

# REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA 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.

## EL TÍTULO DE INGENIERO.—LOS ORÍGENES DE LA PALABRA

Se admite generalmente que el título de Ingeniero tiene su origen hacia el año 1450 para designar á los constructores de máquinas de guerra. La quinta edición del *Vocabulaire de l'Académie de la Crusca* le asigna un origen más antiguo.

En 1156 los *Annales de Milan* anunciaron un Arquitecto militar bajo el nombre de «Magister Guitelmus». Cuarenta años más tarde (1196), Alamannus de Guitelmus, que estableció los fosos y empalizadas de Plaisance, tenía un hijo que probablemente sería el que se designaba en los *Annales Placentini Guelfi* por la palabra latina *encignerius*. Éste debería ortográficamente escribirse *ingignerius*, porque la raíz *gigno*; así como la sílaba alemana *in*, designa al que crea, produce ó da origen á alguna cosa. El latín clásico no emplea esta palabra; el Ingeniero es para él los *Architectus militaris*, porque las máquinas son parte de la arquitectura, y así es como se le ve, por ejemplo, en *Vitruve*.

Los *Annales Placentini Guelfi* hablan en 1238 de un cierto Calamandrinus, como del mejor *inzennerium* de Briscia.

Diez años más tarde, Jocelin de Cornaut toma en Francia el título de *maistre engingnierre*, y toma parte con el historiador Joinville, que habla de él en su *Histoire de Saint-Louis* en la sexta cruzada.

En la guerra de Navarra (1276-1277) aparece un «maestre Bertran», que Anelier menciona como *engeynnyre*.

En Alemania se emplea todavía en esta época la palabra *antwermeister*, derivada del término *antwerc*, que designa el material de guerra.

El término alemán de *ingeniero* no aparece hasta mediados del siglo XV. Se le encuentra principalmente en el título de un Tratado manuscrito del arte de la guerra, *Ingenier-und Wunderbuch*; pero se ignora de cuándo data el título en cuestión. Un escrito de 1621 le menciona bajo el título de *Inginier-Buch*.—O.

la verdad de semejante afirmación, los cuales constituyen el objeto de una Memoria que leyó recientemente en el Instituto Americano de Ingenieros Electricistas, cuyo extracto se hace á continuación.

Es tan grande y tan rápido el desarrollo que de día en día adquieren las aplicaciones del hormigón armado á toda clase de construcciones, que se comprenden la importancia que ha de tener el conocimiento exacto de la acción preservadora que con relación á la corrosión electrolítica corresponde al hormigón respecto al hierro y acero situados en el interior de su masa. La experiencia ha enseñado que las piezas metálicas de algunas obras de hormigón armado expuestas á la acción de corrientes derivadas por tierra sufrían alteraciones análogas á las observadas en tuberías de hierro ó de acero no rodeadas con hormigón, hecho de gran importancia, por cuya razón se creyó que sería de gran utilidad y conveniencia para los constructores la realización de experimentos que demostraran de una manera clara y terminante el efecto de dichas corrientes sobre los elementos metálicos de las construcciones de hormigón armado, ó lo que es lo mismo, si el hormigón puede ser considerado ó no como material aislador.

Los ensayos se verificaron en el Laboratorio Eléctrico de Nueva York, con bloques cilíndricos de hormigón de 25 centímetros de diámetro por 30 de altura, en cuyo centro se colocaron tubos de hierro dulce de 5 centímetros de diámetro interior cerrados por el extremo inferior. Los bloques números 1 y 3 se sumergieron en agua dulce y salada respectivamente, y por ellos se hacía pasar una corriente continua de 0,1 amperios de intensidad; el bloque núm. 2 también se colocó en agua salada, pero no recibía corriente alguna. Los resultados de estos ensayos fueron la desagregación creciente del hormigón demostrada por la aparición de grietas y la corrosión electrolítica del tubo de hierro, comprobada por la pérdida de peso que éstos experimentaron. El Laboratorio redactó una Memoria sobre dichos ensayos, que concluye así:

Terminados los ensayos, que duraron treinta días, se extrajeron los bloques del agua y se rompieron, operación que se hizo con mucha facilidad con los números 1 y 3, que estaban muy agrietados, y con bastante dificultad por lo que se refiere al núm. 2. En la parte interior de los dos primeros se observaron los efectos de la acción electrolítica en forma de un depósito de óxido de hierro que se extendía desde el tubo hacia la superficie de los bloques; según la dirección de ciertas líneas, correspondientes á las juntas de las capas de hormigón, el mortero estaba tan blando que podía cortarse fácilmente con un cortaplumas. Los tubos de los bloques números 1 y 3 ofrecían una corrosión muy importante, pudiendo arrancarse la capa de óxido formado para hacer las pesadas; el tubo del bloque núm. 2 esta-

## LAS CORRIENTES DERIVADAS POR TIERRA Y EL HORMIGÓN ARMADO

En vista de que el hormigón protege de la oxidación á los elementos de hierro ó de acero que rodea, aunque el conjunto formado por ambos materiales esté sumergido en agua dulce ó salada, se deducía la consecuencia de que también había de preservar á aquéllos de la corrosión electrolítica. Mr. A. A. Kundson realizó una serie de experimentos con objeto de comprobar