
UNA OBRA FUNDAMENTAL SOBRE LA HISTORIA DE LA INGENIERÍA ESPAÑOLA

Reseña de Silva Suárez, Manuel (ed.). Técnica e ingeniería en España. VII: El ochocientos. De las profundidades a las alturas (2 tomos). Zaragoza: IFC - Real Academia de Ingeniería – PUZ, 2013.

Mariano Esteban Piñeiro
Instituto de Historia Simancas
Universidad de Valladolid
asunymariano@hotmail.com

Una obra fundamental sobre la historia de la ingeniería española. (Resumen)

Reseña de *El Ochocientos. De las profundidades a las alturas*, publicado en 2013, y que constituye el volumen VII de *Técnica e Ingeniería en España*, editada por el Profesor Manuel Silva Suárez. Se analizan los contenidos de la publicación en el contexto de los objetivos de la obra completa y especialmente su relación con los volúmenes IV, V y VI, que tratan también de la técnica y la ingeniería españolas del Ochocientos, aunque centrados en temas diferentes.

Palabras clave: ingeniería, siglo XIX

A fundamental work on the history of Spanish engineering. (Abstract)

Review of *El Ochocientos. De las profundidades a las alturas*, published in 2013, and which constitutes volume VII of *Technique and Engineering in Spain*, edited by Professor Manuel Silva Suárez. The contents of the publication are analyzed in the context of the objectives of the complete work and especially its relationship with volumes IV, V and VI, which also deal with the Spanish technique and engineering of the Eighteenth Century, although focused on different topics.

Key words: engineering, XIX century

1. Técnica e Ingeniería en España. Nueve volúmenes... y muchos más

Técnica e Ingeniería en España. VII. El Ochocientos. De las profundidades a las alturas comprende dos tomos, el primero de 880 páginas en papel y el segundo en formato digital con 480 páginas y diez videos, y forma parte de una gran obra, tanto por su calidad como por su extensión, Técnica e Ingeniería en España, cuyo primer volumen apareció en 2004 y de la que hasta el momento han visto la luz nueve (en diez tomos):

I. El Renacimiento (2004; con una segunda edición revisada y ampliada, El Renacimiento. De la Técnica imperial y la popular, 2008)

II. El Siglo de las Luces. De la Ingeniería y la nueva navegación (2005)

III. El Siglo de las Luces. De la industria al ámbito agroforestal (2005)

IV. El Ochocientos. Pensamiento, profesiones y sociedad (2007)

V. El Ochocientos. Profesiones e instituciones civiles (2007)

VI. El Ochocientos. De los lenguajes al patrimonio (2011)

VII. El Ochocientos. De las profundidades a las alturas (dos tomos, 2013).

VIII. Del noventayochismo al desarrollismo. Pensamientos, profesiones y reflejos (2018).

IX. Trazas y reflejos culturales externos, 1878 a 1973 (2019)

Los distintos volúmenes ya han sido objeto de numerosas reseñas, accesibles en las páginas web de las instituciones editoras, cuyos autores los han analizado con minuciosidad y valorado muy positivamente. Igualmente, ya han sido publicadas algunas reseñas sobre el conjunto de los siete primeros volúmenes, en las que se han destacado principalmente la riqueza y variedad de sus enfoques y la monumentalidad de la obra, en las distintas acepciones del término, y cuya aparición se ha calificado de auténtica proeza.

Sus cerca de siete mil páginas son el soporte material de ciento veinticinco amplios trabajos o capítulos, enriquecidos con más de mil cuatrocientas ilustraciones, doscientos cuadros, recuadros y gráficos, elaborados y redactados por casi un centenar de ingenieros, especialistas en distintos campos e historiadores en diversas materias. Pero, a pesar de ser una obra con tantos autores, Técnica e Ingeniería en España es esencial y fundamentalmente una obra de autor, pues la idea de su creación, su planteamiento estructural y conceptual y su materialización, en el sentido más amplio, se debe a una sola persona, el profesor Manuel Silva Suárez, doctor ingeniero industrial y catedrático de Ingeniería de Sistemas y Automática de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Zaragoza. Su enorme capacidad de trabajo, su constancia indesmayable y principalmente su amplísima formación técnica y humanística han sido esenciales para que, durante quince años, pudiera llevar a cabo la ingente

tarea que supone la creación de esta magna obra sin detrimento, por otro lado, de su brillante carrera académica y profesional. Esas capacidades y conocimientos le han permitido diseñar la estructura de la obra, establecer los temas y contenidos y elegir a los expertos que tendrían que desarrollarlos. También le han sido fundamentales en su labor como autor de dieciocho artículos o capítulos y coautor de otros cuatro. Mil cuatrocientas páginas, la quinta parte del total de los nueve volúmenes. Otras de las virtudes de Manuel Silva que, sin duda, han contribuido a que Técnica e Ingeniería en España sea una realidad, y no en menor medida que las ya indicadas, son su capacidad de transmitir entusiasmo, su paciencia y su gran seducción personal. Gracias a ellas consiguió de todos y cada uno de los autores su participación desinteresada, con el mayor esfuerzo, compromiso y dedicación y, consecuentemente, aportaciones de excelente calidad. Y posiblemente también esas virtudes fueron esenciales para obtener y mantener durante tan largo período de tiempo el esencial patrocinio editorial de la Real Academia de Ingeniería (de la que es académico numerario), de la Institución «Fernando el Católico», organismo autónomo de la Diputación Provincial de Zaragoza, y de Prensas Universitarias de Zaragoza. Instituciones a las que hay que agradecer la magnífica calidad de las ediciones y su ya dilatado compromiso con el proyecto.

La Nota Previa a la segunda edición del primer volumen de la colección, en 2008, que puede pasar desapercibida, tanto por su brevedad -no alcanza las cuatro páginas- como por su propio título, es de lectura imprescindible, pues en muy pocas líneas Manuel Silva expresa su concepto sobre la técnica, fija los objetivos de la obra y explica el planteamiento diseñado para alcanzarlos. Por todo ello, además de hacer una llamada a su lectura completa, nos permitimos reproducir aquí los párrafos que siguen:

realidad poliédrica, compleja y consustancial al desarrollo de las civilizaciones, la técnica es cultura e importante motor cultural. Por ello, esta colección la aborda más allá de las perspectivas «internas», las que se centran exclusivamente en la concepción, el análisis y la síntesis de «artefactos». De este modo, se tienen en cuenta desde sus lenguajes de base (la lengua, el dibujo y las matemáticas, esencialmente), a conceptos, métodos y realizaciones singulares, y el patrimonio subsecuente.

Se ambiciona poner en relación el desarrollo de la técnica con el de mundos como el de las ideas, el de las valoraciones estéticas, el de las profesiones, o el de las consecuencias sociales del quehacer técnico.

... se aspira a bosquejar una visión global y consistente, por naturaleza incompleta, de las actividades técnicas acometidas, y de la sociedad en que se desarrollan.

... la colección pretende plantear análisis multidisciplinares, abordando aspectos filosóficos, sociológicos, técnicos, científicos, estéticos y lingüísticos, en periodos históricos sucesivos. Más que la yuxtaposición de contribuciones específicas, se intenta ofrecer una visión panorámica y

plural. Es empresa que pretende poner a disposición de los lectores un importante material documental y bibliográfico, a la vez que proponer pistas de reflexión que van más allá de la historia de la técnica (tomada en sentido restrictivo), en la dirección —pero sin invadirlas— de la historia económica, la social y la política. Nuestro propósito es interesar no solo a los especialistas de la historia de la técnica y la ciencia en España, también a los que se preocupan por esta temática a nivel internacional, incluso a ingenieros, arquitectos e historiadores en general.

La dificultad de desarrollar un proyecto tan ambicioso como el definido en esos párrafos, que en esencia es el de elaborar una “historia integrada” de las técnicas de los últimos cinco siglos en España, se acrecienta al existir muy escasos antecedentes en que apoyarse o inspirarse, como indica Agustín Nieto-Galán en su Reseña de 2016 en la Revista de Historia Industrial. Así, sólo puede citarse la muy apreciable Historia de la Tecnología en España, en 2 volúmenes y un total de 760 páginas, publicada en 2001, dirigida por el ingeniero de minas burgalés Francisco Javier Ayala Carcedo y en la que participaron unos cuarenta autores con cerca de setenta colaboraciones. Por la estrecha relación existente entre las actividades científica y técnica y sus historias imbricadas (“sobrepuestas unas a otras como las tejas en un tejado”, Diccionario de la Real Academia Española) se debe incluir aquí la información de que, igualmente, sobre la historia general de la ciencia en España se ha publicado muy poco, aunque algo más que sobre la historia de la técnica. Pueden destacarse Historia de la ciencia española, magnífico análisis en un único volumen del catedrático y arabista catalán Joan Vernet, impreso en 1975 y con varias reediciones en años posteriores, y la Breve historia de la ciencia española, aparecida en 2004, un muy meritorio esfuerzo de síntesis del investigador del CSIC Leoncio López Ocón.

Entre los muy escasos trabajos escritos originariamente en español sobre historia general de la técnica, no limitada al territorio español, hay que citar obligatoriamente La técnica en la historia de la humanidad, del matemático español Rey Pastor en colaboración con N. Drewes. Es un pequeño volumen, de 17 x 13 cm. con 350 páginas, ilustrado con una treintena de fotografías e impreso en Buenos Aires en 1957. Y en lo que respecta a historias generales de la ciencia, han visto la luz en nuestro país Historia de la ciencia del catalán Juan García Font en 1964, y una obra colectiva y más amplia, en cuatro volúmenes de gran formato y abundantes imágenes, dirigida y coordinada por Felipe Cid, catedrático de Historia de la Medicina de la Universidad Autónoma de Barcelona, que se publicó también bajo el título Historia de la Ciencia entre 1977 y 1982. Estas dos obras, que contienen algunos apartados dedicados a los progresos de diversas técnicas, fueron durante varias décadas las principales, sino las únicas, fuentes accesibles en castellano a las que pudieron recurrir los interesados en conocer la evolución de las diferentes ramas científicas.

La magnitud de Técnica e Ingeniería en España, casi siete mil páginas repetimos, sin duda impresionará a todo aquel que a ella se aproxime y, quizás, más de un posible lector no se sienta capaz de enfrentarse a tan amplio contenido o de buscar entre sus 125 capítulos el tema concreto

objeto de su particular interés. Al igual que en un extenso jardín botánico o en un gran museo de arte se necesita una guía precisa y detallada del contenido y de los recorridos posibles, sería muy útil disponer, para disfrutar más fácilmente de todo lo que ofrecen sus nueve volúmenes, de un “plano-guía” que indique los principales temas y materias estudiados en la obra y seleccione y ordene los capítulos que tratan sobre cada uno de ellos. Por suerte, la digitalización permite actualmente librarse de las ataduras materiales del papel y de las rígidas encuadernaciones, por cierto, magníficas, y “construir” diferentes volúmenes digitales seleccionando unos u otros capítulos. Así, el que los volúmenes I, II y III ya estén disponibles con descarga libre en la red, en las páginas de las tres entidades editoras, tanto la obra completa como sus capítulos por separado, y que el resto de los volúmenes lo estarán también en un futuro próximo, va a permitir “confeccionar” diversos volúmenes digitales, cada uno de ellos formado por las colaboraciones publicadas sobre una misma materia. Un primer paso en este sentido es el volumen digital *Apuntes biográficos*, de 300 páginas, ya libre en la red, con los cuatro anexos de diccionarios prosopográficos publicados en los volúmenes I, III, V y VII-2, que contienen más de 600 breves biografías de ingenieros y otros profesionales citados en los distintos artículos de la obra, y que desarrollaron su actividad en España desde el siglo XVI hasta finales del siglo XX. Se incluye también, por los interesantes datos biográficos que aporta, el trabajo *Sobre los ingenieros españoles formados en el extranjero* debido a Aingueru Zabala Uriarte, publicado como Anexo en el tomo 2 del volumen VII. Sería deseable que en un futuro no lejano se completara con las biografías de los personajes que aparecen en los volúmenes VIII y IX dedicados a los tres primeros cuartos del siglo XX. *Apuntes biográficos* complementa en cierta manera a otros de la misma naturaleza ya publicados: dos sobre los arquitectos (*Diccionario histórico de los más ilustres profesores de Bellas Artes en España*, en 6 volúmenes, por J. A. Ceán Bermúdez, en 1800, y *Noticias de los Arquitectos y Arquitectura de España desde su restauración*, en 4 volúmenes, de E. Llaguno y Amirola, en 1829), y más recientemente, en 1983, sobre los científicos, *Diccionario Histórico de la ciencia moderna en España*, en 2 volúmenes, por un equipo de historiadores dirigido por el catedrático de Historia de la Medicina José María López Piñero.

Aunque este volumen *Apuntes biográficos* es, sin duda, de gran utilidad práctica creemos que debería ser prioritario el que se podría formar con el capítulo 1 del volumen I, “*Sobre Técnica e Ingeniería: en torno a un excursus lexicográfico*”, seguido de la Nota previa a la segunda edición del volumen I y, a continuación, los capítulos de presentación de los sucesivos volúmenes, aunque excluyendo el del volumen V por lo que se dirá más adelante. El dar título a este volumen correspondería obviamente a Manuel Silva, autor único de las casi 600 páginas que ocuparía. La elección del capítulo inicial se justifica en que él se ofrece un análisis muy completo, preciso y claro de los términos “técnica” e “ingeniería” y de las relaciones y diferencias entre ambos conceptos, lo que ayudará, sin duda, a comprender mejor los siguientes capítulos de este volumen fáctico y los contenidos de la totalidad de la obra. En esas seiscientas páginas se ofrece una muy completa y personal visión crítica de la historia social de la técnica, y también de la

ciencia, en España desde finales del siglo XV hasta el tercer cuarto del siglo XX. La mera visualización de los títulos de esos capítulos de presentación da ya una idea sobre la originalidad del enfoque con el que el autor analiza las relaciones existentes entre técnica y sociedad en los distintos periodos estudiados:

- Modernidad y técnica en el imperio y Nota previa a la segunda edición. Vol. I.
- Del agotamiento renacentista a una nueva ilusión. Vol. II.
- Lenguajes de la técnica en tiempos de revoluciones. Vol. III.
- El Ochocientos: de la involución postilustrada y la reconstrucción burguesa. Vol. IV.
- El siglo del vapor y de la electricidad... y de otras muchas cosas, además. Vol. VI.
- Sobre el “saber hacer”. Apartado 0. II. Vol. VII.
- Ingeniería, sistema técnico y sociedad: Apuntes sobre tres cuartos de siglo. Vol. VIII.,
- Trazas y reflejos, perspectivas en la historia de la técnica. Vol. IX

La lectura de estas aportaciones del profesor es indispensable para comprender la evolución, a lo largo de ese amplio período de tiempo, de las distintas materias técnicas tratadas en la obra y sus relaciones con las cambiantes situaciones económicas, políticas y sociales. Por otro lado, el que todas las Presentaciones estén ya en libre acceso en la red permite al lector interesado confeccionar muy fácilmente este volumen, el primer amplio tratado escrito por un único autor que ofrece un estudio riguroso y preciso sobre la actividad técnica como producto social y, a la vez, como elemento configurador de la evolución social y cultural en España desde el Renacimiento hasta el último cuarto del siglo XX.

El artículo de presentación del volumen V Sobre la institucionalización profesional y académica de las carreras técnicas civiles no se incluye en este volumen virtual porque su contenido se aleja de lo indicado, al centrarse en un tema específico, las profesiones técnicas. Esta materia, la de la profesión de ingeniero, cuya evolución es tratada ampliamente en más de una decena de artículos, podría dar origen a otro volumen digital, encabezado por la citada presentación del volumen V, seguida por dos magníficos artículos del volumen I dedicado al Renacimiento: Los gremios: estructura y dinámica de un “modelo” gremial, del catedrático de la Universidad de Málaga Siro Villas Tinoco, y La profesión de ingeniero: los ingenieros del rey, cuya autora es la catedrática de la Universidad Complutense Alicia Cámara Muñoz. A ellos se añadirían el resto de los que analizan este tema en los otros tres periodos considerados en la obra (El Siglo de las Luces, El Ochocientos, El Novecientos hasta el “desarrollismo”), todos excelentes trabajos y que no se detallan por no extender excesivamente esta reseña.

Asimismo, un muy interesante y novedoso volumen podría construirse con las colaboraciones que estudian desde diversas posiciones las relaciones entre la técnica, la ingeniería y los distintos

lenguajes. Estos trabajos han merecido ya reseñas muy elogiosas, como las realizadas por Gutiérrez Cuadrado en 2013 en el volumen XIX de Revista de Lexicografía o por Puche Lorenzo en 2015 en el número 18 de Revista de Investigación Lingüística. También el conjunto de los artículos centrados en la formación científica de los ingenieros y en la evolución de diversas ciencias como instrumentos de la ingeniería podrían constituir un nuevo e interesante volumen. Igualmente, las colaboraciones sobre navegación, ingeniería civil, ingeniería militar, máquinas, comunicaciones... pueden también ser los elementos con los que componer nuevos volúmenes monográficos, algunos sin prácticamente antecedentes en la historiografía científica y técnica españolas. Todos estos posibles volúmenes no se configuran necesariamente como conjuntos disjuntos de capítulos, ya que la mayoría de estos, por la riqueza y variedad de sus contenidos y enfoques, pueden formar parte de varios de estos volúmenes digitales, evidenciándose así las estrechas relaciones existentes entre las diversas técnicas entre sí y con las ciencias en su devenir y evolución.

También merece un comentario por separado el rico y variado contenido de las numerosas ilustraciones de la colección. Más de mil cuatrocientas, muchas formadas como mosaicos de hasta tres o cuatro imágenes, con amplios pies de texto en la mayoría de los casos. Su presencia no tiene como principal objetivo adornar el texto, sino concretar y ampliar su información, y en muchas ocasiones aportar nuevos aspectos o añadir nuevos enfoques. Este criterio de “ilustrar es informar, no decorar” es otra nota característica, y muy relevante, de Técnica e Ingeniería en España, que Manuel Silva estableció ya en primer volumen dedicado a la técnica en el Renacimiento español y que ha reiterado a lo largo de la obra en términos parecidos. Así, en la Presentación del volumen IV enfatiza esa idea al afirmar de las ilustraciones que “su misión es estrictamente documental e instructiva, nunca decorativa”. Este criterio ha guiado a los autores de las diferentes colaboraciones en la búsqueda y selección de las imágenes, muchas de ellas sacadas del olvido, y en la cuidada y detallada redacción de sus pies de texto.

Por otro lado, la edición digital, en los casos en que ya esté disponible, facilita la visualización de las ilustraciones, pues permite ampliarlas fuera de los límites marcados por el tamaño de las páginas, mejorando así la apreciación de detalles y, por tanto, la información que de ellas se obtiene.

2. El mundo nuevo legado por el Ochocientos

Técnica e Ingeniería en España no dedica la misma extensión al análisis de las técnicas en cada uno de los cuatro periodos en que Manuel Silva la ha estructurado cronológicamente: El Renacimiento, El Siglo de las Luces, El Ochocientos y Del noventayochismo al desarrollismo. Más de la mitad de las páginas que componen hoy Técnica e Ingeniería en España, concretamente 3.700 repartidas en cuatro volúmenes, están dedicadas al Ochocientos. Este mucho mayor peso de El Ochocientos lo explica y justifica con detalle Manuel Silva en la Presentación del volumen IV, al analizar los grandes progresos de las diferentes técnicas experimentados en ese período y sus

fuertes impactos en la industrialización, en la economía, en la política y en la sociedad del país. Análisis que resume en una rotunda y acertada afirmación, referida evidentemente no sólo a España sino al mundo en general: “El siglo XIX legó un mundo técnico nuevo”. Afirmación que, a nuestro entender, puede extenderse y generalizarse a “el siglo XIX legó un mundo nuevo”, profundamente diferente en muchos aspectos al que inició esa centuria. Algo que no puede decirse sin caer en erróneos excesos de los otros tres períodos estudiados. Un mundo es nuevo cuando la sociedad ha experimentado cambios profundos en sus diferentes estructuras y en sus costumbres y usos, pero sobre todo cuando los miembros de esa sociedad son conscientes de que están viviendo un mundo en cambio casi continuo que lleva hacia otro diferente, nuevo. Si no existe un sentimiento generalizado y colectivo de cambio puede afirmarse que socialmente no hay cambio. Y a partir de los años centrales del ochocientos una sensación de cambio “hacia adelante” comienza a exteriorizarse, y con mayor firmeza y rotundidad a medida que se avanza hacia el nuevo siglo. El español, especialmente el que vive en ámbitos urbanos, es consciente de que su vida cotidiana está experimentando grandes transformaciones, aunque no todas las perciba como positivas. Y también, que todos esos cambios, o al menos la mayoría de ellos, no se los debe a los políticos ni a las administraciones, si no a las “ciencias”. Así lo manifestaba en 1894 don Sebastián –al contestar a su amigo el boticario don Hilarión, quien, como una parte de la población, no rechaza los progresos y las innovaciones, pero recela de tanto cambio y novedad– en el inicio de la primera escena de *La Verbena de la Paloma*, de Ricardo de la Vega y Tomás Bretón:

Hoy las ciencias adelantan

Que es una barbaridad

Que es una bestialidad

Que es una brutalidad

Con este estribillo, que fue enormemente popular durante décadas, la gente expresaba su admiración y asombro ante los “adelantos de las ciencias”, sobre todo hacia aquellos que contribuían a mejorar su salud o hacer más agradable su vida cotidiana. Así, por ejemplo, las conservas enlatadas de distintos productos, el hielo para conservar alimentos frescos y enfriar las bebidas, el agua carbonatada o las novedosas dentaduras postizas de “vulcanite”, que permitían comer a quienes habían perdido sus piezas dentales. Las novedosas píldoras y grageas para curar todo tipo de dolencias y enfermedades, más fáciles de llevar en los bolsos que los tradicionales brebajes líquidos, o el milagroso cloroformo, que evita los terribles dolores en las intervenciones quirúrgicas. Los maravillosos efectos que se atribuían a las descargas eléctricas en reumatismos, dolores de cabeza y articulares y también en la recuperación del vigor masculino o en el tratamiento de casos de demencia. Y los mágicos rayos Roetgen, ya en los primeros años del siglo XX, que permitían ver el interior del cuerpo humano sin necesidad de cruentas

intervenciones.

Las “ciencias” han logrado el poder “viajar” hacia atrás en el tiempo, cuando se contempla la imagen de un momento pasado perpetuada en una fotografía o se escucha una voz almacenada en un fonógrafo, y también han “alargado” el tiempo presente, al prolongar el día y acortar la noche con la luz producida por la combustión de gases y posteriormente con la iluminación eléctrica.

Los caminos de hierro, que van desplazando a los penosos caminos de ruedas, consiguen que los viajes se midan en horas y no en jornadas y los lugares se aproximen haciéndose todos más accesibles. Consecuentemente, la posibilidad de mayor movilidad disminuye el sentimiento de aislamiento y aumenta la sensación de libertad y, a la vez, de integración en ámbitos territoriales más amplios que el que se vive. El telégrafo por cables ha conseguido que el mundo se haga más pequeño y abarcable y que, en cierta forma, quepa cada día en las pocas páginas de cualquier ejemplar de prensa. El conocer cada mañana lo que acontece en cualquier lugar del mundo le hace sentir al lector, de alguna manera, ser partícipe de él; el mundo deja de ser ajeno y lejano. Quizás por vez primera en la historia se tiene la sensación de que el escenario de la vida no es únicamente el reducido lugar en que se reside y se trabaja sino el mundo en toda su amplitud.

Prácticamente todos estos espectaculares “adelantos de las ciencias” se materializan en España en la segunda mitad del siglo XIX, en menos de cincuenta años, en menos de la vida de una persona. Cuando don Hilarión era todavía un jovencito, la nueva iluminación a gas de las principales calles le permitió andar por ellas después de anochecer y ser testigo de la aparición de un mundo nocturno, de trabajo y de diversión, desconocido hasta ese momento; pudo ya viajar en ferrocarril, posar durante minutos, junto a su familia, delante de la cámara de un fotógrafo y recibir un mensaje por telegrafía eléctrica. Años más tarde, gracias al “hielo artificial” pudo disfrutar de alimentos mejor conservados y bebidas frías, aún en verano y sin temor de que se agotara la nieve de los pozos, disfrutar de cocina de gas en su casa y disponer en su botica de máquina de escribir y de caja registradora automática. Desde su juventud, y hasta el fin de sus días, la prensa diaria le informó, casi al momento, de lo bueno y lo malo que en el mundo sucedía; y en las revistas ilustradas, muy numerosas, encontró imágenes de monumentos y lugares de cualquier punto del mundo, y también retratos y fotos de personajes poderosos, influyentes o famosos, entre ellos, sin duda, los ingenieros Peral, Eiffel, Tesla, Marconi o Edison. En su madurez pudo tomar píldoras para evitar la caída del pelo, someterse a descargas eléctricas para prevenir un posible reumatismo o recuperar la energía viril de la juventud, llevar dentadura postiza, recorrer el Paseo del Prado en bicicleta y encargarse directamente por teléfono a los proveedores productos necesarios para su profesión. Ya en su vejez, disfrutó seguramente de veladas nocturnas en modernos cafés “a la moda de París” iluminados con electricidad, una brillante luz que no producía humos ni olores, y escuchar en un novedoso gramófono de motor a cuerda la música grabada en un disco de vulcanite, el mismo material de su dentadura. Muy posiblemente

don Hilarión llegó a vivir los inicios del siglo XX, y así pudo admirar los primeros aeroplanos sobre los cielos de la ciudad y hasta hacerse una radiografía en alguna de las nuevas clínicas dotadas con el equipamiento más moderno, pero, posiblemente, siguió desconfiando de tanto progreso, de tanto cambio del que fue testigo a lo largo de su vida. No era únicamente el viejo verde del sainete, era boticario con título de farmacéutico obtenido en su juventud en la recién creada facultad madrileña. Como muchas de las personas cultas de finales del siglo XIX, recelaba de los “adelantos de las ciencias”, lo que le alejaba del entusiasmo que suscitaban en el pueblo llano, más inculto y, por tanto, con menor sentido crítico.

La realidad es que el mundo que dejó al fallecer don Hilarión era muy distinto del que existía cuando nació. Y que esa gran transformación se debió esencialmente a los conocimientos y habilidades de los técnicos, ingenieros y científicos de su generación, la auténtica protagonista de la creación de ese mundo nuevo legado a las generaciones siguientes y la primera que pudo disfrutar de él.

Analizar cómo y de qué manera se materializó en España el mundo técnico nuevo legado por el siglo XIX es el objetivo de los cuatro volúmenes dedicados al Ochocientos (desde el fin de la Guerra de la Independencia hasta la Primera Guerra Mundial). Más de ochenta especialistas en muy diferentes materias son los autores de los sesenta y cuatro capítulos o artículos que estudian distintos aspectos de la actividad técnica y del papel del ingeniero en ese período desde perspectivas y enfoques diversos. Los volúmenes IV, Pensamiento, profesiones y sociedad, y V, Profesiones e instituciones civiles, analizan aspectos socio-profesionales e institucionales en el marco de la compleja interacción entre técnica y sociedad, mostrando sus “reflejos” en la prensa y las exposiciones industriales, como medios de comunicación y divulgación, y también en el arte y en la literatura de la época. El volumen VI, De los lenguajes al patrimonio, trata principalmente sobre los lenguajes de la técnica (el español con la incorporación de términos técnicos, el matemático y el gráfico), la contribución de nuevas disciplinas científicas (como la electricidad, la termodinámica y la mecánica de medios continuos), el papel de las matemáticas y sus nuevas especialidades en los trabajos de los ingenieros, el nacimiento de otras ramas técnicas (como la teoría de máquinas y mecanismos o la teoría de estructuras) y también sobre las relaciones entre industrialización, urbanismo y patrimonio.

3. El volumen VII. Los pilares del nuevo mundo técnico

El volumen VII, De las profundidades a las alturas –que debido a su gran extensión, más de 1.300 páginas, se presenta fraccionado en dos tomos, el primero en papel y el segundo en soporte digital en un DVD– con un carácter más “internalista” que los anteriores, está enfocado preferentemente a los pilares del nuevo mundo técnico surgido en el siglo XIX, que el profesor Silva considera, muy acertadamente a nuestro entender, que son la energía, los materiales, la información y la organización fabril. El pilar energía incluye las turbinas hidráulicas, los motores y turbinas de combustión y los motores eléctricos, pero también el gas y la electricidad como

generadoras de luz artificial; el pilar materiales, los elementos férreos para la edificación y para la construcción de máquinas, el hormigón, el aluminio, y también los nuevos fertilizantes, fitosanitarios y medicamentos, entre otros; el pilar información, la telegrafía con y sin hilos, la fotografía, la radio, el cine, y dispositivos como las máquinas de clasificar y las de calcular; y la organización fabril, métodos y técnicas de producción.

Un original criterio para una posible clasificación de las colaboraciones que estudian estos llamados pilares queda expresado en el título del volumen: De las profundidades a las alturas. Dicho de otro modo, en palabras del autor, “de lo subterráneo o lo submarino a lo que vuela o lo que cuelga”. Se puede así ordenar esos capítulos según que la actividad principalmente estudiada en cada uno de ellos, independientemente del pilar a que pertenezca, afecte al subsuelo y al mundo submarino, a la superficie terrestre o al aire. Pero para disponerlos en el volumen VII el criterio elegido es el del sector industrial al que pertenece la actividad técnica tratada: Minería, siderurgia y textil, alimentación, infraestructuras y material para el transporte y telecomunicaciones.

Como en los demás volúmenes de la obra, su lectura debe iniciarse con el capítulo de Presentación, De las alturas... y de otras muchas cosas, y en particular su apartado II Sobre el saber hacer, su predictibilidad y su fomento, en el que el profesor Silva a partir del refrán castellano “del dicho al hecho hay mucho trecho”, y recurriendo a numerosos ejemplos de diferentes sectores técnicos, examina el camino a recorrer en la elaboración de un proyecto de ingeniería cualquiera hasta alcanzar una innovación tecnológica. Es decir, no sólo debe aportar novedad sino, sobre todo, utilidad. Remarca, además, que la ingeniería no es una ciencia aplicada sino “una disciplina en sí, arte liberal y mecánica a la vez, generadora de nuevas funcionalidades y nuevas formas, de nuevas estéticas” y defiende que la ciencia y la técnica son complementarias entre sí, sin jerarquías entre ellas, afirmando que constituyen “sellos distintivos de nuestra sociedad, impulsoras de transformaciones socioculturales profundas”. Un magnífico y personal análisis de la ingeniería y la ciencia como agentes del progreso social, apoyado en múltiples y valiosas referencias bibliográficas.

Los veintiún capítulos que conforman el volumen tratan en su conjunto de muchos de los asuntos más importantes relativos a los considerados pilares. Todos están elaborados con esmero y muestran el gran esfuerzo de sus autores por no dejar sin tratar ningún aspecto relevante, a pesar de la gran complejidad y amplitud de los temas abordados.

Los sectores de la minería, siderurgia y textil, trío fundamental desde la denominada Primera Revolución Industrial, son ampliamente tratados en siete extensas colaboraciones, que se presentan en el orden marcado por el “escenario” principal de las actividades estudiadas: de las “profundidades” hacia la superficie. Los tres primeros corresponden al “pilar” de los materiales. Así, el mundo geominero y su relación con las ciencias geológicas y paleontológicas –con especial relieve en la “época gloriosa en España de las ciencias de la Tierra”– se estudia en el capítulo 1

del tomo I, Mineralogía, geología y paleontología de Jaime Truyols Santonja Leandro Sequeiros San Román; el capítulo 2, Ingeniería minera: técnicas de laboreo y tratamiento mineralúrgico de José María Iraizoz Fernández y Luis Mansilla Plaza, aborda las técnicas de laboreo minero y tratamiento metalúrgico y ofrece un detallado estudio de las distintas áreas geográficas mineras del país. Ya en la superficie, el capítulo 3, La siderurgia: cambio técnico y geografía industrial de Emiliano Fernández de Pinedo y Rafael Uriarte Ayo, trata de la modernización siderúrgica, los altos hornos de carbón vegetal y su influencia sobre los cambios en la geografía industrial y, por último, de la siderurgia del coque y las nuevas tecnologías del acero. También en la superficie, más concretamente en las corrientes de los ríos, y formando parte del “pilar” de la energía se encuentra el tema del capítulo 4, La industria metalmecánica: aproximación a los motores hidráulicos de Manuel Silva Suárez y Agustín Sancho Sora. Tras estudiar los problemas existentes en la industria metalmecánica en la época, pasa a ocuparse de la energía hidráulica, de gran importancia en la industrialización del país, y de los distintos tipos de motores a ella vinculados, desde las ruedas a las turbinas. Incluye una muy útil relación de monografías, manuales y diccionarios publicados en España sobre esos temas en el siglo XIX. El capítulo 5, La industria textil: mecanización, transferencia de tecnología^{[1][2]} y organización productiva, y el capítulo 2 del tomo II, Sobre la mecanización de la industria textil: un estudio adicional, ambos de Josep M. Benaul Berenguer, nos llevan otra vez al pilar de los materiales, pero ahora obtenidos sobre la superficie, algodón y lana, a las diversas técnicas y maquinarias empleadas en sus correspondientes industrias y las peculiaridades de sus organizaciones fabriles. El tema del capítulo 6, La introducción del gas para el alumbrado de Francesc X. Barca Salom y Joan Carles Alayo Manubens, se mantiene en el pilar de los materiales, en este caso el gas obtenido de la hulla por procedimientos químicos, aunque también se podría vincular al pilar de la energía. Los autores analizan las características y los problemas de la industria del gas y la evolución de sus usos, fundamentalmente, el del alumbrado, de gran importancia durante varias décadas hasta su sustitución por la iluminación eléctrica. La industria agraria, esencialmente dirigida a la alimentación es estudiada desde distintos, pero complementarios, ángulos en cuatro capítulos del volumen. En el capítulo 7, Las transformaciones tecnológicas de la agricultura, 1814-1914: una visión de conjunto, Juan Pan-Montojo muestra las notas características de los progresos técnicos en la agricultura, y se detiene en temas como el de la lucha antiplagas, los nuevos fertilizantes y la aplicación de las innovaciones biológicas en nuevos cultivos y variedades. El capítulo 8, Entre la tradición y la modernidad: el largo camino^{[1][2]} hacia la mecanización del campo, Jordi Cartaña i Pinén aborda la entrada en el campo español de modernas máquinas –a veces teniendo que superar resistencias basadas en los modos tradicionales– como nuevos arados, hasta los movidos por la energía del vapor, sembradoras y diversas máquinas para cosechar, como segadoras, aventadoras y trilladoras. Por último, dedica unas páginas la fabricación nacional de esa maquinaria agrícola. Otros dos artículos están centrados en la industria agroalimentaria: el capítulo 9 del tomo I y capítulo 3 del tomo II. El primero de ellos, Agroindustria

de la tríada mediterránea: apuntes sobre su renovación técnica de Manuel Silva Suárez y Francisco Montes Tubío, se centra en las industrias y técnicas vinculadas a la triada mediterránea –aceite, vino y harina–, de singular importancia para la alimentación y la economía nacional, analizando los métodos y procedimientos empleados y la maquinaria utilizada en las almazaras, en los lagares y bodegas y en los molinos y fábricas harineras. También se presta atención a la elaboración de aguardientes y alcoholes por destilación y a la relación entre la química y las técnicas empleadas en los diferentes procesos de aprovechamiento de la uva. El otro artículo, Técnica e industria en diversos sectores agroalimentarios de Francisco de Paula Montes Tubío y María Dolores Pérez Call, estudia aspectos quizás no tan importantes desde el punto de vista económico pero que sí tuvieron una singular incidencia en los usos cotidianos, que se transmitieron al siglo siguiente y al actual: las conservas de alimentos (con las instalaciones empleadas y las diferentes técnicas utilizadas según la naturaleza de ellos), la industria láctea (mantecas y quesos), la chocolatera, la azucarera (de caña y de remolacha), la cervecera y la sidrera. Concluye el capítulo con un original apartado sobre el “aderezo de aceitunas de mesa”, cuya presencia en el consumo cotidiano sigue siendo incuestionable a día de hoy.

Sin salir de la superficie terrestre y dentro del “pilar” de los materiales, en el capítulo 10 del tomo I, Dasonomía y práctica forestal, Inés González-Doncel y Luis Gil analizan la conservación y el aprovechamiento de los montes, en el marco de la nueva ciencia de la Dasonomía o ciencia de los montes, nacida en los años centrales del Ochocientos: conjunto de disciplinas que estudian la conservación, cultivo y aprovechamiento de los montes. Los autores incluyen un sencillo y a la vez completo gráfico, el 10.1, en donde se ordenan y se jerarquizan esas disciplinas. El capítulo 11, La defensa de la propiedad de los montes públicos de Ignacio Pérez-Soba Díez del Corral se centra fundamentalmente en la defensa, preservación y mejora de los montes públicos, como patrimonio nacional invaluable, mediante la creación de medidas legislativas y la actuación de los ingenieros de montes, desde su creación en los años centrales del siglo XIX.

Jesús Sánchez Miñana en el capítulo 12, La tecnología telegráfica y telefónica, presenta la evolución de la telegrafía óptica y el nacimiento y desarrollo de la telegrafía eléctrica y la telefonía, técnicas pertenecientes al “pilar información” y que tienen como escenario el aire, pero sólo a unos pocos metros sobre la superficie. En el capítulo 1 del tomo II, Del semáforo al teléfono: Los sistemas de telecomunicación, el mismo autor amplía los contenidos del anterior, incorporando temas tan interesantes y diferentes como los semáforos, la telegrafía empleada en distintos conflictos armados y la telegrafía y telefonía en los ferrocarriles, entre otros.

El último gran bloque de asuntos que se recogen en este volumen VII corresponde al transporte, considerado en sentido amplio, y abarca seis capítulos y un amplio apartado de otro. Si se sigue el criterio de comenzar en las alturas para ir descendiendo, el primer trabajo a considerar es el de Manuel Silva, Un paseo por las alturas: de aeronáutica y transbordadores aéreos, que es el apartado I de la Presentación del volumen VII, tomo I cap. 0. I. En él se estudia la aerostación, el

vuelo de lo menos pesado que el aire, desde los globos hasta los dirigibles, resaltando las contribuciones de Ricardo Fradera y las realizaciones exitosas de Torres Quevedo, ya en los comienzos del siglo XX; los inicios de la aviación, el vuelo de algo más pesado que el aire, en donde se destaca la figura del pionero en la construcción española de aviones Gaspar Brunet y Viadera, autor además del primer texto hispano sobre aeroplanos; y los transbordadores o tranvías aéreos, el transporte suspendido o “colgado” en el aire, señalando como ejemplos más significativos el transbordador sobre el Nervión, entre Portugalete y Las Arenas y el tranvía aéreo o funicular de Torres Quevedo del monte Ulía.

En el capítulo 13, El sistema terrestre de comunicaciones: caminos y ferrocarriles. Reflexiones y testimonios, Inmaculada Aguilar Civera estudia la evolución de las infraestructuras terrestres para el transporte –desde los caminos de rueda y los caminos de hierro en los años centrales de la centuria hasta las redes de carreteras y ferroviarias de inicios del siglo XX– en los contextos sociales, económicos y legislativos. El capítulo 14, El material móvil para el transporte terrestre de Julián Simón Calero, proporciona una muy completa y detallada información sobre la fabricación en España del material empleado en los tres principales medios de transporte terrestre, nacidos los tres en el siglo XIX: el ferrocarril, el automóvil y el tranvía eléctrico.

Las técnicas relacionadas con el transporte naval son el objeto del capítulo V del tomo II, Arquitectura y propulsión naval de Francisco Fernández González, esencialmente la arquitectura y la propulsión del material móvil. Respecto al primer aspecto se destacan los progresos en la estabilidad de los buques, en la fortaleza de los cascos y en el empleo en estos del hierro y el acero. En relación con la propulsión, se recoge la incorporación de las máquinas de vapor, de las primeras turbinas y de los motores de combustión interna, y también de las ruedas de paletas y la evolución de las hélices. El capítulo concluye con unos apartados dedicados a la industria naval española, a los nuevos navíos de guerra y a algunos aspectos económicos y normativos sobre la marina civil.

El tema abordado por Amaya Sáenz Sanz en el capítulo 4 del tomo II, El alumbrado de las costas y puertos: los faros, puede incluirse en el ámbito de las infraestructuras para el tráfico y transporte marítimo, pero también tendría lugar en el de la información, partiendo de que el objetivo esencial de los faros en las costas y en los puertos era el de comunicar a los navíos, informar, de su presencia para facilitar su navegación y evitar posibles naufragios. La autora hace un recorrido por los distintos tipos de faros y analiza en profundidad la evolución de los sistemas ópticos empleados.

También en relación con la navegación, pero bajando a las profundidades, Antoni Roca Rosell aporta dos magníficas colaboraciones. En el tomo II, capítulo 6, La navegación submarina: notas sobre su desarrollo, desde el Renacimiento hasta el siglo XIX, ofrece un estudio muy completo, a pesar de su brevedad, sobre la historia de la navegación submarina desde el Renacimiento hasta la guerra de Secesión americana, durante la cual tuvo lugar el primer enfrentamiento entre

submarinos. Esa historia, para el autor, constituye un claro ejemplo de “innovación”, es decir, de conversión gradual de un “invento”, nacido en el Renacimiento y no materializado, a un artefacto real y capaz de funcionar. En el capítulo 15 del tomo I, La navegación submarina: un reto apasionante, estudia Antoni Roca la participación española en los progresos de la navegación submarina en el siglo XIX: los trabajos del pionero Cosme García, los proyectos y prototipos de Narcís Monturiol y el primer submarino efectivo debido a Isaac Peral. Concluye con otras contribuciones, no tan relevantes, pero sí muy interesantes, y con el atractivo apartado Sin navegar, pero operando bajo el agua, sobre la campana submarina y la lámpara acuática.

El Anexo 1 Sobre los ingenieros españoles formados en el extranjero de Aingeru Zabala Uriarte ofrece una visión de conjunto sobre los españoles que adquirieron su formación y se titularon en el extranjero. Aunque supusieron menos del 7% de los 3.573 que obtuvieron sus títulos en España, tuvieron una presencia profesional mucho más relevante y significativa de lo que podría esperarse por su número. El autor ofrece un análisis sobre los centros extranjeros en donde se formaron según sus especialidades y también sobre sus posteriores actividades profesionales en territorio nacional, mayoritariamente en el sector privado debido, principalmente, a la pertenencia de la mayoría de estos ingenieros a familias ya vinculadas empresarialmente con la industria.

El Anexo 2, Apuntes biográficos cierra este volumen VII. Contiene ciento siete biografías de personajes que aparecen en los distintos capítulos y que ha redactado los respectivos autores de estos. Van precedidas de un texto introductorio de Manuel Silva, en el que se incluye un cuadro, AB.2, con una “perspectiva cualitativa”, que detalla el número de biografiados en relación con sus profesiones, incluyendo también a los doscientos cincuenta y seis referenciados en los Apuntes biográficos del volumen V. Un total de trescientos sesenta y tres personajes que desarrollaron su actividad en el Ochocientos como ingenieros civiles y militares, agrónomos, arquitectos, farmacéuticos y químicos, maquinistas e inventores, matemáticos, médicos, naturalistas, telegrafistas...y contribuyeron en mayor o menor medida a construir y legar un mundo técnico nuevo.

Se completa el volumen con cuatro completísimos índices: El de las ilustraciones, el de los Cuadros y el de Recuadros, con referencia siempre al capítulo en que se encuentran y con una información breve pero muy precisa de su contenido, y el de los capítulos, detallando sus diferentes apartados y subapartados.

A pesar de la gran amplitud y variedad de los temas tratados en los cuatro volúmenes dedicados al Ochocientos, posiblemente algún lector perciba ausencias, según su formación y sus intereses, pero como cualquier obra impresa, Técnica e Ingeniería en España habrá estado sujeta en su elaboración a diversas limitaciones, especialmente de espacio, obligando al editor, a su pesar, a tener que realizar una difícil labor de selección y renunciar a incluir aspectos no exentos de interés.

4. Las animaciones digitales, originalidad y utilidad

El DVD con el tomo II contiene además una decena de vídeos, cuya elaboración ha sido coordinada por los profesores de la Universidad de Córdoba M^a Dolores Pérez-Calle y Francisco Montes. Constituyen estos videos, con animaciones digitales, una aportación original y muy útil pues permite mostrar de forma dinámica el funcionamiento de máquinas y motores, algo que es muy difícil de conseguir sólo con texto e imágenes fijas. En los ocho primeros se reconstruye digitalmente, de forma rigurosa y a la vez visualmente atractiva, el aspecto, la estructura y el funcionamiento de diversos tipos de molinos y prensas de aceituna y uva. Así, los utilizados en las almazaras, como los tradicionales de mola olearia o fricción (video 1, La mola olearia de Basilio Portela García y Juan López de Herrera); los de viga y quintal (video 2, La prensa de viga y quintal por Diego García Molina y Juan López de Herrera), explicando su evolución desde su origen, y la prensa de torre en la almazara del cortijo de la Capellanía en Montilla (video 3, La prensa de torre de Elena Bellido Vela y Luis Pablo de San Andrés Cáceres). En el video 4 (La introducción de la prensa hidráulica por Inmaculada Bellido Vela y Luis Pablo San Andrés Cáceres) se muestra el funcionamiento de la la prensa hidráulica para prensado de aceituna que don Diego de Alvear y Ward diseñó, a partir de la inventada para el empaquetado por el inglés Joseph Bramah, e instaló en su molino del Carril de Montilla, en torno a 1833, y en el video 5 (La prensa hidráulica y el moledero troncocónico de Beatriz Sánchez Narbón y Juan López de Herrera), la prensa hidráulica moderna, ya electrificada, con los avances del marqués de Cabra introduciendo bateas móviles sobre raíles, así como los molederos tronco-cónico, en grupos de hasta cuatro elementos, movidos por potentes motores eléctricos.

Los videos 6 a 8 (La prensa de husillo por Giuseppe Palmieri y Juan López de Herrera; La prensa vertical de María Rodríguez Mediavilla y Miguel Castro García y La prensa horizontal de los mismos autores) muestran estos tres tipos de prensas empleados en el prensado de la uva, su origen y evolución y las ventajas e inconvenientes que presentan cada uno de ellos.

En relación con la industria harinera, el video 9 (El molino de Lope García por Joaquín Pérez Hernández y Antonio Ortiz) tiene como protagonista al gran molino hidráulico de origen medieval de Lope García en el río Guadalquivir en Córdoba. Originariamente de aceña, fue modificado a molino de regolfo en el siglo XVII. Este video puede ilustrar el capítulo 4 del tomo 1, La industria metalmeccánica: aproximación a los motores hidráulicos.

El conjunto de estos nueve videos pueden ser un magnífico complemento del extenso y detallado estudio sobre las industrias del aceite, el vino y la harina, la llamada triada mediterránea, del capítulo 9 del tomo I, Agroindustria de la triada mediterránea.

El contenido del décimo video (Los hornos de Idria en Almadén de M^a Dolores Pérez Calle y José Tejero Manzanares) corresponde a la ingeniería minero-industrial y puede relacionarse con el capítulo 2 del tomo I, Ingeniería minera: técnicas de laboreo y tratamiento mineralúrgico.

Muestra de forma muy sencilla y clara el funcionamiento del horno de cámara, o de Idria, para la obtención desde 1806 de mercurio en Almadén.

© Copyright: Mariano Esteban, 2021

© Copyright Biblio3W, 2021

Ficha bibliográfica: ESTEBAN, Mariano. Reseña de Silva Suárez, Manuel (ed.). Técnica e ingeniería en España. VII: El ochocientos. De las profundidades a las alturas (2 tomos). Zaragoza: IFC - Real Academia de Ingeniería – PUZ, 2013. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, 10 de febrero de 2021, vol. XXVI, nº 1329 [ISSN: 1138-9796].