

el procedimiento por la cal. Comprende un recipiente cilíndrico para la reacción en el distribuidor, dos saturadores cónicos Der-vaux y un filtro de grava de 12 metros cuadrados de superficie. Todo está dispuesto al aire libre y puede funcionar aunque la temperatura exterior descienda á -25°C . La circulación del agua se efectúa por medio de una bomba centrífuga de gobierno eléctrico. El lavado del filtro se verifica por una pulverización de agua realizada por el aire comprimido.

La instalación está en servicio desde 1911 y ha reducido los gastos de limpieza de los condensadores de 35,50 pesetas por quincena, á 19 pesetas cada seis meses, ó sea el 4,5 por 100 de la cantidad anterior. En el año de 1915 el gasto total para la depuración del agua de circulación ha sido de 2 céntimos por metro cúbico de agua, ó sea 0,04 céntimos por kilovatio-hora producido.

Nuevos procedimientos para la construcción de pilares de hormigón armado.

Entre las múltiples aplicaciones del hormigón armado es muy digna de notar la que se refiere á la construcción de pilares y que ha sido descrita en un artículo publicado en *Le Génie Civil*, por M. L. Perrin, Profesor del curso de hormigón armado, en la Escuela de Artes y Oficios de Ginebra, resumimos este artículo á continuación.

La construcción de pilares de hormigón armado presenta grandes ventajas, tanto desde el punto de vista de la economía como desde el de la duración. Tienen, sin embargo, estos pilares el inconveniente de su peso elevado, que hace su transporte difícil y oneroso. Para obviar este inconveniente se han ideado diversos procedimientos para construirlos por medio de elementos moldeados de antemano, fáciles de ensamblar y de reunir en el sitio en que se ha de construir el pilar. La Sociedad Mixedstone, principalmente, ha ideado unos procedimientos que le permiten suprimir las dificultades de la colocación y del transporte, y la necesidad de poseer depósitos considerables de pilares de

El montaje del pilar se hace de la manera siguiente:

Las armaduras determinadas por los cálculos están incrustadas en las fundaciones. Los elementos vienen entonces a encajarse en las armaduras y forman un encofrado de hormigón. Los huecos entre las armaduras y las piezas se llenan en seguida con un mortero de cemento que rodea las armaduras formando así un monolito homogéneo.

Piezas tales como *b*, formando riostras, se disponen de lugar en lugar, principalmente en los cambios de sección, y unen los montantes unitarios de los pilares. Estos pueden así formarse de dos, tres ó cuatro montantes, obtenidos por diversas combinaciones de elementos.

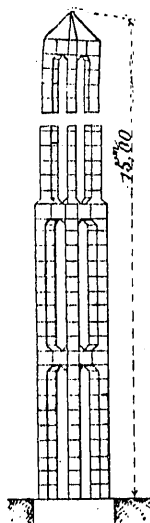


Fig. 4.ª

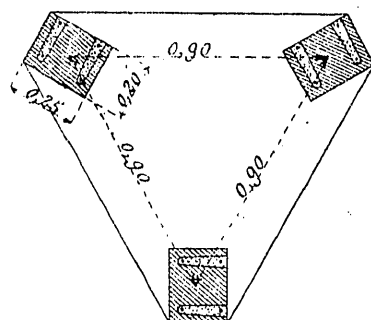


Fig. 5.ª

La sección de los elementos varía con la altura del pilar (fig. 4.ª, elevación de un pilar triple, y 5.ª, corte aumentado de la base del mismo).

Para experimentar el valor de estos procedimientos, la Sociedad Mixedstone ha dispuesto que se hicieran ensayos á principios del verano de 1918, bajo la dirección de M. Paris, profesor de la Universidad de Lausanne, y con el concurso de las autoridades técnicas suizas.

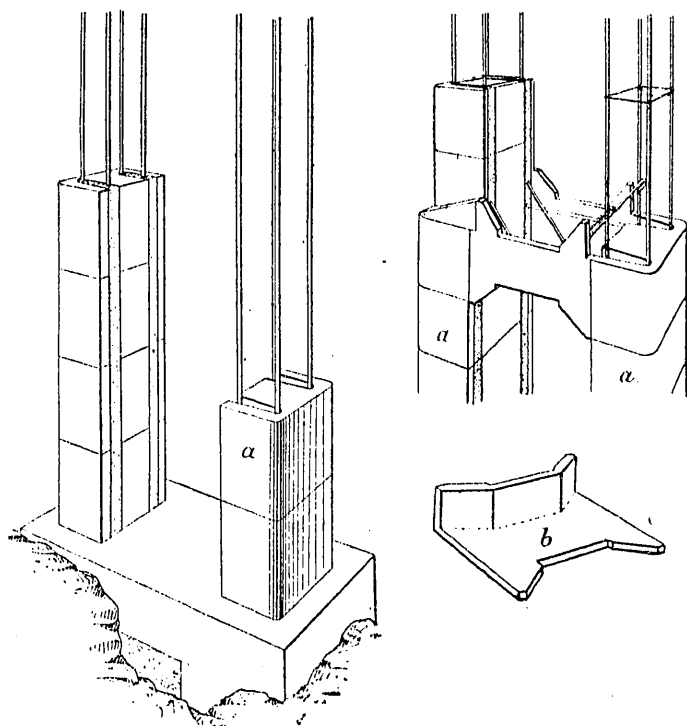
El programa de los ensayos comprendía la prueba de dos tipos de pilares, ó sea de un poste *A* (fig. 6.ª), para líneas telegráficas de pequeña carga, de 6 metros de altura y 1,50 en tierra y un par de pilares, tales como *B*, para líneas de alta tensión formando cuatro columnas unidas por cinturones armados de una altura de 9 metros.

El poste *A* para línea telegráfica presenta las características siguientes: dimensiones, 25×25 centímetros en la base y 20×20 desde media altura hasta el vértice. Los elementos son huecos, de 25 centímetros de altura, constituidos por cemento y armados de cuatro barras de 12 milímetros colocadas cerca de las aristas á 4,5 centímetros de las caras; las barras redondas de 12 milímetros no están provistas de estribos.

La carga se hacía por el intermedio de una polea fijada á uno de los gruesos pilares, sobre la cual pasaba una cadena que permitía ejercer un esfuerzo horizontal en el vértice del pilar.

Las primeras grietas han aparecido bajo una carga horizontal de 110 kilogramos aplicada al vértice del pilar y la rotura se ha producido después de la aplicación durante diez minutos de una carga de 211 kilogramos, ó sea un 300 por 100, próximamente, de la carga normal.

El pilar *B*, para línea de alta tensión, presentaba las características siguientes: sector inferior 70×80 centímetros compuesto de cuatro fustes de 28×30 centímetros; sector superior á 4,70 metros del suelo, de 56×68 centímetros compuesto de cuatro fustes de 24×24 centímetros. A pesar de la parte vacía en cruz, la maciza viene á ser, próximamente, el 60 por 100 de los huecos.



Figs. 1.ª á 3.ª

todas dimensiones para asegurar la instalación rápida de una línea.

El problema se ha resuelto por la fabricación en serie de elementos constitutivos de la construcción misma del pilar. Estos elementos, de 25 centímetros de altura (figuras 1.ª á 3.ª), de un peso de 10 kilogramos, como máximo, pueden transportarse del taller en que se fabrican al pie de obra sin dificultad.

La carga normal resultaba de 765 kilogramos en el vértice. Las medidas de deformación se han tomado por medio de 6 flexímetros. La carga se efectuó por medio de una cubeta suspendida de un cable tendido horizontalmente entre los dos pilares.

La carga se aumentó progresivamente hasta producir un empuje horizontal de 1.600 kilogramos sin producir la rotura de los pilares. En este momento cedieron las fundaciones, con lo que se interrumpieron los experimentos. Sólo en este momento fué cuando aparecieron las primeras grietas microscópicas. La carga de 1.600 kilogramos correspondía al 209 por 100 de la carga normal de 765 kilogramos.

La aparición de la primera grieta microscópica se verificó

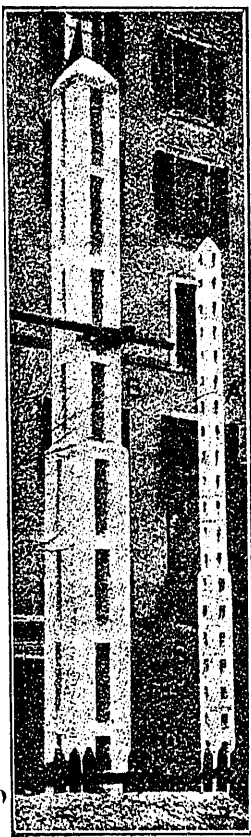


Fig. 6.ª

bajo un empuje de 1.220 kilogramos, ó sea el 160 por 100 de la carga normal. Esta primera grieta microscópica se encuentra claramente fuera de la junta horizontal.

La conclusión más interesante que se deduce de los ensayos de los pilares es que el monolitismo del sistema es absoluto. La homogeneidad entre los elementos contruidos de antemano y la parte vertida que rodea las armaduras es perfecta.

El hecho de que las armaduras estén rigurosamente en su posición y no puedan desplazarse hace que se obtenga también una seguridad en la construcción.

El fraccionamiento de los elementos ha permitido obtener una normalización completa de las piezas y de su combinación. Esta normalización muestra que cuatro tipos generales de elementos bastan para la edificación de 44 tipos diferentes de pilares.

Estos pilares, como se ve en las figuras, pueden ser de una rama para reemplazar á los postes de madera, de dos ramas gemelas para pilares normales de las líneas de alta tensión, de tres ramas para los pilares de ángulo, de cuatro ramas, en fin, para casos especiales de travesía de ríos, pilares de distribución, etc.

El montaje mismo de los pilares es muy sencillo y se hace, sin ningún encofrado, por medio de un andamiaje volante. La Sociedad Mixedstone ha estudiado una sencilla disposición que permite resolver los casos más usuales de andamiaje sin material complicado.

Los procedimientos Mixedstone, aplicados á los pilares, per-

miten resolver los diferentes problemas que se presentan con un máximo de economía y una gran rapidez.

Una interesante aplicación de los pilares se encontrará fácilmente en la construcción de los postes transmisores y receptores para la telegrafía sin hilos.

Las instalaciones hidroeléctricas de la provincia de Ontario (Canadá).

Los saltos de agua repartidos sobre más del 10 por 100 de la superficie de la provincia de Ontario se han utilizado para numerosas instalaciones hidroeléctricas que han sido descritas por M. H. G. Acres y M. Art. H. Hull en los *Proceedings*, del *American-Institute of Electrical Engineers*.

Según estos autores, de los 5 millones de caballos disponibles más de 700.000 están en la actualidad transformados en energía eléctrica.

Todas las redes son trifásicas. Las principales son: la red de Port-Arthur, 60 períodos por segundo, 22.000 voltios, disponiendo actualmente de 50.000 caballos que deberán elevarse ulteriormente á 150.000; la del Central Ontario, 60 períodos por segundo, 44.000 voltios, disponiendo en la actualidad de 60.000 caballos, que más tarde serán 75.000; la del Niágara y del Queenstown, 25 períodos por segundo y 110.000 voltios tanto una como otra, disponiendo la primera de 132.000 kilovatios que deben elevarse á 174.000; en cuanto á la de Queenstown, está todavía en período de organización, pero las obras que están en vías de ejecución aumentarán mucho el modo de utilizar las aguas del Niágara.

Ojeada sobre el dominio de la hidrología.

El *Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur und Architekten Verei-* publica el resumen de una conferencia dada por el profesor F. Schaffernak en la que expone y examina las divisiones y leyes principales de la hidrología. Enumera también el autor, en particular, los principales instrumentos empleados en hidrografía: ombrómetros, ombrógrafos Otto Gauser, escalas de registrar de Ott, Seibt-Fuess, Sovoboda, Hidrometrógrafo de Magrini, Indicador de nivel Siedek-Schäffler, Molinetes del servicio hidrográfico austriaco de Amsler Pteley Price, etc. El conferenciante menciona también los trabajos del Instituto de Grenoble y de Chevy-Chase, cerca de Washington.

Examen de los metales por los rayos Roentgen.

El Dr. Respondek da cuenta en el *Stahl und Eisen* de los ensayos que ha realizado con tubos Coolidge; ha encontrado que la iluminación interior por los rayos X reseñaba, para el hierro, hasta el espesor de 60 milímetros, y de 5 milímetros para el plomo. En hierros de 50 milímetros de espesor se puede reconocer con seguridad defectos que llegue al 2 por 100 de esta dimensión. Con un espesor de 30 milímetros esta relación descien-

de al 1 por 100. En cuanto al plomo se tiene para esta relación, con discos de 5 milímetros de espesor, 8 por 100, y con un espesor de 3 milímetros, 3 por 100. El descubrimiento de los defectos se obtiene tanto más cuanto menor es el espesor.

Entretimiento de las vías férreas por el método llamado del «soufflage».

M. Goupil, Ingeniero Jefe de Puentes y Calzadas, publica en los *Annales des Ponts et Chaussées* una nota acerca de este sistema que resumimos á continuación.

Empieza el autor diciendo que á medida que se hacen circular por las líneas principales trenes más pesados y á velocidades cada vez mayores, se comprende la importancia que tiene la buena conservación de la vía para la seguridad y se atiende más