

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente... Excmo. é Ilmo. Sr. D. Leonardo de Tejada, Inspector general del Cuerpo
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Antonio Sanier, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

IGNACIO GUERENDIAIN (1)

Para los que no pertenecen al Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y para algunos de éste mismo, este nombre los será totalmente desconocido. Es natural, Guereñdiain no fué un hombre brillante, fué algo mejor que eso, fué un hombre útil. Dotado de gran inteligencia é inquebrantable voluntad, sirvió durante veinte años al Estado, como pudiera desear el más exigente. No consultaba el termómetro, ni el barómetro para salir al campo; tenía que salir, salía. Ni el calor, ni el frío, ni la lluvia, ni nada, eran causa que demorase su viaje; trabajaba de la mañana á la noche y nunca le oí quejarse de las no buenas camas y medianas comidas que con frecuencia encontraba en los pueblos donde su deber le hacía ir; ni consentía que nadie se quejase, porque como él decía: «al campo no se va á comer bien y dormir mejor, se va á trabajar». Si estaba en la capital, jamás miraba el reloj para ver si era hora de marcharse; puntual para empezar su trabajo, era perezoso para dejarlo; frecuentemente salía de la oficina hora y media más tarde de la hora de salir, pero apenas comía, volvía á la oficina y seguía trabajando; «no debe haber horas fijas de oficina, cada Ingeniero debe trabajar las que necesita, para tener todos sus asuntos al día».

Hace algunos años se hallaba al servicio del Estado en una cierta provincia; no era él, quizá, el de menor antigüedad en el Cuerpo, pero sí el que menos tiempo llevaba en esa provincia; el Ilmo. Sr. Director general de Obras públicas, anunció á su Jefe que uno de los Ingenieros á sus órdenes debía ir á otra parte. Guereñdiain no vaciló. Él era el último que había llegado, era el primero que debía marcharse. Esto dijo y eso hizo. Creía él, que no sólo deben cumplirse las leyes y reglamentos escritos, sino también los que no necesitan escribirse, y la conciencia manda cumplir. ¡Hermoso ejemplo! ¡Qué diferente conducta de la de algunos egoístas que trabajan por que no les trasladen, aunque con ello se causen graves perjuicios á compañeros (si para ellos esta palabra significa algo, no lo harían) más antiguos que ellos, con más años de servicio que ellos y más competentes que ellos!

No podía hacer mal á nadie, ni de nadie consentía se hablase mal en su presencia. Cristiano viejo y caballero á carta cabal, excelente subalterno, inmejorable compañero, cariñoso amigo, respetado de todos, adorado por sus subalternos: éste fué D. Ignacio Guereñdiain.

Sus ocupaciones de Ingeniero y su familia, absorbían todo su tiempo.

¿Vicios? Jamás los tuvo. ¿De dónde podría sacar media hora para ellos? Concluidas sus ocupaciones, ¿qué placer habría supe-

rior que escuchar de los labios de sus hijos que al caballo de Antonio se le había roto una pata y la muñeca de Carmencita había sido durante todo el día mala y caprichosa? Ninguno.

Dios haya acogido en su seno el alma de nuestro infortunado compañero, que, á los 41 años de edad, ha dejado de estar entre nosotros.

A todos pide una oración por el eterno descanso de su alma

NICOLÁS RODRÍGUEZ SANZ.

Valladolid 27 de Octubre de 1899.

EL CAUDAL DEL LOZOYA EN EL VERANO ÚLTIMO

Como ejemplo del escaso cuidado que, por punto general, se tiene al ofrecer en la prensa diaria datos destinados á que la opinión pública pueda formar juicio en las materias que más de cerca le interesan, podemos citar los contenidos en un artículo publicado por nuestro estimado colega *El Liberal* en 26 de Octubre último, relativos al caudal del río Lozoya en el pasado verano y al consumo en Madrid en la misma época. Afirma el articulista que de aforos practicados en Buitrago resulta que el Lozoya conducía el día 9 de Agosto, por lo menos, 91.435.200 litros de agua en veinticuatro horas, y como también afirma que el consumo de agua del Canal no llegó á 30 litros diarios por persona, aplicado á una población de 467.162 habitantes, ó sea en total 14.014 litros, deduce, al parecer, que nada puede explicar la falta de agua en aquella fecha.

Ante todo hay que consignar que, gracias al agua embalsada en la presa del Villar, se ha podido en este verano, como en los anteriores, atender al consumo de Madrid, que durante varios meses, es muy superior al caudal del río Lozoya; de no ser así, ni la presa hubiera sido necesaria, ni el consumo de Madrid podría peligrar en época alguna; y es que por alguna razón que no comprendemos, los aforos á que se alude no pueden ser exactos. El caudal de aquel río el día 9 de Agosto (y próximamente también en los días anteriores), fué de 13.000.000 de litros en las veinticuatro horas, medido en el vertedero, que, establecido con este objeto, se halla á poca distancia y aguas arriba del embalse del Villar. Este estiaje no es el mayor conocido, pues aún fué mayor el del año 1896, y no difiere mucho del que ya se había observado en años anteriores, si bien puede afirmarse que en ninguno se ha observado que la escasez de agua haya durado tanto tiempo como en el actual.

Ignoramos á qué sea debido el error en los aforos que se dice practicados; acaso se haya tomado como caudal medio el extraordinario que correspondiera á los represados de los molinos situados aguas arriba y que á causa de la escasez tuviera que recurrir á este procedimiento para poder moler; de todas suertes, no es menos cierto que, dando á Madrid el caudal de agua que

(1) Ingresó en el Cuerpo el 23 de Octubre de 1879. Falleció el 23 de Octubre de 1899.

sus necesidades requerían, el embalse disminuía por cantidades que en ningún caso eran menores de 90 millones de litros al día.

No es más exacto el dato referente al consumo en Madrid; por desgracia, para buscar los consumos de 30 litros por habitante, habría que remontarse á los primeros años de la traida del agua del Lozoya á Madrid, cuando la red de distribución aún no había alcanzado todo el desarrollo que en la actualidad tiene, cuando miles de casas carecían de agua, y cuando, en fin, ni los particulares ni el Municipio habían adquirido el hábito de gastar el agua abundante, llegando y excediendo en muchos casos los límites donde empieza el derroche. En los días en que fué menor el consumo en Madrid en el verano último, después de haberse introducido notables restricciones tanto en el servicio público como en el doméstico, se elevó á la cifra de 110 millones de litros, que aplicada á la población que antes se indica, corresponde á 234 litros por persona al día, que, como se ve, difiere bastante de la que se suponía; por razones que tampoco nos es dado alcanzar, como no sea que el dato se haya deducido del que, tomándolo del antiguo manual del Clandel, va corriendo de antiguo por libros y revistas, y, según el cual, Madrid tiene tan sólo 15 litros por día y habitante, lo que, sin duda, se refiere á la época en que sólo se contaba con el agua de los antiguos viajes.

Nos parece que es llegada la hora de que abandonemos nuestros antiguos y desacreditados procedimientos, que desprestigiándonos á los ojos del mundo, no tienen virtualidad para conseguir enmienda eficaz en los yerros de nuestra Administración; si la opinión pública ha de tener influencia decisiva en la gobernanación del país, aun tratándose de materias técnicas, que en muchos casos está muy distante de poder abarcar y comprender, preciso será que la prensa, á imitación de la inglesa y norteamericana, se encargue de ilustrarla con datos fehacientes y juicios autorizados, pues de otra suerte se corre el riesgo de que ó no puedan ser atendidas sus demandas, ó, caso de serlo, en vez de aportar soluciones acertadas á los problemas que ante ella se planteen, ofrezca tan sólo caminos que conduzcan al descrédito y á la ruina.

APUNTES HISTÓRICOS

SOBRE EL ORIGEN Y DESARROLLO DE LA TEORÍA DE LA RESISTENCIA DE MATERIALES

POR

DON LUIS GAZTELU

INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

(Continuación.)

En la parte experimental da cuenta de una ley descubierta por él, y que más tarde fué demostrada por Euler, valiéndose del cálculo. Su enunciado es el siguiente:

Las resistencias de las vigas comprimidas por fuerzas paralelas á sus longitudes están, á igualdad de las demás condiciones, en razón inversa de los cuadrados de dichas longitudes.

Terminaremos este artículo con un ligero examen de los trabajos de J. Riccati, dos memorias escritas una en latin y otra en italiano.

La primera, intitulada *Veræ elasticarum virium leges ex phænomenis demonstrata*, fué publicada en Bolonia, en 1747. Es de verdadero interés este trabajo, pues da cuenta de las primeras tentativas hechas después de Hooke para averiguar experimentalmente las leyes de la elasticidad de los cuerpos. En ella se pone de manifiesto con toda claridad el estado de las investigaciones físicas acerca de la elasticidad en tiempo de Riccati.

Es de notar, sin embargo, que este autor no tenía un concepto claro de la ley de Hooke. De ciertas consideraciones sobre las vibraciones sonoras de los cuerpos deduce que si se designa por u la tensión que actúa sobre un alambre cuya longitud es x y se atribuye á u un incremento δu correspondiente al incremento δx dado á x , la ecuación diferencial de la relación entre estas dos variables es

$$\frac{\delta u}{u} = a \frac{\delta x}{x^2}.$$

siendo a una constante, resultado visiblemente en contradicción con la ley de Hooke. Para el caso de la compresión, admite la misma ley cambiando el signo de x .

La integral general de esta ecuación diferencial es

$$u = C e^{-\frac{1}{x}}$$

como se ve fácilmente.

Riccati indica que Taylor y Varignon hallaron esta misma ecuación al tratar de determinar la densidad de un fluido elástico sometido á su propio peso.

La segunda memoria, en italiano, es la titulada *Sistema dell' Universo*, publicada en Luca, en 1761. Los capítulos 3.º y 4.º de la primera parte del libro 2.º tratan de las fuerzas elásticas y de los principios de que se derivan; en ellos manifiesta su tendencia opuesta á las hipótesis metafísicas, y se esfuerza por descubrir una teoría puramente dinámica para explicar los fenómenos físicos.

La importancia de las investigaciones de Riccati, no consiste en resultados concretos verdaderamente prácticos, según indica Pearson, sino en el método empleado y en sus tentativas para reemplazar por una teoría dinámica las hipótesis semi-metafísicas.

V

Daniel Bernoulli.—Euler.—Daniel Bernoulli, sobrino del autor de la primera solución del problema de la lámina elástica, sostuvo por los años 1730 á 1745 una larga correspondencia con Euler, siendo quizás causa de que este eminente matemático fijara su atención en los problemas de la elasticidad y de la resistencia de los cuerpos sólidos.

Pero contribuyó también directamente al progreso de estas ciencias con varios trabajos importantes. Daniel Bernoulli fué el primero que obtuvo la verdadera ecuación diferencial del problema de las vibraciones transversales de una barra elástica. La memoria en que dió cuenta de estos trabajos se intitula *De vibrationibus et sono laminarum elasticarum commentationes physico-geometricæ*, y fué publicada en 1751.

Otra memoria del mismo autor lleva por título *De sonis multifariis quos laminae elasticæ diversimode edunt disquisitiones mechanico-geometricæ, experimentis acusticis illustratæ et confirmatæ*. En ella considera Bernoulli cuatro modos de vibración de una lámina elástica, los mismos que formuló más tarde Euler. Estudia varias soluciones de la ecuación diferencial general correspondientes á estos cuatro casos, y discute ampliamente los periodos de las vibraciones y la posición de los nodos, citando varios experimentos que confirman los resultados obtenidos teóricamente.

Son innumerables los trabajos de Euler acerca de las vibraciones de los cuerpos elásticos; pero dada la gran importancia de los que se refieren de un modo directo al objeto de nuestro estudio, como son los relativos á la flexión de los prismas sometidos á esfuerzos dirigidos según su eje, nos limitaremos al examen de estos últimos.

La primera de las memorias de Euler acerca de este asunto se publicó en 1759 en la colección de la Academia de Berlín, y su título es *Sur la force des colonnes*. Antes de examinarla, recor-