

INFORME

SOBRE EL «MANUAL DEL INGENIERO»

DE DON NICOLAS VALDÉS.

DADO POR LA JUNTA DE PROFESORES DE LA ESCUELA
DE INGENIEROS DE CAMINOS.

No es necesario encarecer la utilidad que por punto general ofrecen los libros manuales ó de resumen á las personas que, como los Ingenieros tienen que hacer en sus trabajos un uso constante de datos y fórmulas, que por el número y variedad de objetos á que se han de aplicar no es posible retener en la memoria, ni encontrar á mano ni reunidos en los libros ó tratados doctrinales que les sirvan de estudio ó de consulta en su profesion. Así es que al tratar de un libro de esta especie, como el que forma el objeto de este informe, se puede pasar desde luego sobre este particular, de todos tan conocido, y llegar al exámen del método ó sistema de exposicion, y del contenido de la obra, ó sea la clase y estension de las materias de que trata, que son los dos puntos principales que constituyen el mérito verdadero de este género de producciones.

Respecto del sistema de exposicion, los manuales publicados hasta ahora en el extranjero, haciendo escepcion de los que se reducen á una simple cartera ó verdadero libro de memorias, se pueden clasificar en dos grupos: los unos, que se llaman á sí mismos eminentemente prácticos, son una coleccion de fórmulas aisladas, que si no son todas empiricas por el modo de deducirse, lo son por la manera de presentarlas al lector, que se expone frecuentemente á hacer de ellos un uso impropio que le conduzca á resultados completamente falsos, que acaso mas tarde le hagan desconfiar, por el escarmiento sufrido, de toda fórmula y de toda teoria, por exactas que sean las primeras, y por sólidamente que esten establecidas las últimas. Estos recetarios ó panaceas, como les llama con justicia Mr. T. Richard,

autor de uno de los repertorios mas justamente acreditados, no pueden ser provechosos para el hombre científico, ni para el práctico rutinario, y por eso se ve que el público ha dado la preferencia marcadamente á aquellas otras compilaciones que, sin entrar en los pormenores didácticos que no podrían caber de ningun modo en su programa, no abandonan ni dejan perder de vista el origen y fundamento de los resultados que presentan, sirviendo así realmente para ayudar á la memoria de los que estan instruidos en los principios científicos de cada ramo de la profesion del Ingeniero, mas no para poner á los ignorantes á la altura de los profesores. Bajo este plan estan concebidas las obras conocidísimas de Claudel, de Morin y la ya mencionada de Richard, y baste decir que han servido de modelo para la composicion de la obra del Sr. Valdés para hacer completo su elogio en este punto.

En cuanto al número y estension de las materias, ningun manual de los publicados en el extranjero abraza lo que el *Manual del Ingeniero*, y se podrá conocer que su programa es completo con solo saber que todo lo que contienen los *Aide-Mémoires* de Claudel y de Morin se halla incluido en él, con escepcion tan solo de dos ó tres tablas numéricas, y de una digresion sobre la teoria de las bóvedas que contiene el primero; pero, que apesar de su importancia, todavía no ha tenido acceso en la práctica de las construcciones. Lo conocidas que son estas obras evita tener que entrar en este informe en pormenores sobre su contenido para hacer una comparacion detenida, ni tampoco es necesario presentar el cuadro de las materias que abraza, por que seria repetir el razonado indice general de la obra, cuyo extracto se ha publicado ya en los prospectos y revistas bibliográficas, que se han ocupado de esta obra en España y en el extranjero (*).

(*) Véanse la *Revista de Obras públicas*, la *Crónica naval* de España, el *Instituto* de Coimbra, las *Comptes rendus* de la Academia de Ciencias de Paris, etc.

Bastará por esto dar una idea de los asuntos mas notables que se contienen en cada capítulo, tarea que aun sería demasiado larga sino se limitase á señalar aquellos puntos que por su novedad ó importancia puedan ser de mayor utilidad.

En el capítulo 1.º, destinado á la esposicion de los elementos de matemáticas y su aplicacion á la topografía, se notan entre otras tablas comunes de factores usuales, potencias y raíces, etc., una tabla de logaritmos con siete cifras decimales de los números desde 1 á 20000, dispuestos segun el orden de las de Gardiner, adoptado en las suyas por Callet, la cual, junta con la de las líneas trigonométricas que poco despues sigue, dispensa de tener que usar otro libro de tablas portátiles, y cuya aproximacion es menor si su volumen no ha de ser incómodo por lo grande. Es tambien muy de notar el cuadro de fórmulas relativas á los poliedros regulares, calculadas por el Capitan de Ingenieros Sr. Torner (página 77), porque hacen ver lo erróneas que son las que insertan en sus obras Montferrier, Tom Richard, Jules Gaudry, y otros autores franceses, y manifiestan el cuidado con que confeccionan sus libros nuestros vecinos que en tanto se tienen á sí mismos, y en tan poco á los demas. Los cuadros en que se resumen los métodos mas ordinarios de diferenciacion é integracion hacen este libro útil á los ingenieros y profesóres que se dedican á investigaciones especulativas, y finalmente, en este capítulo se encuentra la descripcion de los nuevos instrumentos de Porro y Ertel, y de los barómetros metálicos que aun no han entrado del todo en los libros de texto de la clase de Geodesia.

Del capítulo 2.º, que contiene los principios de Mecánica, y la composicion general de las máquinas, nada habría que decir sino hubiese manifestado el ilustre general Morin en su informe verbal al instituto de Francia, el temor de que su esposicion fuese demasiado elevada para los ingenieros españoles, de cuyos conocimientos tiene harto desfavorable idea el sabio corresponsal de la Academia de ciencias de

Madrid. Los que conocen la instruccion científica que poseen en España las corporaciones facultativas, creerán que el Sr. Valdés ha incluido en su obra cuando menos los cálculos relativos á las membranas vibrantes, á las perturbaciones del movimiento de los astros, ó á la propagacion del calor; pero lejos de eso, el *Manual* solo contiene los principios de Estática y Dinámica de uso mas comun, y su diferencia con los manuales franceses se reduce á haber añadido las fórmulas del movimiento de un proyectil en el aire, y el enunciado del principio de D' Alembert, cosas todas en que nos consta que no hallarán la menor dificultad los Ingenieros de España. Y á los que por cualquier motivo hayan creido que nuestra reducida ciencia no alcanzaba á tan exiguo nivel, debía haberles servido de argumento en contrario ver que el Sr. Valdés, que nada necesitaba para abultar su obra, podía mejor que nadie conocer á sus colegas é incluir en ella las materias y las formas que fuesen mas apropiadas para la inteligencia de estos.

En el capítulo 3.º, que trata del movimiento y conduccion de las aguas, se encuentran indicaciones sobre las unidades vulgares de medida del agua en varias partes de España, y una noticia del célebre acueducto de Croton en Nueva York; y en el capítulo 4.º que contiene las máquinas hidráulicas, hay consideraciones muy útiles sobre la eleccion y establecimiento de ruedas hidráulicas y se describe una gran variedad de ellas, varias clases de molinos de viento y las bombas de Letestu.

Mucho habría que decir sobre el largo y completo capítulo que sigue, destinado á las máquinas de vapor, tanto fijas como marítimas y locomotoras; pero bastará indicar en obsequio de la brevedad que entre otros objetos interesantes se vé la enumeracion de los mejores y mas variados sistemas de hélices para el movimiento de los barcos, una curiosísima descripcion del vapor Gran Oriental, última obra del célebre Brunel, y un estudio muy detenido de las máquinas calóricas de Ericsson y sus imitadores.

Si largo es el capítulo 5.º, mas lo es el

6.º, que contiene todo lo relativo á las construcciones en general, especialmente edificios y puentes. En la descripción de los materiales son muy de notar las partes relativas á las maderas y á las pinturas; pero lo que es verdaderamente inestimable es la tabla de las resistencias y demas propiedades físicas y caracteres botánicos de mas de 140 especies de maderas de Europa y Ultramar, así como las tablas de precios, propiedades y procedencias de los materiales de todas clases que mas se usan en las 49 provincias de España. Son tambien de interés la descripción de los suelos de hierro y de las armaduras de madera y de hierro, segun los mas recientes adelantos, así como las fundaciones tubulares y los pilotes de rosca, que no se encontraban hasta ahora mas que en publicaciones periódicas y en noticias sueltas. La calefacción, la ventilación y el alumbrado forman la parte mayor del artículo 5.º de este capítulo, y en el 6.º y último, bajo el epígrafe de *puentes* se describen los de todas clases con ejemplos de la construcción y cálculos de los de piedra, madera y hierro, incluyendo los sistemas de Howe, de celosías, de Vergniais, de Polonceau y otros, y una curiosa descripción del puente colgante del Niágara con su dibujo, terminando con los puentes móviles y provisionales de todas clases, cuyo catálogo es mas completo que el del *Aide mémoire* de Laisné, y en cuya materia no podia menos de sobresalir un autor que reúne á la cualidad de entendido Ingeniero la de excelente militar.

En el capítulo 7.º, destinado á la construcción y trazado de caminos, se incluyen interesantes noticias sobre el túnel del Mont-Cenis, sobre los sistemas de carriles, sobre el sistema Aguado para las estaciones, sobre los telégrafos indicadores, especialmente el de Fernandez de Castro, sobre los caminos de hierro atmosféricos, sobre los de tracción animal y sobre el sistema Arnoux. En el capítulo 8.º, que trata de los canales, se halla la descripción de las esclusas de Girard y de Bethancourt; de los planos inclinados y varias noticias sobre los canales de España; en el capítulo 9.º, despues de hablar de los pozos artesianos mas conoci-

dos, describe los de la Argelia y el de Albacete y termina con el sistema de Kind ensayado en el pozo de Passy, cerca de Paris, concluyendo el cuerpo de la obra con un tratado de Gnomónica que ocupa el capítulo 10.

De los cuatro apéndices ó adiciones ofrece grande interés el segundo y el tercero, que contienen los proyectos que casi á un mismo tiempo se están ejecutando para surtir de aguas abundantes á la capital de la isla de Cuba y á la capital de la metrópoli, debido el primero al Ingeniero D. Joaquin de Albear, y demasiado conocido el segundo entre nosotros para que sea necesario decir nada sobre él.

Por la breve noticia que precede se puede venir en conocimiento del inmenso caudal de erudición que ha necesitado el Sr. Valdés para llevar á cabo una obra tan completa y bien ordenada, que reúne á su mérito intrínseco la no menos apreciable circunstancia de ser la única en su género que poseemos en nuestra lengua (fuera del reducido manual de D. Jaime Gil, cuyo objeto es distinto) lo cual si no es muy importante para los que están familiarizados con las lenguas extranjeras, lo es mucho para el gran número de personas que tienen que intervenir en las obras públicas y particulares y no han podido perfeccionar en tanto grado su instrucción literaria. Pero además del grande estudio que ha tenido que hacer el señor Valdés de los tratados extranjeros no ha perdonado medio para ponerse al corriente de los trabajos y adelantos de todas clases hechos en España con el objeto de incluirlos ó citarlos en su obra, y los ingenieros españoles, civiles y militares le debemos por el aprecio que ha hecho de nuestros trabajos y la exactitud con que se ha apresurado á citarlos un tributo de gratitud que tenemos la mayor complacencia en consignar antes de terminar este informe.

PUENTE DE BURDEOS.

Se halla ya terminado el gran puente de hierro de Burdeos que ha de enlazar las líneas de Orleans y del Mediodía.