

# GAZTELU

Víctima de aguda enfermedad ha fallecido, el 26 del pasado mes de enero, el eminente ingeniero, ex profesor y ex director que fué largos años de la Escuela de Ingenieros de Caminos, D. Luis Gaztelu y Maritorea, marqués de Echandía.

En el anterior número de la REVISTA pusimos en conocimiento de nuestros lectores tan infausta nueva, que habrá sorprendido dolorosamente a todos los ingenieros que hoy figuramos en el escalafón, que todos, compañeros o discípulos, hemos recibido de Gaztelu favor inapreciable: sinceridad y nobleza el compañero, enseñanza y sabio consejo el discípulo, bondades y ternura de afecto todos los que le trataron.

En Irurita, bello rincón del Pirineo navarro, a orillas del Bidasoa, nació Gaztelu el día 27 de marzo de 1858. Hizo sus primeros estudios en el colegio de Guichon (Bayona), y trasladado a Madrid para empezar los de preparación, tras brillantes ejercicios, ingresó en la Escuela, donde pronto reveló sus excepcionales dotes de laboriosidad e inteligencia, ganando el primer puesto de su promoción. Con él entró en el Cuerpo el año 1882, y destinado a la Jefatura de Zaragoza, adscrito estuvo a este servicio hasta el año 1889, en que fué nombrado profesor de Cálculo infinitesimal de la Escuela General preparatoria de Ingenieros y Arquitectos. Pero su labor principal durante este periodo no se desarrolló precisamente en aquella Jefatura, sino en una Comisión facultativa que para el estudio de las obras de defensa contra las inundaciones en el valle del Segura se formó por Real orden de 28 de junio de 1884.

Presidía esta Comisión D. Ramón García, jefe de gran reputación, que se había distinguido notablemente por sus estudios y escritos sobre cuestiones de riegos y obras de defensa en los ríos, materia esta última poco conocida y aún menos practicada en España en aquella época, razón por la cual quiso llevar aquel jefe a la Comisión un ingeniero inteligente y de amplia cultura científica a quien encargar la extensa y penosa labor que los proyectos y cálculos de obras tan delicadas requiere.

Elegió a Gaztelu, en quien le pareció descubrir aquellas especiales condiciones, y en verdad que no estuvo equivocado en la elección; quizá fuese éste el mayor acierto de todos los que tuvo D. Ramón García en aquellas obras.

Infatigable Gaztelu en sus excursiones y trabajos de campo, único jefe de seis brigadas, con las cuales recorrió con pasmosa actividad las cuencas del Guadalentín y el Segura, venciendo dificultades sin cuento, luchando contra el paludismo y el cólera, que hizo su aparición

precisamente en aquel periodo de estudios, minucioso y concienzudo, después, al redactar los proyectos, dió cima Gaztelu a su difícil empeño con brillantez y esmero tales, que mereció siempre de D. Ramón García los más cumplidos elogios. La nobleza aragonesa de este ilustre jefe le hacía declarar en todo momento que a Gaztelu se debía el trabajo más relevante de aquella Comisión. A esto contestaba Gaztelu que él fué el ejecutor, pero que el plan, la idea madre, estaba en D. Ramón. En esto de sinceridades y nobleza no quiso ser el navarro menos que el aragonés.

En el año 1900 dejó Gaztelu la Escuela preparatoria, en donde explicó, como ya se dijo, Cálculo infinitesimal durante tres años, para desempeñar la cátedra de Puentes en la Escuela de Caminos. Es éste el momento culminante de su vida profesional, pues a partir de esa fecha comienza su excelente labor de ingeniero y maestro, que ha de continuar durante veinticinco años, hasta que, elevado al puesto de director de la Escuela, por iniciativa del Claustro, dejó la clase para consagrarse con todos sus anhelos y entusiasmos al desempeño de aquel difícil cargo. No nos cansaremos de admirar y agradecer la obra realizada por Gaztelu en las enseñanzas de la asignatura de Puentes. Lejos de nosotros todo espíritu de crítica, y menos aún de censura, no hemos de culpar a los que fueron nuestros maestros de lo poco práctica e interesante que era la asignatura de Puentes en nuestra



Escuela con anterioridad a Gaztelu. Era defecto del plan, que, agrupando las materias afines en asignaturas aisladas, llevó todo lo que a cálculo de estructuras y estabilidad se refiere, a la llamada Mecánica aplicada, dejando reducidas las asignaturas de construcción a simples descripciones de las obras. La asignatura de Puentes se reducía, por esto, a una colección de monografías de las que nada o muy poco se sacaba de ellas que tuviese carácter doctrinal y pudiese servirnos de orientación en la redacción de un proyecto; y advertido de ello Gaztelu, que pocos años antes lo había experimentado, modificó profundamente la asignatura, incluyendo en ella más ampliamente y de manera más concreta y especial las enseñanzas de la Mecánica que tienen su aplicación en la construcción de los puentes, y sustituyendo aquellos recitados de cifras y aquellos dibujos en el encerado de muros, bóvedas y vigas, en su mayoría de obras extranjeras, por la redacción de proyectos, con sus cálculos y planos.

Todos los alumnos de Gaztelu jamás vacilaron al salir de la Escuela en este trabajo, tan exclusivo de nuestra especialidad, y por ello debe el Cuerpo a Gaztelu eterna gratitud.

Hizo más. Sus lecciones de Puentes fueron dadas a la publicidad en un libro que intituló *Práctica usual de los cálculos de estabilidad de los puentes*, y que ha sido y aún sigue siendo el *Vademécum* de nuestros ingenieros, figurando en las bibliotecas de todos los servicios de obras públicas como verdadero formulario para la redacción de proyectos.

Esta obra, de la que se han hecho tres ediciones, mereció de la Real Academia de Ciencias encomiástico informe, en el que, después de examinarla en toda su extensión y detalle, propone que le sea concedida con espíritu amplio y generoso la protección que solicitaba, dado su mérito notorio y su originalidad y utilidad.

El éxito obtenido con aquel libro alentó a Gaztelu en esta labor de dar a la estampa el resultado de su extensa cultura científica y técnica, y a continuación vieron la luz pública diversos trabajos, entre los cuales merecen ser citados sus *Apuntes de puentes de fábrica y metálicos*, *Cimientos*, *Apuntes de señales marítimas*, *La enseñanza matemática en las Escuelas técnicas de Inglaterra*, *Las Matemáticas del ingeniero y su enseñanza* (conferencia dada en el Instituto de Ingenieros civiles) y varias traducciones, entre ellas las *Matemáticas prácticas*, de Perry, que ilustró con numerosas notas y aclaraciones. También intervino, dándole su sello personal, en la redacción de las *Instrucciones oficiales para el cálculo de los puentes metálicos*.

Vacante la Dirección de la Escuela, por elevación a la presidencia del Consejo de Obras públicas de D. Maria-

no Carderera, el Claustro de Profesores solicitó del Poder público el nombramiento de Gaztelu para aquel cargo. Es la primera vez que, tomando la Escuela la iniciativa, se haya cubierto dicha vacante. Esta circunstancia produjo en Gaztelu tan íntima satisfacción, que a ella principalmente se debe su aceptación para el cargo, pues, dentro de su modestia, nunca se consideró merecedor de tan alto puesto.

Pero que lo merecía y poseía excelentes cualidades para desempeñarlo, bien pronto lo demostró. Convenido de que las enseñanzas de laboratorio en todo, *hasta en Matemáticas*, según sus mismas frases, son las más fecundas, emprendió con decisión y entusiasmo esta nueva forma de estudio y explicación en las clases, dando principio con una fe y optimismo extraordinarios a la construcción del laboratorio de Electromecánica, hoy día la instalación más importante de la Escuela, y en cuyos muros, forjada en hierro, aparece una inscripción que recordará eternamente la gratitud de la Escuela de Caminos a su ilustre director, D. Luis Gaztelu.

Por motivos de salud renunció al cargo de director en octubre de 1922, y, recluso en su hogar, ha vivido estos últimos años dedicado al cuidado de sus personales intereses; pero, siempre laborioso, no abandonó por completo sus aficiones y estudios. Hoy día se ocupaba en cuestiones de Filología, por las cuales siempre mostró gran interés.

Quien esto escribe convivió con él varios años. Sabe como nadie la bondad que atesoró su corazón y el exquisito trato de su educación selecta.

Carlos de ORDUÑA

## Teoría y determinación de las constantes de los molinetes hidrométricos

Con el título que antecede ha publicado recientemente el ingeniero Dr. Ott un trabajo en el que se estudia, como todos los problemas de hidráulica aplicada, o sea apoyándose en la experimentación, la teoría del molinete y la aproximación de los datos que suministra.

Lo difundido del empleo del molinete en los aforos da interés a esta materia, ya que al que maneja un aparato le conviene conocer su teoría y exactitud, sobre todo cuando aquélla aparece desarrollada con la elegancia que acompaña al estudio acabado que reseñamos, y del que vamos a dar un ligero resumen.

El empleo del molinete se funda en la dependencia que existe entre la velocidad de la corriente fluída en que se sumerge el molinete y la de giro de su rodete. Esta relación, deducida de ensayos, se traduce en una ecuación cuya ley de formación ha sido estudiada por diversos autores sin llegar a un resultado concordante con los ensayos.

Si  $v$  representa la velocidad de la corriente y  $n$  el número de revoluciones del molinete en la unidad de tiempo, la ecuación de un molinete ideal, sumergido en un fluído ideal, sería

$$v = kn$$

en la que  $k$  sería el paso geométrico si las paletas tuviesen forma de hélice, y si fuesen planas sería su paso medio correspondiente, sin que hubiese juego de fuerzas ni trabajo consumido.

Pero en la práctica el número de revoluciones es algo menor, puesto que el molinete ha de tomar de la corriente la energía necesaria para su movimiento. La acción de la corriente sobre las paletas es proporcional a la masa por unidad de tiempo y a la reducción de velocidad; por tanto, llamando  $A$  un coeficiente dependiente de la forma del molinete y del peso específico del fluído, la expresión del momento de giro solicitante vendrá dada por la expresión

$$Av(v - kn)$$

Las fuerzas que se oponen al giro pueden clasificarse en hidráulicas y mecánicas. Las resistencias hidráulicas son debidas al rozamiento del fluído con las paletas, a los remolinos formados en los bordes de éstas y en los radios y nervios, cuando los tiene, y al remanso producido por el armazón del molinete, y en especial de la barra de sustentación.

Estas influencias puede admitirse que en su mayoría son proporcionales al cuadrado de la velocidad, siéndolo a la primera aquella parte de los rozamientos en que entra en juego la viscosidad del fluído.

El efecto total puede expresarse en la forma

$$v \Sigma B + v^2 \Sigma C$$

indicándose con las sumas que se trata de causas diferentes.

Se presentan otras resistencias hidráulicas en el interior del molinete, a causa del rozamiento del