

dicar todo el primer año a los trabajos de organización y preparación previa del emplazamiento, con todos los medios auxiliares, con lo cual el plazo efectivo de construcción se reducía a cuatro años.

Como resultados magníficos hay que registrar 500 000 metros cúbicos de hormigón construídos en un año, con un máximo mensual de 110 000 m³, cifras desconocidas en Europa.

Para efectuar las enormes voladuras antes aludidas y garantizar el plazo riguroso señalado al Plan ruso, se necesitaba gran cantidad de fuertes explosivos, que quebrantando mucho la roca la hiciesen apta para su empleo casi directo en los hormigones.

En vista de que los explosivos sólidos disponibles eran insuficientes para este objeto, los gastos de transporte muy elevados y peligrosa su acumulación en grandes cantidades, se decidió, después de un estudio minucioso, el empleo del oxilíquido.

En otoño de 1927 empezó la construcción de dos fábricas de aire líquido, con una capacidad horaria de 25 kilogramos cada una, aprovechando la energía del mismo río.

La instalación, situada en la margen derecha del Dnieper, abastecía las voladuras en la excavación de la central y la apertura de una cantera suministradora de grava para hormigones. La fábrica de la margen izquierda se destinó a la excavación de la esclusa y a volar la pequeña isla de Dunay, que habría de dificultar el tránsito de las embarcaciones. Al mismo tiempo, ambas fábricas atendían a la importantísima excavación de cimientos de la presa.

En vista de que el sistema de voladuras adoptado era excelente y de la necesidad de intensificar los trabajos, se montó una tercera fábrica de aire líquido, con una capacidad de 50 kg por hora. De este modo pudo ser desarrollado felizmente el programa de la obra sin el menor retraso, quedando comprobadas las ventajas del aire líquido en las grandes voladuras.

(*Bautechnik*, tomo X, pág. 572.)

F. A. G.

Nuevo método para calcular la resistencia de un pilote

Para calcular la carga máxima que puede soportar un pilote hincado en el suelo existen muchas fórmulas empíricas, cuya validez no traspasa de aquellas circunstancias particulares que concurrieron en los ensayos y observaciones realizados. Por eso el autor pretende estudiar una fórmula racional de amplia y simple aplicación a cualquier caso práctico.

La resistencia a la hincada W de un pilote se compone, según es bien sabido, del rozamiento R del terreno con la superficie del pilote y de la reacción que aquél ejerce sobre el extremo inferior del pilote. Para lograr una penetración w hay que realizar un trabajo Ww . Llamando B al peso de la maza y b la carrera de su centro de gravedad, tendremos por cada golpe un trabajo Bb ; una parte de este trabajo se consume en forma de resistencias pasivas en el propio martinete, y el resto, pBb , es la energía activa que se transmite a la cabeza del pilote.

El coeficiente p puede suponerse constante para cada tipo de martinete, y vale 0,80 en el de cuerda, 0,90 en el de torno y 0,95 en el de vapor.

La energía pBb origina una deformación del pilote en virtud de una compresión, que también alcanza al volumen de tierra circundante. El valor máximo que puede alcanzar esta compresión es $R + G$.

Como a partir de una cierta profundidad de hincada podemos suponer que R y G son constantes, también será constante a partir de dicho límite el trabajo Dd absorbido por la deformación antes aludida. Para que el

pilote avance en el terreno es preciso que se cumpla $pBb > Dd$, y su diferencia ha de ser, evidentemente, igual al trabajo Ww ; es decir, $Ww = pBb - Dd$.

Llamando w_1 y w_2 , respectivamente, las penetraciones del pilote después de dos andanadas de z golpes cada una desde las alturas b_1 y b_2 , tendremos

$$W \cdot \frac{w_1}{2} = pBb_1 - Dd$$

$$W \cdot \frac{w_2}{2} = pBb_2 - Dd$$

Como consecuencia de ambas ecuaciones, se obtiene

$$W = z p B \frac{b_1 - b_2}{w_1 - w_2}$$

Adoptando un coeficiente de seguridad s obtendremos la resistencia práctica del pilote mediante la fórmula

$$T = \frac{2 p B}{s} \frac{b_1 - b_2}{w_1 - w_2}$$

Para comprobar la validez del cálculo; es decir, para saber si se cumplen los supuestos de invariabilidad de W y Dd , repetiremos otra andanada con la altura de caída b_1 , y hemos de obtener una diferencia de penetraciones con la andanada b_2 casi igual al primitivo valor $w_1 - w_2$. Si ambos valores fuesen muy distintos, reiteraremos una cuarta andanada con la caída b_2 , y luego otra b_1 , hasta lograr penetraciones sucesivas, cuyas variaciones sean constantes, lo cual indica que estamos en el régimen de W y Dd constantes.

En rigor, estas cantidades siempre aumentan con la profundidad de hincada, de manera que a través de los avances sucesivos del pilote no debe extrañarnos una pequeña disminución de las diferencias $w_1 - w_2$; pero, de todos modos, estas discrepancias son favorables a la seguridad de nuestros cálculos y no deben preocuparnos.

En suma, para comprobar si un pilote puede soportar la carga vertical T con un coeficiente de seguridad s , basta observar las penetraciones del pilote logradas con dos andanadas de z golpes aplicadas cuando la parte hincada de pilote es tal, que las resistencias R y G alcanzan sus máximos valores. Representando con la letra k el valor de la constante

$$\frac{2 p B}{s T} (b_1 - b_2)$$

resulta la siguiente condición de estabilidad:

$$w_1 - w_2 \leq k$$

La inseguridad de los métodos empíricos obliga a utilizar un coeficiente de seguridad elevado, comprendido entre 4 y 8 ordinariamente; en cambio, el autor del procedimiento acabado de exponer recomienda, como muy suficientes, valores comprendidos entre 2,5 y 5.

Ejemplo.—Se quiere hincar un pilote de 300 mm de diámetro para resistir una carga vertical de 30 000 kg, con un coeficiente de seguridad igual a 5. El martinete disponible es de torno, y su maza pesa 800 kg. Compruébese su estabilidad.

Hemos adoptado los siguientes valores: $b_1 = 5$ 000 milímetros, $b_2 = 2$ 000 mm, $z = 5$. El valor del coeficiente p es 0,90, y el valor de k

$$k = \frac{2 p B}{s T} (b_1 - b_2) = 72 \text{ mm}$$

Después de haber hincado una cierta longitud de pilote observamos tres sucesivas penetraciones con andanadas de cinco golpes con las alturas de caída b_1 , b_2 y b_3 , respectivamente, con los resultados siguientes:

En la primera andanada, $w_1 = 81$ mm.

En la segunda andanada, $w_2 = 7$ mm.

En la tercera andanada, $w_3 = 77$ mm.

El primer valor de la variable $w_1 - w_2$ es $w_1 - w_2 = 74$ mm, y el segundo, $w_1 - w_2 = 70$ mm.

En vista de la pequeña variación de esta magnitud y de que se cumple la condición $w_1 - w_2 \leq k$, queda comprobada la estabilidad del pilote.

(*Beton u. Eisen*, tomo XXXI, pág. 255.)

F. A. G.

Bibliografía

GLI ETRUSCHI E LA LORO CIVILTÀ, por *Bartolomé Nogara*.—Un volumen 18 X 25 cm, XXXVI + 476 páginas, con 283 ilustraciones.—Ulrico Hoepli, Milán.—Precio: 75 liras.

El insigne etruscólogo Prof. B. Nogara, director de los Museos pontificios, publica, bajo este título, en la casa editorial Hoepli, un nuevo libro sobre la civilización etrusca, completamente distinto de los que hasta ahora han salido de las prensas sobre esta materia; un libro destinado, no a los especialistas en la materia, sino a todos los aficionados al arte y a la cultura clásica que deseen tener sobre los etruscos noticias más amplias y precisas que las que pueden encontrarse en los manuales corrientes, aunque sin tener que buscarlas en obras de gran complicación y muchas veces en capítulos de extensión y contenido diversos. Un rápido resumen del estado presente de los estudios etruscológicos ocupa una buena parte de la *Introducción* del volumen, mientras en el capítulo primero se exponen brevemente los orígenes y vicisitudes de estos estudios desde el Renacimiento a nuestros días.

El autor ha querido, con gran oportunidad, insistir con largueza en los temas más cercanos a nuestra curiosidad: la vida privada, los ritos y condiciones de la familia, las costumbres de la sociedad (*Cap. III*), la agricultura, industria y comercio (*Cap. IV*), la religión, el culto y las supersticiones (*Capítulos V y VI*). Especialmente interesantes—por no decir reveladores—son los capítulos sobre la arquitectura (*IX*) y sobre la literatura (*XIII*), y este interés culmina en el titulado *Etruria y Roma*, en que se remueven los hechos principales de la historia etrusca y el cómo Roma sirvió de transmisión ante el porvenir de las mejores esencias de sus antepasados.

El volumen se enriquece con 237 ilustraciones, con la claridad acostumbrada por la benemérita casa editorial italiana, algunas de las cuales son absolutamente desconocidas hasta el día, formando así un verdadero atlas de la vida y el arte etrusco. Como en los últimos tiempos se acentúa entre algunos distinguidos arqueólogos españoles la idea de una acentuada influencia de la civilización etrusca sobre la antigua hispánica, no dudamos en recomendar este libro, que puede facilitar el estudio de esa interesantísima cultura y afinar los matices comunes de esas dos ramas tan importantes para el mundo artístico occidental.

G.-D.

IL CEMENTO ARMATO.—55 monografie di costruzioni italiana. 80 tavole costruttive. 400 figure.—Prof. Ing. Luigi Santarella. Ulrico Hoepli, Editore. Milano, 1932.

Como complemento de los dos anteriores volúmenes sobre construcciones de hormigón armado publicados por el autor, se publica el presente, con el carácter informativo de descripción de obras realizadas últimamente en Italia.

Ya indica el título de la obra el objeto de su publicación: se trata de una serie de monografías de obras seleccionadas por

el autor, en que, abarcando un gran número de estructuras diferentes, ilustra por la composición y resolución del problema.

Cada monografía tiene su descripción y diagramas de cálculo en el primero de los volúmenes de esta obra, y la representación de los planos, en el extracto necesario para su fácil inteligencia, en el segundo.

La competencia del autor en materia de construcciones de hormigón armado y su erudición técnica es garantía de acierto en la selección de estos ejemplos constructivos.

A. P. B.

LUCI DALL'INFINITO, por *A. S. Eddington*, profesor de la Universidad de Cambridge; traducción italiana por *R. Contu*, con un prefacio del autor y una introducción por *Jorge Abetti*.—Un volumen de 20 X 13 cm, de XXIV+211 páginas, con 22 reproducciones de fotografías. Editor, Ulrico Hoepli, Milán, 1933. Precio: 12,50 liras.

Esta obra es una recopilación de tres conferencias dadas por el autor en 1926, que fueron impresas en una primera edición inglesa bajo el título *Estrellas y átomos*, y que ahora aparecen en esta primera edición italiana completadas por una cuarta conferencia radiada, leída por el autor en abril de 1929, y con la adición de dos apéndices y un prólogo, y algunas fotografías.

Es bien sabido que el profesor Eddington, inmortalizado por sus aportaciones a la Teoría de la Relatividad, es, además de un astrónomo eminente, un formidable vulgarizador, maestro en el difícil arte de exponer en forma amena, clara y hasta poética las maravillas de la Ciencia moderna.

El fin principal que se propuso el autor, y ha conseguido con creces, es la exposición, al alcance de todos los lectores, de los maravillosos resultados que la Ciencia puede deducir de la luz que nos envían los astros, Sol, estrellas, nebulosas, analizándola con el espectroscopio; composición de esos astros en sus capas superficiales o profundas; fenómenos que en ellos se verifican; densidades, masas, temperaturas; edad de esos diversos cuerpos celestes; historia de algunos, narrada en forma amena, imitando en algún caso el estilo de novela policíaca, tan en moda hoy día, y muchas cosas más.

Todo ello viene explicado en forma tan natural y lógica, que no le chocan y extrañan al lector los resultados numéricos obtenidos, casi todos fantásticos por lo grandes o lo pequeños. Por eso, todo aquel que sea amante de la naturaleza, quedará fascinado por la lectura del libro, que es de los que se leen de un tirón, por lo interesante del texto y su amenidad.

Daremos una ligera idea del contenido de la obra, cuya lectura aconsejamos a todos; la presentación tipográfica posee la distinción y elegancia que merece el libro, y a la que la casa editora nos tiene acostumbrados.

La primera conferencia se titula *El interior de una estrella*, y trata de su composición, de sus habitantes (iones, rayos X, electrones), sus movimientos, temperaturas, composición química, esplendor, masa, etc.