

# REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

## Excmo. Sr. D. Pablo de Alzola y Minondo.

El día 25 de Octubre último, á las seis de la mañana, falleció casi repentinamente en su casa de Bilbao, el excelentísimo Sr. D. Pablo de Alzola y Minondo, ex Director general de Obras públicas é Ingeniero Jefe del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos, el cual se hallaba en posesión de la Gran Cruz de Isabel la Católica y era Gentilhombre de Cámara, habiendo desempeñado además, entre otros cargos, el de Senador del Reino, Diputado á Cortes (electo), Presidente de la excelentísima Diputación provincial de Vizcaya y Alcalde Presidente del excelentísimo Ayuntamiento de Bilbao.

El finado dedicó gran parte de su vida á la publicidad, tanto de lo relativo á la ingeniería como más adelante á las cuestiones económicas, especialmente las arancelarias y últimamente á las cuestiones arqueológicas y entre ellas á la numismática y epigrafía; formaba ahora parte de la Junta de Aranceles y Valoraciones y de la Comisión de Monumentos de Vizcaya.

Insertamos á continuación la parte del artículo publicado en el *Pueblo Vasco*, de Bilbao, del día 26 de Octubre, en el cual se estudia á nuestro amigo (q. e. p. d.) como Ingeniero de caminos, canales y puertos y Director de Obras públicas, lamentando que las dimensiones de este artículo no nos permita, como era nuestro deseo, el poder reproducir todo lo referente á dicho señor, considerado en el mismo además en sus diversos aspectos de publicista, político, orador, conferenciante, Presidente de la Diputación, Alcalde de Bilbao, Senador y Diputado á Cortes, economista y arqueólogo, con una relación de los títulos del Sr. Alzola y cargos por el mismo desempeñados durante su laboriosa vida.

Dicen así los artículos citados:

### Alzola, Ingeniero.

Nació D. Pablo Alzola en San Sebastián, el día 27 de Junio de 1841. Contaba, pues, al morir setenta y un años. Ingresó á los dieciséis en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Hizo los estudios con tan señalada brillantez, que figuró entre los alumnos más aventajados de su promoción, bautizado por ser el curso de los mejores estudiantes de la Academia, con el título de «Compañía de Zuavos», tan populares á la sazón, por las victorias del ejército francés en la guerra de Crimea.

Nombrado «Aspirante» del Cuerpo de Ingenieros en 26 de Noviembre de 1861, ingresó en el servicio del Estado con aquella categoría que conservaban entonces los alumnos en los dos últimos años de la carrera. Aquel mismo año formó parte de una Comisión que visitó las obras de encauzamiento del río Ebro, resultado de la cual fué una Memoria relativa á los trabajos ejecutados por la Real Compañía de Canalización, cuya introducción escribió él así como dirigió el conjunto del estudio, prueba de la estimación en que ya entonces se tenían las aptitudes del ilustre finado.

Terminada su carrera en la primavera de 1863, pasó á servir al Estado en la provincia de Andalucía, construyendo en Málaga el puente sobre el río Guadalhorce, que le valió especial felicitación de la Dirección general de Obras públicas y varias carreteras.

Trasladado á Bilbao en 1869, construyó los muelles de Uribitarte. inspeccionó los trabajos que la Diputación foral de Vizcaya ejecutaba á la sazón en los cargaderos de Triano, y tuvo á su cargo la conservación del puerto y ría de Bilbao de los que fué Ingeniero y Capitán, en atención á que por el régimen peculiar del país vasco no había en aquella época Comandantes de Marina ni Oficiales de la Armada encargados del servicio civil de los puertos.

En 1871 dejó el Sr. Alzola de prestar sus servicios al Estado, para no volver á reanudarlos, por no adaptarse la rutina, la lentitud en los procedimientos de tramitación y el escaso margen que se otorgaba á los Ingenieros para desenvolverse á su tempe-



Excmo. Sr. D. Pablo de Alzola y Minondo.

peños provechosos para el progreso del país.

Desembarazado de las ligaduras del servicio oficial, dirigió los esfuerzos todos de su actividad y de su entendimiento al mejoramiento de Bilbao. Por encargo del Ayuntamiento, realizó dos proyectos importantes: el de la construcción del puente de San Antón, en unión con el Ingeniero de caminos bilbaino, señor Hoffmeyer y el proyecto de Ensanche de Bilbao, con la colaboración del mismo, y del Arquitecto D. Severino de Achicano, obras las dos cuya importancia y beneficios saltan á la vista y que todos los que vivimos hemos tenido ocasión de apreciar y tocar.

En el período comprendido entre los años 1871 y 1878, realizó el proyecto de ferrocarril de la Orconera, el primero de la zona de Triano, y más tarde, y unido á D. Federico de Solaegui, el de Bilbao á Portugalete, reputado como uno de los mejores, de tal suerte, que basta á acreditar la ciencia de un Ingeniero.

Después de un paréntesis de dos años, consagrado á las funciones de la Alcaldía de Bilbao, volvió á sus trabajos de ingeniería, constituyendo este nuevo período el lapso culminante de su devoción profesional.

Hizo entonces el puente de hierro de San Francisco, y durante los años 1880 y 1881, cultivó también el ramo de arquitectura, construyendo un grupo de «hoteles» en el Campo de Volantín y varios edificios en el Ensanche de Albia.

Asociado á D. Fernando Landecho, realizó en 1882 y 1883 el ferrocarril de Amotibieta á Guernica.

En 1884 se constituyó la Compañía del ferrocarril de Bilbao á Portugalete, en la que asumió el Sr. Alzola los cargos de Director gerente, jefe facultativo de las obras y encargado de las expropiaciones, que las llevó personalmente, por ofrecer dificultades extraordinarias, siendo de un costo excepcional.

En 1882 representó á la Sociedad de Fomento del Puerto de Pasajes para zanjar las diferencias que surgieron con la Empresa del dragado de aquella bahía, y en Diciembre de 1884 recibió del Alcalde de Azpeitia el encargo de proyectar un ferrocarril que, siguiendo el valle del Urola, se dirigiera desde Zumárraga á Gueteria.

Constituida en Madrid al finalizar el año 1881 la Sociedad Crédito general de Ferrocarriles, con el propósito de acometer la construcción de varias líneas en diversas regiones de la Península, entró el Sr. Alzola á su servicio y recibió en los primeros meses de 1882 el encargo de hacer dos proyectos importantes: el de Bilbao á San Sebastián y el de Bilbao á Santander.

Al ponerse en explotación, en 1888, las líneas de Guernica y de Portugalete, expresaron al Sr. Alzola los respectivos Consejos de Administración, en comunicaciones muy laudatorias, elogios que también se consignaron en las Memorias de las Compañías.

Los informes enviados por los Ingenieros de la División de Ferrocarriles á la Dirección general de Obras públicas dieron lugar á la instrucción de un expediente en el que, previo informe de la Junta consultiva de Caminos, Canales y Puertos, se le concedió por Real orden, dictada por el Ministro de Fomento en 29 de Octubre de 1888, la gran Cruz de Isabel la Católica.

Terminó en aquel cuatrienio el proyecto de la línea de Zumárraga á Gueteria, no aceptando más encargo nuevo que el estudio de la sección de Lemona á Ceánuri, que no llegó á realizarse por no responder el crédito á los gastos de establecimiento.

### **Alzola, Director de Obras públicas.**

El día 20 de Abril de 1900 D. Rafael Gasset, Ministro de Agricultura, Obras públicas, Industria y Comercio, en un Gabinete de Silvela, ofreció á D. Pablo la Dirección general de Obras

tanto por prestar adhesión á las instituciones como por operar al desarrollo de la riqueza pública. Durante el breve período en que desempeñó el alto cargo, realizó importantes labores en el ramo de Obras públicas. Recordemos algunos.

Con el fin de descentralizar el servicio y dar mayor prestigio á los Ingenieros Jefes de las provincias delegó en ellos el nombramiento de peones camineros, guardas de canales y celadores de puertos.

Propuso que se sometiesen á oposición las vacantes de escribientes, como se hace en Francia.

Redactó, por encargo del Ministro, un plan de reformas en lo relativo á la creación del Consejo de Obras públicas, de las Inspecciones y aumento de la competencia de los Ingenieros Jefes.

Publicó varias circulares extensas de instrucción, notables todas y en particular una, haciendo constar el estado deplorable de las liquidaciones de carreteras.

Según parece, el número de esas liquidaciones retrasadas ascendía á 364. Se abrió la información consiguiente y se fué normalizando poco á poco el servicio.

Redactó un nuevo pliego de condiciones para la contratación de obras públicas. Era de D. Pablo Alzola el estudio preliminar del importante Real decreto de 25 de Enero de 1901, encaminado á evitar la ingerencia del Parlamento en asuntos de la incumbencia exclusiva de la Administración, con el fin de incluir inacabables proyectos de carreteras en la red del Estado.

El Sr. Alzola evitó también con medidas oportunas la suspensión de obras que solía sobrevenir por diferencias insignificantes entre el replanteo y el proyecto.

Cuando el Sr. Sánchez de Toca publicó su famoso Real decreto sobre la nacionalización de las Compañías de ferrocarriles y tranvías, el Sr. Alzola, aunque de conformidad en el fondo con la tendencia del Ministro, opuso algunos reparos que se tuvieron en cuenta.

Colaboró con el Sr. Sánchez de Toca en la Real orden disponiendo que se procediese á una revisión de las tarifas de ferrocarriles, y otras relativas al material móvil y transportes de carbones, aunque D. Pablo Alzola, con aquella modestia que le era nativa, dijera en uno de sus «Extractos»: «Ambas medidas fueron obra suya, en la que no intervine».

En aguas, puertos y feros, la labor del muerto ilustre fué, como suya, acertada y solícita. Cediendo á indicaciones suyas y tomando por base el avance del Cuerpo de Ingenieros de Caminos publicado en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, se organizó por el Sr. Gasset el servicio hidrológico, creando siete divisiones de trabajos encargadas de estudiar un extenso plan de canales de riego y pantanos. No tuvo poca parte en las obras del pantano de Navarredondo y la elevación de la presa del pantano de Tibi, costeadas por el Estado, y en la reforma de la ley relativa al canal de Aragón y Cataluña.

Ultimó en quince días los expedientes de la Junta de Obras de Barcelona, que llevaban muchos años rodando por las oficinas de varios Ministerios.

Removió los obstáculos que se oponían á la buena marcha de las obras del puerto de Almería, paralizadas á causa de un informe de la Junta consultiva.

A propuesta del celoso Director general se aprobó el proyecto de adquisición de un tren dragado para el puerto de Sevilla.

D. Pablo tenía un empeño especial en que no se tramitaran los expedientes con dilaciones y tardanzas. Y consiguió la resolución rápida de asuntos concernientes á los puertos de Bilbao, Bermeo, Gijón, Huelva, Lequeitio, San Sebastián, Tarragona é Ibiza.

Su visita á los puertos de Sevilla, Cádiz y Huelva, en los últimos días de Enero de 1901, fué un acontecimiento, y el Sr. Alzola recibió muchas pruebas de alta consideración y cariño.

Con probidad patriótica que nunca se elogiará bastante, detuvo algunos expedientes sobre concesiones de carbón á extranjeros en las islas Canarias y en las rías de Galicia, y propuso al Ministro la preparación de disposiciones concernientes á la defensa nacional, como denegación de concesiones de muelles y embarcaderos á extranjeros en la vecindad de las plazas fuertes y en los fondeaderos de cierta importancia.

Siendo Presidente de la Cámara de Comercio de Bilbao, reclamó en el Ministerio de Agricultura y Obras públicas contra el defectuoso alumbrado marítimo del Machichaco y la Galea. Se deben al Sr. Alzola otras muchas innovaciones, reformas é iniciativas de la misma importancia.

La conducción de su cadáver al cementerio de Vista Alegre constituyó una verdadera manifestación de duelo, habiendo sido presidido este acto por la Excma. Diputación de Vizcaya en cuerpo de comunidad y por la familia y amigos del finado.

Descanse en paz nuestro ilustre amigo, y reiteramos nuestro más sentido pésame á la familia del finado, confiando que el cielo sabrá premiar sus virtudes y sus desvelos continuos en el trabajo.

F. DE L.

\*  
\*\*

La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, que tan grato recuerdo conserva del que sobresalientemente colaboró en sus trabajos, siendo digno de especial mención el de *Las obras públicas en España*, que tantos elogios mereció, interpreta el sentimiento de todos los Ingenieros de caminos, asociándose de todo corazón á las frases de duelo antes expresadas por la muerte del que tanto se distinguió en la profesión y en cuanto empleó su actividad. Su nombre ilustre no se olvidará entre nosotros. Nos asociamos al pesar de su distinguida familia.

## Homenaje á Alejandro Olano.

La muerte de Alejandro Olano ha sido por todos sentida; en unos la noticia de su trágico fin ha producido el sentimiento humanitario natural por la pérdida de un compañero de carrera ó de un conocido de varios días; pero en muchos, en los que fuimos sus buenos amigos, la pena ha sido profunda, el sentimiento grande, ¡tan grande como eran el talento y el corazón de Olano!

Su muerte ha removido en mí los afectos juveniles de hace veinticinco años, de esa época de la vida, en que la amistad está cimentada con las ilusiones, y aun no adulterada con los engaños: entonces, á pesar de estar distanciados por los estudios que en la Escuela cursábamos, nos unió, sin embargo, una estrecha y fraternal amistad, después nos separamos, nos volvimos

¡Ciega y torpe muerte, sorprendiste á nuestro malogrado compañero en el apogeo de su carrera, en la plenitud de su vida, te hiciste dueña de su cuerpo, pero su espíritu perdurará en nosotros!

El nombre de Olano no será olvidado por los que fuimos sus amigos, ni tampoco debe olvidarlo ningún Ingeniero de caminos; no sólo por las especiales circunstancias de su muerte, sino también por sus méritos profesionales: debemos rendirle homenaje de sabio y de valiente.

Una manera de cristalizar este pensamiento pudiera ser la construcción de una artística lápida expresiva de sus méritos técnicos y de su trágica muerte, que será costada por el Cuerpo de Caminos y colocada en el Muel, en el sitio mismo en donde, cumpliendo con su deber, nos lo arrebató la muerte.

De esta manera su cuerpo quedará bajo la tierra, su espíritu petrificado en su obra y su recuerdo en nuestros corazones.

Descanse en paz el ilustre Ingeniero, el hombre honrado y valeroso, el buen amigo y compañero.

FRANCISCO G. DE MEMBRILLERA.

Barcelona 1.º de Noviembre de 1912.

## LOS MÉTODOS DE CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DERIVADOS DEL TRABAJO ELÁSTICO

POR D. JUAN MANUEL DE ZAFRA,

Profesor de Hormigón armado y de Puertos en la Escuela especial de Caminos, Canales y Puertos.

### I

#### Introducción.

La Mecánica aplicada, la ciencia á un tiempo racional y experimental, caballo de batalla del Ingeniero, aparece, para la mayoría de los que en España la practican, con un carácter absolutamente estático. La noción de trabajo en nada interviene en el cálculo de construcciones, tal como, analítica ó gráficamente, se suele realizar. Y mientras que los problemas estáticos se resuelven fácilmente, se tropieza con dificultad grave en cuanto aparecen acciones dinámicas cuyo efecto en la construcción precisa evaluar.

La orientación de la escuela francesa en el sentido estático y el ser francesas las obras en que la mayoría de los Ingenieros españoles ha estudiado Mecánica aplicada, son la causa de aquélla.

El cálculo de la estabilidad de una construcción es un problema esencialmente dinámico: es el estudio del paso de un equilibrio inicial á otro equilibrio final, paso que implica fatalmente un movimiento. Se mueven las causas exteriores, cuya acción rompe el equilibrio primitivo; se mueve poquísimamente, pero se mueve, la construcción, algo en su conjunto, mucho más en sus elementos unos respecto á otros: *trabajan*, á un tiempo, las causas exteriores y la construcción. La energía puesta en juego por aquéllas se almacena en ésta, una vez logrado el equilibrio y allí subsiste, en forma potencial, hasta que la desaparición de las causas provoca un proceso recíproco del primero y que realiza á expensas de esa energía.

El principio de D'Alembert permite reducir los problemas dinámicos á estáticos, mediante la introducción de las fuerzas de inercia. Si las velocidades de las causas exteriores y de la cons-