

# Revista de las principales publicaciones técnicas.

## Experimentos sobre el empalme de barras tendidas en las vigas de hormigón armado.

Una de las ventajas que se atribuyen al hormigón armado es la supresión de los ensamblajes. Las personas competentes, particularmente, estiman que se puede, en los casos en que no se dispone de piezas de una longitud suficiente para armar toda la cara tendida de una viga, constituir estas armaduras en varias piezas simplemente reunidas por su adherencia al hormigón, contentándose con yuxtaponerlas en una longitud suficiente para que esta adherencia represente la resistencia de la barra cortada.

La adherencia del hormigón al acero, aunque mucho más pequeña de lo que algunos constructores creen, permite, en efecto, llevar á cabo uniones, con una longitud en el empalme que no es excesiva. Con barras redondas, esta longitud es de 67 diámetros, empleando las cifras de las instrucciones ministeriales relativas al hormigón dosificado en las proporciones de 300 kilogramos de cemento por 400 litros de arena y 800 litros de grava.

Si se admite, en efecto, que la fatiga que debe sufrir á lo sumo el metal es de 1.200 kilogramos por centímetro cuadrado, el esfuerzo total á transmitir es

$$\frac{\pi d^2}{4} \times 1.200$$

Por otra parte, el esfuerzo transmitido por adherencia del hormigón sobre una longitud  $l$ , es

$$\pi dl \times 4,48.$$

Escribiendo que estos esfuerzos son iguales, se obtiene;

$$l = d \frac{1.200}{4 \times 4,48} = 67 d.$$

Sin embargo, un gran número de buenos constructores desechan el utilizar semejante disposición; consideran que la adherencia es una propiedad á la cual no se debe recurrir más que cuando no hay otro remedio, y evitan el uso de esta disposición.

Ha parecido útil á M. Mesnager proceder á la realización de varios experimentos para reconocer lo que hay de cierto en estos temores, y los resultados obtenidos se exponen en los *Annales des Ponts et Chaussées* (tomo II, 1908).

Dichos experimentos han sido ejecutados sobre seis vigas rectangulares de  $40 \times 20$  centímetros, armadas de dos barras paralelas de 23 milímetros de diámetro por el lado de la cara tendida. El tanto por ciento de metal era, por lo tanto, de 1,04. Las barras tenían 4,10 metros de longitud y sus armaduras estaban constituidas, ya por piezas de toda la longitud, ya por piezas más cortas y yuxtapuestas. Los ensayos se han hecho cuando el hormigón tenía tres meses de fraguado próximamente, según la práctica seguida en los ensayos de la Comisión del cemento armado. Estos ensayos han justificado la anterior cifra de 67 diámetros como longitud que se debe dar al empalme.

## Regla de cálculo trigonométrica.

M. J. Eichhorn, de Chicago, ha imaginado y construído una regla de cálculo, que permite determinar directamente el tercer

lado de un triángulo, en el tercer caso de resolución de triángulos, y resolver la ecuación:

$$C^2 = A^2 + B^2 \mp 2AB \cos c.$$

La regla lleva tres divisiones: en la parte superior, una sola división, que da los cuadrados de los números; en la inferior, una primera división da los logaritmos de los dobles cosenos de los ángulos, y debájo una escala logaritma de valores  $x$  tales que:

$$X^2 = 2 AB \cos c.$$

Sobre la corredera, y enfrente de la división superior de la regla, se halla igualmente una escala de los cuadrados de los números, pero éstos se llevan á partir del medio de la corredera, en los dos sentidos, de modo que se pueda hacer directamente una adición de los tres cuadrados. La división de la parte inferior de la corredera es una división logarítmica ordinaria, pero igualmente doble y que tiene por origen el centro de la corredera.

Las mismas escalas dan igualmente la solución directa del cuarto caso de resolución de triángulos (tres lados conocidos).

Para el primero y segundo caso (un lado y dos ángulos ó dos lados y el ángulo comprendido) es necesario volver á la corredera, que lleva sobre la otra cara una escala doble de senos, con ayuda de la cual se procede como para extraer una raíz cúbica con las reglas de cálculo ordinarias.

Esta regla trigonométrica parece muy ventajosa para todos aquellos que tienen que resolver frecuentemente problemas de triangulación.

## El puerto de Livourne.—Proyectos de ensanche.

El movimiento del puerto de Livourne ha aumentado de tal manera en estos últimos años, que las instalaciones actuales no son suficientes. Sucede frecuentemente que los navíos no encuentran sitio junto á los muelles. Por tal razón, se ha puesto en estudio la cuestión de su ensanche.

La Comisión del Gobierno creada para la mejora de los puertos tenía dos proyectos en estudio, habiendo adoptado en definitiva el del Ingeniero civil Cozza, que es uno de los miembros de esta Comisión.

Pero un Comité nombrado por la ciudad de Livourne presentó otro proyecto enfrente del anterior, estudiado por el Ingeniero Padova.

En vista de la insistencia de la ciudad para que prevaleciera este último estudio, el Ministro de Trabajos públicos envió al terreno una Comisión, presidida por un alto funcionario de su Departamento, y compuesta de diversas personalidades de la marina y de la Ingeniería civil.

Esta Comisión propuso una solución intermedia.

El Ministro de Trabajos públicos, antes de transmitir los tres proyectos al Consejo superior de Trabajos públicos, se dirigió al Ministro de Marina para que examinara la cuestión desde el punto de vista marítimo.

La Comisión nombrada á este efecto declaró que el proyecto presentado por el Comité de la ciudad era inaceptable, en tanto que el proyecto del Ingeniero civil había tenido en cuenta las condiciones hidrográficas y meteorológicas en las cuales se hallaba el puerto.

Finalmente el Consejo de Trabajos Públicos, después de un largo examen de todos los proyectos, aprobó íntegramente el