rs. y últimamente el de 18.000 desde 14 de Junio de 1845, por cuya razon, aunque está en el establecimiento desde 1830, se le coloca en este lugar. Continuará encargado de la direccion de la enseñanza de delineacion y modelado y de los talleres.

6º- D. Fernando Boccherini, con diez y ocho mil rs. Ha sido profesor de Matemáticas en los Institutos de Santander y Madrid, y fue nombrado para el Conservatorio en 28 de Setiembre de 1847. Se encargará de la enseñanza de la Geometria analítica, cálculo infinitesimal y mecánica pura y aplicada considerada analíticamente.

Con los seis profesores que quedan citados, y los ayudantes que se nombren se podrá atender á la enseñanza en un principio sobretodo autorizando al director para que distribuya por ahora las diferentes asignaturas entre ellos como mejor convenga, hasta que en los años sucesivos, conforme vaya adquiriendo mayor extension la Escuela, se vayan tambien nombrando los restantes catedráticos ó los que la experiencia haga ver que sean necesarios.

Por lo que hace á los ayudantes, la direccion tiene que respetar derechos adquiridos por algunos que actualmente existen en el conservatorio con nombramiento de la antigua Direccion de estudios, pero debe hacer presente que según los informes adquiridos, no pasan de unos meros preparadores ó empleados subalternos, buenos para ciertas operaciones mecánicas, pero que no pueden servir para la enseñanza. Conviene nombrar para Ayudantes á algunos jóvenes de buenos estudios que formándose en el establecimiento, puedan llegar á ser profesores del mismo ó de las demas escuelas industriales. En este supuesto, la Direccion propone que en vez de seis ayudantes con ocho mil rs cada uno, que establece el decreto, se nombren cuatro con este sueldo y con el nombre de ayudantes primeros; y con ayudantes segundos, otros cuatro que podran tener cinco mil rs, combinacion que solo ocasiona un aumento de cuatro mil rs, bien insignificante comparado con a las demas economias que se consiguen.

En este supuesto la Direccion tiene el honor de proponer para la 2^a clase á D. Manuel Telesforo Monge, D. Nicanor Justo, D. Antonio Marquez y d. Paulo Diaz, que lo son ahora del Conservatorio.

Para ayudantes primeros, atendiendo á que los conocimientos necesarios en los que entren á ocupara estos puestos deben ser principalmente en química, en matemáticas y en física, la Direccion propone á los siguientes.

D. Manuel Saez Diez, alumno de la escuela normal de ciencias, con nota de sobresaliente, licenciado en ciencias químicas, y actualmente ayudante en la universidad de Madrid.

D. Federico Perez de nuevos, igualmente alumno de la escuela normal de ciencias con nota de sobresaliente, licenciado en ciencias físico-matemáticas, y actualmente ayudante en la misma Universidad.

D. Julian Bruno de la Peña, alumno de la Escuela central de artes y manufacturas de Paris, con diploma de Ingeniero químico.

D. Antonio Martinez Perez, que ha sido Ayudante en el conservatorio donde explicó algunos años hasta que se nombró al profesor Boccherini, con excelentes notas y muy inteligente en la construcción de instrumentos y manejo de las máquinas, como igualmente en la Delineación y modelado.

Por último, habiendo en el presupuesto una plaza de Bibliotecario con ocho mil rs, la cual está sirviendo actualmente d. Pedro Salas Doriga, convendrá ratificar su nombramiento, imponiéndole la obligación de estar á las órdenes del Bibliotecario del ministerio de cuya Biblioteca, forma parte la del Conservatorio...²⁵¹

²⁵¹ AGA, Legajo EC6082, expediente de la reorganización del *Conservatorio de Artes en Real Instituto Industrial*, según el R. D. de 4 de septiembre de 1850. con este Real Decreto culmina la transformación del *RCA* en *RII*.

BIBLIOGRAFIA.

AGUSTI, J. (1983) Ciència i Tècnica a Catalunya en el segle XVIII. La introdució de la màquina de vapor, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.

ALONSO VIGUERA, J. M. (1944) *La Ingeniería Industrial Española en el siglo XIX*. 3^a ed., Madrid, Tabapress, S.A. (Edición facsímil patrocinada por la Asociación de Ingenieros Industriales de Andalucía, 1993).

ANES, G. (1981) *Economía e Ilustración en la España del siglo XVIII*, Barcelona, Ariel.

ARACIL, J. (1992) *Veinticinco años de formación de ingenieros*, Sevilla, Escuela Superior de Ingenieros Industriales de Sevilla. (Discurso leído con ocasión de la celebración del veinticinco aniversario del Escuela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Sevilla).

ARDIT, C. (1819) *Tratado teórico práctico de la fabricación de pintados o indianas*, Barcelona, Vda. De Agustín Roca, 2 vols.

ARTOLA, M. (1983) *Antiguo Régimen y revolución liberal*, Barcelona, Ariel.

ARTOLA, M. (1989) *Los afrancesados*, Barcelona, Ariel.

AA. VV. (1990) *Echanges d'influences scientifiques et techniques entre pays européens de 1780 a 1830*. Actes du 114éme Congrès national des sociétés savantes. Comité des travaux historiques et scientifiques (CTHS), París.

BASALLA, G. (1991) *La evolución de la tecnología*, Barcelona, Crítica. (1^a ed. en inglés, 1998).

BAUER, M. (ed.) (1995) *Resistance to new technology*, Cambridge, Cambridge University Press.

BERG, M. (ed.) (1991) *Markets and manufactures in Early Industrial Europe*, Londres, Routledge.

BERNAL, J. D. (1979) *Historia social de la ciencia*. Serie "Historia/Ciencia/Sociedad", 9. 5^a ed., Barcelona, Península, 2 vols. (Traducción de la 3^a edición en inglés, 1964).

BERTOMEU, J. A. (1994) "Los cultivadores de la ciencia españoles y el gobierno de José I (1808-1813). Un estudio prosopográfico", *Asclepio*, 46, 259-289.

BERTOMEU, J. A. (1995) *La actividad científica en España bajo el reinado de José I (1808-1813). Un estudio de las instituciones, autores y publicaciones científicas a través de la documentación del gobierno afrancesado*, Valencia, Servei de Publicacions.

BERTOMEU, J. A. (1996) "La colaboración de los cultivadores de la ciencia españoles con el gobierno de José I (1808-1813)". En: GIL NOVALES (ed.), *Ciencia e independencia política*, Madrid, Ediciones el Orto, 175-213.

BERTOMEU, J. A.; GARCIA A. (2001) "Tres proyectos de creación de instituciones científicas durante el reinado de José I: Un estudio de la transmisión de la ciencia en el marco de la Guerra de la Independencia." En: ARMILLAS, J. A. (coord.) *La Guerra de la Independencia. Estudios*, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte/Institución Fernando "Fernando el Católico" (CSIC).

BETANCOURT, A. (1783) *Memorias de las Reales Minas de Almadén*, Madrid, Tabapress, S.A. (Edición facsímil patrocinada por la Secretaría del Plan Nacional de I + D. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, 1990).

BIJKER, W.E. (1995) *Of Bicycles, Bakelites and Bulbs*, Cambridge Mass, MIT Press.

BIJKER, W.E., HUGHES, Th., PINCH, T. (eds.) (1994) *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge Mass, MIT Press.

BIJKER, W.E., LAW J. (eds.) (1992). *Shaping tecnology/building society. Studies in sociotechnical change*, Cambridge Mass, MIT Press.

BONET CORREA, A., et al. (1985) *La polémica Ingenieros y Arquitectos en España. (Siglo XIX)*, Madrid, Turner.

BRAIN, R. (1993) *Going to the Fair. Readings in the culture of nineteenth-century exhibitions*, Cambridge, Whipple Museum of the History Science.

BUCHANAN, R. A. (1992) *The power of the machine. The impact of Technology from 1700 to the Present*, Londres, Viking.

BURSTALL, A. F. (1963), *A History of Mechanical Engineering*, Londres, Faber & Faber.

CABANA, F. et al (eds.) (1991) *Història Económica de la Catalunya Contemporània*, Barcelona, Enciclopedia Catalana, 6 vols.

CABANA, F. (1992) *Fàbriques i empresaris. Els protagonistes de la revolució industrial a Catalunya*, Enciclopedia catalana, Barcelona, Vol I: "Metalúrgics i Químics".

CALLON, M. (dir.) (1989) *La science et ses réseaux. Genèse et circulation des fait scientifiques*, París, La Découverte.

CANGA, J. (1833) *Diccionario de Hacienda, con aplicación a España*, Madrid, Imp. M. Calero y Portocarrero.

CAPEL, H. (1981) *Geografía y matemáticas en la España del siglo XVIII*, Barcelona.

CAPEL, H. et al. (1988) *De Palas a Minerva*, Ediciones del Serbal, Barcelona.

CARDWELL, D. (1996) *Historia de la Tecnología*, Madrid, Alianza. (Edición original en inglés CARDWELL, D. (1994). *The Fontana History of Technology*, Londres, Fontana Press).

CARRERA, J. (1957) *La enseñanza profesional en Barcelona en el siglo XVIII y XIX*, Barcelona, Bosch.

COELLO, F. (1862) *Atlas de España y sus provincias de ultramar*: Barcelona, Madrid.

CRISTENSEN, D. C. (1993) *European Historiography of Technology*, Gylling, Odense University Press.

CROSLAND, M. P. (ed.) (1969) *Science in France in the Revolutionary Era, described by Thomas Bugge*, Cambridge Mass, Shot and Mit Press.

CROSLAND, M. P. (1971) *The Society of Arcueil. A view of French Science at the Time of Napoleon*. 2^a ed, Londres, Heineman.

CROSLAND, M. P. (1992) *Science under Control. The French Academie of Sciences 1795-1914*, Cambridge, Cambridge University Press.

CUTCLIFFE, S.H., POST, R. C. (eds.) (1989) *In Context. History and History of Technology. Essays in honour of Melvin Kranzberg*, Londres y Toronto, Leligh University Press.

CHAPTEL, J. A. (1819) *De l'industrie française*, París, A. A. Renouard.

CHAPTAL, J. A. (1893) "La vie et l'oeuvre de Chaptal" "Mémoires personnels rédigés par lui-même de 1756 à 1804 continués d'après ses notes, par son arrière-petit-fils jusqu'en 1832.

CHAPTAL, J. A. (1893) *Mes Souvenirs sur Napoleón*, Paris, Plon Nourrit.

DAUMAS, M. (1963) *Histoire Générale des Techniques*, París, PUF, 3 vols. (traducción inglesa, Crown, Nueva York 1979-1980).

DAUMAS, M. (1983) *Las grandes etapas del progreso técnico*, México, F. C. E.

DEANE, Ph. (1975) *La primera revolución industrial*. 3^a ed., Barcelona, Península.

DERRY, T. K., WILLIAMS, T. (eds.) (1960) *A short History of Technology*, Oxford University Press, Oxford. (Versión en castellano: DERRY, T. WILLIAMS, T. (1986) Historia de la tecnología, Madrid, Siglo XXI, 5 vols.).

DHOMBRES, N., DHOMBRES, J. (1989) Naissance d'un nouveau pouvoir: sciences et savants en France (1793-1824), París, Payot.

DOMINIQUE, J. (1981) *Les trois couleurs du tableau noir. La Révolution*, París, Belin.

DUTTON, H. I. (1984) *The patent system and inventive activity during the industrial revolution, 1750-1852*, Manchester, Manchester University Press.

ESCUDERO, J. A. (1998) *Españoles de ambas orillas. Emigración y concordia social*, Sociedad Estatal Lisboa 98, Madrid, EBCOMP, S.A.

FABREGAS, P. (1993) *Un científico Catalán del siglo XIX: José Roura y Estrada (1787-1860)*, Barcelona, Enciclopedia Catalana, S.A.

FERNANDEZ, J., GONZALEZ TASCON, I. (eds.) (1990) *Ciencia, técnica y estado en la España ilustrada*, Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia.

FERNANDEZ, J., GONZALEZ TASCON, I. (1991) *Descripción de las Máquinas del Real Gabinete*, Madrid, Ediciones Doce Calles. (Edición patrocinada por la Secretaría del Plan Nacional de I + D. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología).

FERNANDEZ, R., SIERCO, E. (1981) "Ensenyament professional i desenvolupament econòmic: Les Escoles de la Junta de Comerç", *L'Avenç*, 36, 58-61.

FERNANDEZ, R., SIERCO, E. (1984) "Ensenyament professional i desenvolupament econòmi: l'Escola de Nàutica de Barcelona", *Recerques*, 15, 7-36.

FERNANDEZ, V. (1999, *Diego de Ochoa (1742-1805). Arquitecto y Académico de San Fernando*, Ponferrada (León), Excmo Ayuntamiento de Ponferrada.

FONTANA, J. (1983) *La crisis del antiguo régimen (1808-1833)*, Barcelona, Crítica.

FONTANON, C., GRÉLON, A. (eds.) (1994) *Les professeurs du conservatoire des arts et métiers*. 2 vols, París, CNAM.

FORBES, R. J., DIJKSTERHUIS, E. J. A. (1973) *History of Science and Technology*, Londres, Penguin, 2 vols.

FOX, R. (ed.) (1996) *Technological Change. Methods and Themes in the History of Technology*, Amsterdam, Harwood Academic Publishers.

FOX, R., GUAGNINI, A. (eds.) (1989) *Education technology and industrial performance en Europe, 1850-1939*, Cambridge, Cambridge University Press.

FOX, R., NIETO, A., (eds.) (1999) *Natural Dyestuffs and Industrial Culture in Europe, 1750-1880*, Canton Manchester, Science History Publications.

FOX, R., WEISZ, G. (eds.) (1980) *The Organization of Science and Tecnology in France 1808-1914*, Cambridge, Cambridge University Press.

GARCIA TAPIA, N. (1990) *Patentes de invención españolas en el siglo de oro*, Madrid, Ministerio de Industria y Energía (MINER).

GARRABOU, R. (1982) *Enginyers industrials, modernització econòmica i burguesia a Catalunya*, Barcelona, L'Avenç.

GASSO, A. B. (1816) *España con industria fuerte y rica*, Barcelona, A. Brusi.

GIL DE ZARATE, A. (1855) *De la Instrucción Pública en España*, 3 vols., Madrid.

GIL, A. (1980) *El Trienio liberal*, Madrid, Siglo XXI.

GILLE, B. (ed.) (1978) *Histoire des Techniques*, París, Gallimard, 2 vols.

GILLISPIE, C. C. (1980) *Science and Polity in France at the End of the Old Regime*, Princeton, Princeton University Press.

GONZALEZ, M. I., LOPEZ, J. A., LUJAN, J .L. (1996) *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos.

GRELON, A. (1996) "La naissance del l'enseignement supérieur industriel en France". *Quaderns D'Història de L'Enginyeria*, 1, 53-81.

GRUPP, H. (ed.) (1992) *Dynamics of Science based innovation*, Heidelberg and New York, Springer Publishers.

GUEREÑA, J. L. (2000) "La formación técnica en la primera mitad del siglo XIX. El Conservatorio de Artes". En: Actas sobre *La Revolución Francesa y su influencia y su influencia en la educación en España*, UNED, 223-255.

HALL, R. A., SMITH, N. (eds.) (1978) *History of Technology*, Londres, Mansell.

HANKINS, Thomas L. (1985) *Ciencia e ilustración*, Madrid, Siglo XXI. (1a. ed. inglesa, Cambridge 1985).

HARRIS, J. (1976) *The Eiffel Tower: Symbol of an Age*, Londres, Paul Elek.

HARRIS, J. (1998) *Industrial Espionage and Technology Transfer. Britain and France in the Eighteenth Century*, Alderhost, Ashgate.

HARRIS, J. (1992) *Essays in Industry and Technology in Eighteenth Century: England and France*, Hampshire, Variorum.

HEADRICK, D. R. (1981) *The tools of Empire: Technology and European imperialism in the nineteenth century*, Oxford, OUP.

HERR, R. (1988) *España y la Revolución del siglo XVIII*, Madrid, Aguilar.

HERRERA ORIA, E. (1922) *La Real fábrica de tejidos de algodón estampados de Avila y la reorganización nacional de esta industria en el siglo XVIII*, Valladolid, Imprenta Social Católica.

HILAIRE PEREZ, L. (2000) *L'invention technique au Siècle des Lumières*, París, Albin Michel.

IGLESIAS, J. (1969) *L'obra educativa de la Junta de Comerç (1760-1847)*, Barcelona, Dalmau.

INKSTER, I. (1991) *Science and Technology in History. An approach to industrial development*, Londres, MacMillan.

- JACOMY, B. (1990) *Une histoire des techniques*, París, Seuil.
- KENWOOD, A.G., LOUGHEED, A. L. (1982) *Technological Diffusion and Industrialization Before 1914*, Londres, Croom Helm.
- KLEMM, F. (1959) *A History of Western Technology*, Londres, Allen and Unwin. (Versión en castellano, Barcelona 1962).
- KRANZBERG, M. (ed.) (1986) *Technological Education-Technological Style*, San Francisco, San Francisco Press.
- KRANZBERG, M., DAVENPORT, W. H. (eds.) (1972) *And culture: An Anthology*, New York, OUP. (Versión en castellano KRAZBERG, M., DAVENPORT, W.H (eds.) (1981). *Tecnología y cultura*, Barcelona, Gustavo Gili. 1^a edición en inglés 1972).
- KRANZBERG, M., KELLY, P. (eds.) (1978) *Technological Innovation: A critical Review of Current Knowledge*, San Francisco, San Francisco Press.
- KRANZBERG, M., PURSELL, C. (eds.) (1961) *Technology in Western Civilization*, New York. OUP. (Traducción al castellano KRAZBERG, M., PURSELL, C. (eds.) (1981). *Historia de la Tecnología*, Barcelona, Gustavo Gili, 2 vols.).
- KROES, P., BAKKER, M. (eds.) (1992) *Technological development and science in the industrial age*, Dordrecht, Kluwer Academic publishers.
- LAFUENTE, A., SALA, J. (eds.) (1992) *Ciencia colonial en América*, Madrid, Alianza.
- LAFUENTE, A., SELLES, M., PESET, J. L. (1988) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*, Madrid, Alianza.
- LAFUENTE, A., ELENA, A., ORTEGA, M. L. (eds.) (1993) *Mundialización de la ciencia y cultura nacional*, Aranjuez, Doce Calles.
- LANDES, D. S. (1969) *The Unbound Prometheus: Technological Change and industrial development in western Europe from 1750 to the present*, Cambridge, Cambridge University Press. (Versión en castellano, Madrid, Tecnos, Madrid, 1979).
- LLUCH, E. (1973) *El pensament econòmic a Catalunya (1760-1840). Els origens ideològics del proteccionisme i la presa de consciència de la burgesia catalana*, Barcelona, Edicions 62.

LLUCH, E. (1970) "La Catalunya del segle XVIII i la lluita contra l'absolutisme centralista. El Projecte del abogado general del públic de Francesc Romà i Rossell", *Recerques*, 1, 33-50.

LLUCH, E. (1999) *Las Españas vencidas del siglo XVIII*, Barcelona, Crítica. Grijalbo Mondadori, S.A.

LOPEZ PIÑERO, J. M. (1979) *Ciencia y Técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*, Barcelona, Labor.

LÓPEZ PIÑERO, J. M. (1983) *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, Barcelona, Península, 2 vols.

LÓPEZ PIÑERO, J. M. (ed.) (1992) *La Ciencia en la España del siglo XIX*, Madrid, Ayer.

LOPEZ DE PEÑALVER, J. (1992) *Escritos de López de Peñalver*. Edición y estudio preliminar de Ernest Lluch, Madrid, Instituto de Cooperación Iberoamericana; Quinto Centenario; Antoni Bosch, editor; Instituto de Estudios Fiscales.

LUNDGREEN, P. (1975) *Techniquer in Preusen während der frühen Industrialisierung. Ausbildung und Berufsfeld einer entstehenden sozialen Gruppe*, Einzelveröffentlichungen der Historischen Kommission zu Berlin, 16. Publikationen zur Geschichte der Industrialisierung, Berlin

LUNDGREEN, P. (1984) "Education for the science-based industrial state? The case for nineteenth-century Germany", *History of Education*, 13, 59-67.

LUSA, G. (1994) "Industrialización y educación: los ingenieros Industriales (Barcelona, 1851-1886)". En: ENRICH, R., LUSA, G., MAÑOSA, M.; MORENO, X., ROCA, A., *Técnica i Societat al món contemporani*, Sabadell, Museu d'Història de Sabadell, 61-80.

LUSA, G. (1994) "Contra los titanes de la rutina. La cuestión de la formación matemática de los Ingenieros Industriales (Barcelona 1851-1910)2. En: GARMA, S., FLAMENT, D., NAVARRO, V (eds.), *Contra los titanes de la rutina. Encuentro de investigadores Hispano-franceses sobre la historia y la filosofía de la matemática*, Madrid, Comunidad de Madrid/CSIC, 335-365.

LUSA, G. (1996) "La creación de la Escuela Industrial Barcelonesa (1851)", *Quaderns D'Història de L'Enginyeria*, 1, 1-51.

LUSA, G. (1997) "La enseñanza industrial durante la primera fase de la industrialización española: La Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona". *Actas del XX Congreso de Historia de la Ciencia*, Lieja, Universidad de Lieja, 1-20.

LUSA, G., ROCA, A. (1997) "La enseñanza industrial durante la primera fase de la industrialización española: La Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona", *Quaderns D'Història de L'Enginyeria*, 3, 101-130.

MALUQUER, J., (ed.) (2000) *Tècnics i Tecnologia en el desenvolupament de la Catalunya Contemporània*, Barcelona, Enciclopedia Catalana.

MALUQUER, J., CARRERAS, A. (1985) *Catalunya, la fàbrica d'Espanya: un segle d'industrialització catalana 1833-1936*, Barcelona, Ayuntamiento de Barcelona.

MARAVALL, J. A. (1991) "El principio de la utilidad como límite de la investigación científica en el pensamiento ilustrado". En: *Estudios de la Historia del pensamiento español del siglo XVIII*, Madrid, 476-488.

MARES, F. (1954) *Dos siglos de enseñanza artística en el Principado. La Junta Particular de Comercio*. Escuela Gratuita de Diseño, Barcelona, Academia provincial de Bellas Artes.

McCLELLAN, J. E. (1985) *Science Reorganized: Scientific Societies in the Eighteenth Century*, Nueva York, Columbia University Press.

McNEIL, I.(ed.) (1990) *An Encyclopedia of the History of Technology*, Londres, Routledge.

Memorias de Agricultura y Artes que se publican de orden de la Real Junta de Gobierno del Comercio de Cataluña Barcelona, Brusi, 1815-1821.

MESONERO ROMANOS, R. (1851) *Manual de Madrid. Descripción de la Corte y de la Villa*, Madrid, BAE, 1967.

MESONERO ROMANOS, R. (1881) *Memorias de un setentón*, 3 vols. , BAE, 1967.

MISAS JIMENEZ, R. E. (1996) "Un químico español del reinado de Fernando VII", *Llull*, 19, 131-160.

MOLAS, P. (1982) *Hombres de Leyes, economistas y Científicos en la Junta General de Comercio 1679-1832*, Barcelona, CSIC.

MOLAS, P. (1991) *La España de Carlos IV*, Madrid, Tabapress.

MONES, J. (1987) *L'a obra educativa de la Junta de Comerç*, Barcelona, Cambra de Comerç.

MORAL RONCAL, A. M. (1998) *Gremios e Ilustración en Madrid (1775-1836)*, Madrid, Actas Editorial.

MONTES INGENIEROS, Colegio y Asociación de (1998) *150 años de la Ingeniería de Montes en España*, Madrid, Fundación Conde del Valle de Salazar.

MUMFORD, L. (1979) *Técnica y Civilización*, 3^a ed., Madrid, Alianza Editorial. (Edición original en inglés 1934).

MUSSON, A. E., ROBINSON, E. (1969) *Science and Technology in the Industrial Revolution*, Manchester, Manchester University Press.

NADAL, J., TORRELLA, G. (eds.) (1974) *Agricultura, Comercio colonial y crecimiento económico en la España Contemporánea*, Barcelona, Ariel.

NADAL, J. (1975) *El fracaso de la Revolución industrial en España, 1813-1914*. 16^a ed., 1999, Barcelona, Ariel.

NADAL, J. (1992) *Moler, tejer y fundir. Estudios de historia industrial*, Barcelona, Ariel Historia.

NIETO, A. (1994) "Ciencia a Catalunya a l'inici del segle XIX. Teoria i aplicacions tècniques a l'Escola de Química de Barcelona sota la direcció de Francesc Carbonell i Bravo (1805-1822)". Tesis doctoral, Barcelona, Universidad de Barcelona (UB).

NIETO, A. (1994) "Un project regional de chimie appliquée à la fin du XVIII^e siècle. Montpellier et son influence à la l'école de Barcelone: Jean-Antoine Chaptal et Francesc Carbonell", *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 44, 23-64.

NIETO, A., ROCA, A. (eds.) (2000) *La Reial Academia de Ciències i Arts de Barcelona en els segles XVIII i XIX. Historia ciencia i societat*, Barcelona, IEC-RACAB.

PERRONET, M. (1989) (ed.) *Chaptal*, Paris, Bibliothèque historique Privat

OLSON. R. (1990) *Science Deified an Science Defied. The Historical Significance in Western Culture Vol. 2: From the Early Modern Age through the Early Romantic Era ca. 1640 to 1820*, University of California Press, Berckeley.

ORTEGA, M. L., ELENA, A., ORDOÑEZ, J. (eds.) (1993) *Técnica e Imperialismo*, Madrid, Ediciones Turfan.

ORTIZ, E. L. (1999) "Lenguajes, mecanismos y geometría: El Ensayo de Lanz y Betancourt, de 1808, sobre la composición de las máquinas", *Formula*, 5, 263-274.

PACEY, A. (1980) *El laberinto del ingenio*, Barcelona, Gustavo Gili (Edición original en inglés 1976).

PALACIOS, J. (1992) *Los Delhuyar*, Logroño, Consejería de Cultura, Deportes y Juventud de la Rioja.

PERONNET, M. (ed.) (1989) *Chaptal*, París, Bibliothèque Historique Privat.

PESET, M., PESET, J. L. (1974) *La Universidad española (sgos. XVIII i XIX)*, Madrid, Taurus.

PICON, A. (1993) *L'invention de l'ingénieur moderne. L'Ecole des ponts et chaussées, 1714-1851*, París, Presses de l'EPC.

PUERTO CARRERO, F. J. (1988) La ilusión quebrada. Botánica, sanidad y política científica en la España Ilustrada, Madrid.

PUIG-PLA, C. (1996) "L'establiment dels cursos de mecànica a l'Escola industrial de Barcelona (1851-1852). Precedents, professors i alumnes inicials", *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, 1, 127-196.

PURSELL, C.W. Jr. (ed.) (1994) *Technology in America. A History of Individuals and Ideas*, Cambridge Mass., MIT Press.

REEKS, M. (1920) Register of Associates and Old Students of the Royal School of Mines, and the History of the Royal School of Mines, Londres, Royal School of Mines.

RICO, E. G. (1999) *La vida y la época de Isabel II*, Barcelona, Planeta.

RINGROSE, D. R. (1996) *España 1700-1900: el mito del fracaso*, Madrid, Alianza.

RINGROSE, D. R. (1985) *Madrid y la economía española, 1560-1850*, Madrid, Alianza.

RODRIGUEZ, P., (Conde de CAMPOMANES) (1975) *Discurso sobre el fomento de la industria popular*, Madrid, Inst. de Estudios Fiscales. (Edición original Madrid, 1774).

RONAN, C. (1978-1986) *The shorter Science and Civilization in China. An abridgement of Joseph's Needham's Original Text*, Cambridge, Cambridge Press.

ROSENBERG, N. (1971) *The Economics of Technological Change*, Londres, Penguin Books.

ROURA, J. (1839) *Memoria sobre los vinos y su destilación*. Edición facsímil de 1997. Introducción de Guillermo Lusa y Antoni Roca Rosell, Barcelona, UPC.

RUIZ Y PABLO, A. (1994) *Historia de la Real Junta Particular de Comercio de Barcelona (1760-1847)*, Barcelona, Altafulla. (Edición original Cámara de Comercio, 1919).

RUMEU DE ARMAS, A. (1980) *Ciencia y Tecnología en la España Ilustrada*, Madrid, Turner.

RUMEU DE ARMAS, A. (1982) *El científico Mejicano José María Lanz, fundador de la cinemática industrial*, Madrid, Instituto de España. (Curso de cuatro conferencias en el Instituto de España durante el mes de Abril de 1982).

RUMEU DE ARMAS, A. (1990) *El Real Gabinete de Máquinas del Buen Retiro*, Madrid, Castalia, Fundación Juanelo Turriano.(Edición facsímil del Catálogo de Máquinas, con índice y estudio del mismo por Jacques Payen, con la colaboración del Patrimonio Nacional).

SAENZ RIDRUEJO, F. (1990) *Ingenieros de Caminos del siglo XIX. "Colección de Ciencias, Humanidades e Ingeniería"*, 32, Madrid, AC.

SAENZ RIDRUEJO, F. (1990). *Los Ingenieros de Caminos. "Colección de Ciencias, Humanidades e Ingeniería"*, 47, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.

SAINZ GONZALEZ, J. P. (1995) *Propiedad industrial y Revolución Liberal. Historia del Sistema Español de Patentes (1759-1929)*, Madrid, OEPM.

SAIZ, C.; VIDAL OLIVARES, J. (2001) *El fin del Antiguo Régimen (1808-1868). Economía*, Madrid, Síntesis.

SÁNCHEZ BLANCO, F. (1991) *Europa y el pensamiento español del siglo XVIII*, Madrid, Alianza Universidad.

SÁNCHEZ JIMENEZ, J. (1991) *La España Contemporánea, tomo I (1808-1874)*. "Colección Fundamentos 117", Madrid, Istmo, 2 vols.

SANCHEZ RON, J.M. (ed.) (1988) *Ciencia y sociedad en España: De la Ilustración a la guerra civil*, Madrid, El Arquero/CSIC.

SARRAILH, J. (1979) La España ilustrada de la segunda mitad del siglo XVIII, México, FCE.

SCHEPS, R. (ed.) (1994) *L'Empire des techniques*, París, Seuil.

SCHROEDER-GUDEHUS, B., RASMUSSEN, A. (1992) *Les fastes du progrès. Le guide des expositions universelles 1851-1992*, París, Flammarion.

SERIS, J. P. (1994) *La Technique*, París, PUF.

SHINN, T. (1980) *Savoir scientifique & pouvoir social. L'École Polytechnique, 1794-1914*, París, Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques.

SILVA, M. (1999) *Uniformes y emblemas de la Ingeniería Civil Española*, Zaragoza, Institución "Fernando el Católico" (CSIC)/Excma. Diputación de Zaragoza.

SILVAN, L. (1992) *Los estudios científicos en Vergara a fines del siglo XVIII*, San Sebastián, Real Sociedad Vascongada de los Amigos del País. (1a ed.1953).

SIMCOCK, A. (1984) *The Ashmoleian Museum and Oxford Science, 1683-1983*, Oxford, Museum of the History of Science.

SINGER, Ch., HOLMYARD, E.J., HALL, A.R., WILLIAMS, J. (1954-1958) *A History of Technology*, 5 vols., Oxford, Oxford University Press.

SMITH, M.R., MARX, L. (eds.) (1994) *Does Technology Drive History?. The Dilemma of Technological Determinism*, Cambridge Mass, The MIT Press.

TATON, R. (ed.) 1964) *Enseignement et diffusion des sciences en France au XVIIIème siècle*, París, Hermann.

TRINDLER, C. S. (ed.) (1992) *The Blackwell Encyclopedia of Industrial Archaeology*, Oxford, Blackwell.

USHER, A. P. (1982) *A history of mechanical inventions*, New York, Dover Pub. (1^a ed. 1929).

VERNET, J. (1975) *Historia de la Ciencia española*, Madrid, Instituto de España.

VILAR, P. (1987) *Catalunya dins l'Espanya moderna*, Barcelona, Edicions 62, 4 vols. (1a ed. francesa 1962).