

Posteriormente se ha observado, con el advenimiento de los *autos* públicos de viajeros y de carga, que, a pesar de que la conservación de carreteras es más esmerada, se forman muchos baches nidos, así es que no ha continuado disminuyendo la necesidad del bacheo; más bien ha aumentado en esta última época.

Es indispensable, por tanto, bachear los nidos con celeridad e inteligencia, y no puede hacerse con personal eventual, por muy bueno que sea el capataz, pues se trata de una labor sencilla sólo en apariencia. El peón caminero tarda bastante en llegar a hacerla con perfección, y no se olvide que una carretera mal bacheada produce incomodidades análogas o mayores a las producidas por los baches. No es necesario, claro está, que sean peones camineros todos los que trabajan en el bacheo; puede haber auxiliares; mas siempre deberá haber un peón caminero constante que trabaje, no que dirija solamente la labor, y unos dos auxiliares o, a lo sumo, tres.

La labor que hace un peón caminero inteligente en bacheos en dos horas vale, en general, más que la que hace un eventual en un día.

Alquitranado, tarmacadam, etc.

Las labores exigidas por afirmados perfeccionados suelen ser bastante importantes, y si bien en ellas se hallan siempre el capataz y con frecuencia el sobrestante y a veces sus jefes, es indispensable tener peones camineros aptos que conserven el recuerdo de lo hecho en años anteriores y que, por hallarse constantemente en la carretera, aprecian el resultado de estos trabajos.

Paseos, cunetas, pintura, etc.

La conservación de paseos y cunetas es labor de fácil ejecución, porque dado el caso de que resulte algo imperfecta, sus defectos no se aprecian por el tránsito y son fácilmente corregibles. Aunque no

sea del caso, desearé señalar que no deben limpiarse continuamente los paseos, por lo mucho que cuesta, porque confunden el tráfico que no sabe dónde termina el firme, y porque es de mejor aspecto una carretera con paseos de hierba que sin ella.

Fácil es censurar la labor del peón caminero, pues por trabajar aislado y sin vigilancia constante y por dedicarse a diversas ocupaciones se halla en condiciones adecuadas para dar poco rendimiento. En los días de lluvia, muchos en las provincias del Norte, su trabajo es casi nulo. Por último, si no disponen de jubilación o montepío, procurarán mantenerse en el empleo mientras puedan, aunque su labor sea nula o casi nula, con lo que se aumenta una causa más de censura a este personal.

Procede también tener presentes algunos inconvenientes que tienen los peones eventuales, aparte de la menor aptitud en relación con los peones camineros. Si el trabajo que han de hacer es de poca duración, no se encuentran obreros, y si vienen, procuran trabajar poco para que dure más la ocupación; dejan ésta para acudir a sus trabajos particulares, aun cuando para la Administración sean indispensables; y, por último, en verano y épocas de buen tiempo, que es cuando más conviene utilizarlos, son muy escasos, y muchas veces no los hay, por ser época en que se desarrollan con más intensidad toda clase de trabajos, incluso los del campo.

En resumen, opino que una buena conservación exige un Cuerpo de Peones Camineros de plantilla, a los que se les debe hacer trabajar por medio de una vigilancia asidua, concediendo premios y castigos, y hasta determinándoles tarea si fuera necesario. Este personal debe elegirse a su ingreso entre personas sanas y robustas y con edad comprendida entre veintiuno y treinta y cinco años. Es indispensable también establecer jubilaciones o montepío, para evitar que por falta de ellos se convierta el Cuerpo en un asilo de inútiles, jubilaciones que debieran llegar cuando los años de servicio son muchos, hasta el total del sueldo líquido en tiempo de servicio.

Víctor O. DE ALLENDE
Director de Caminos de Vizcaya

Una chimenea de hormigón armado de 100 metros de altura

Durante muchos años la construcción de chimeneas para fábricas era obra considerada como exclusiva del material de ladrillo y, aun al presente, así son en su gran mayoría.

Las múltiples aplicaciones del hormigón armado en las construcciones industriales hizo—aunque todavía en pocos casos—extender su empleo a la construcción de chimeneas.

De tener que ejecutar el hormigonado haciendo andamiaje que arranque de la base, para sostener el encofrado, se comprende las escasas aplicaciones que, en este género de construcción, podrían hacerse, obediendo más al capricho de que fueran de hormigón armado que a las ventajas obtenidas con esa forma de construcción.

Y, sin embargo, las chimeneas de hormigón armado pueden ser más económicas que las de ladrillo

y, desde luego, más rápidas de construir, suprimiendo el andamiaje, apoyándose siempre sobre la parte construída, empleando encofrado metálico constituido por dos anillos: uno interior y otro exterior, solidarios por pernos, que permiten graduar el grueso variable y que se van mudando a medida que la obra crece, porque los anillos son dobles (uno encima de otro, tanto al exterior como al interior), lo cual permite trasladar el inferior cuando el hormigón ha fraguado, pasando y atornillándole al otro de abajo.

De este modo se ha construído en las proximidades de Barcelona una chimenea de 100 metros próximamente, que ya presta servicio en la fábrica de cemento de la Sociedad «La Auxiliar de la Construcción».

Para juzgar la celeridad con que se hizo la construcción, bastará indicar que el hormigón de la base

empezó a echarse el día 21 de marzo pasado, y a la semana siguiente, el 28 de marzo, estaba terminado el basamento. El fuste de la chimenea comenzó el 3 de abril y quedó totalmente terminado el 1.º de julio. En noventa y ocho días, contando con basamento, con preparación de armaduras y con revestimiento interior, creció hasta 100 metros esta chimenea, merced a la activa y muy inteligente colaboración del técnico americano Mr. Tomlinson.

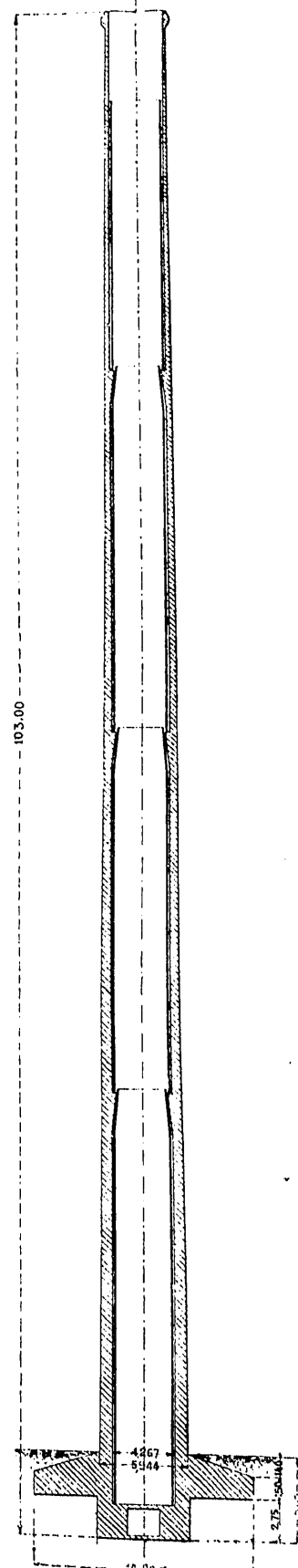
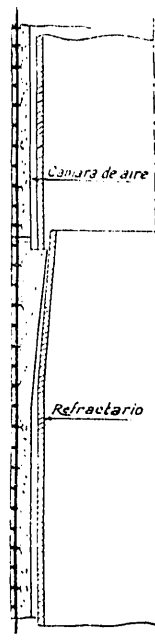
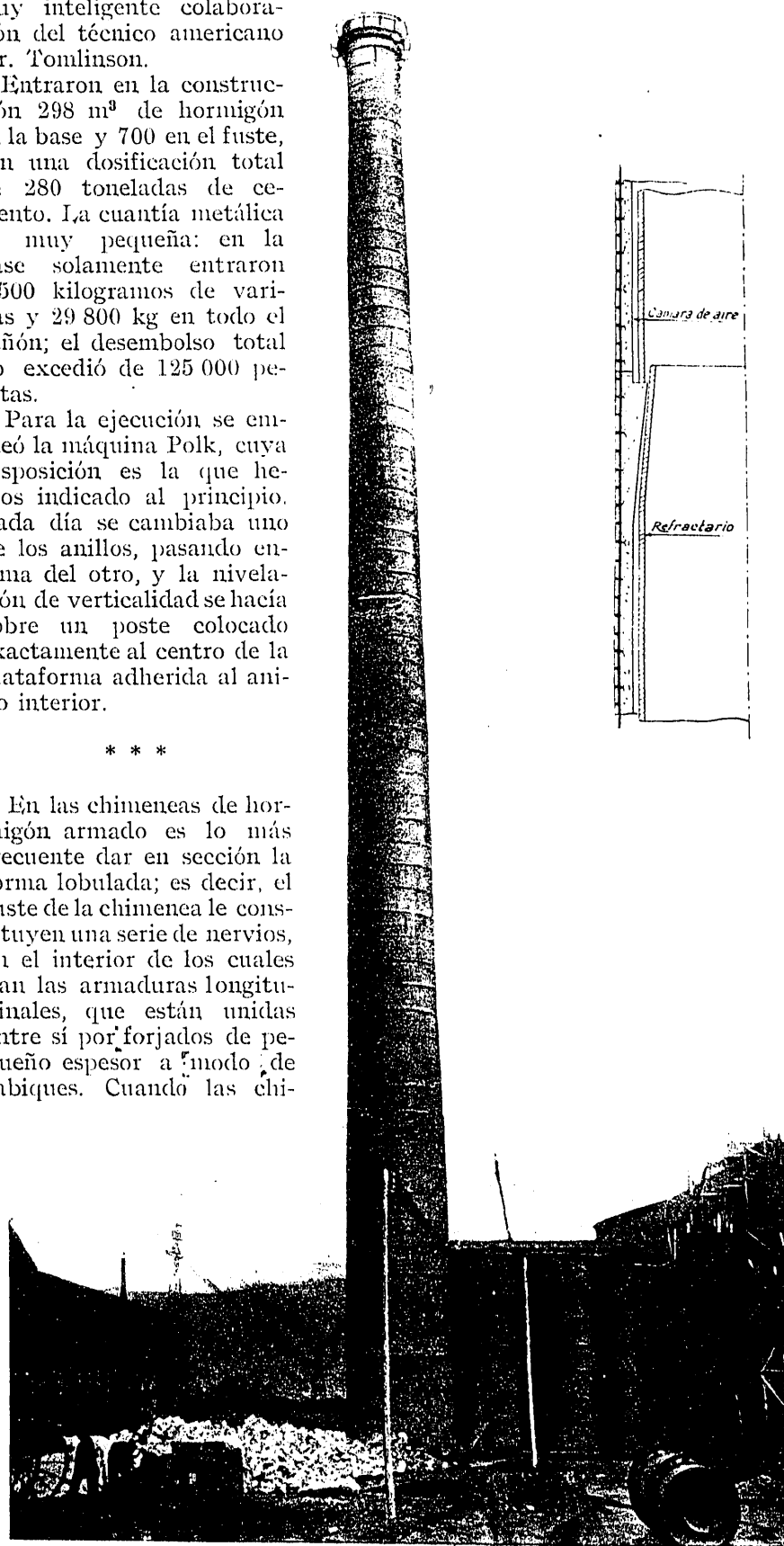
Entraron en la construcción 298 m³ de hormigón en la base y 700 en el fuste, con una dosificación total de 280 toneladas de cemento. La cuantía metálica es muy pequeña: en la base solamente entraron 2 500 kilogramos de varillas y 29 800 kg en todo el cañón; el desembolso total no excedió de 125 000 pesetas.

Para la ejecución se empleó la máquina Polk, cuya disposición es la que hemos indicado al principio. Cada día se cambiaba uno de los anillos, pasando encima del otro, y la nivelación de verticalidad se hacía sobre un poste colocado exactamente al centro de la plataforma adherida al anillo interior.

* * *

En las chimeneas de hormigón armado es lo más frecuente dar en sección la forma lobulada; es decir, el fuste de la chimenea le constituyen una serie de nervios, en el interior de los cuales van las armaduras longitudinales, que están unidas entre sí por forjados de pequeño espesor a modo de tabiques. Cuando las chi-

meneas son pequeñas, podría tener ventaja económica tal disposición, aunque sería muy discutible; pero para una altura tan grande, es prudencial dar una gran estabilidad estática, haciendo que el descentramiento por la acción del viento sea relativamente muy pequeño; y como, por la forma de construcción, el hormigón resulta barato, es preferible



dotar de masa, haciéndola anular. Aun así, los espesores no son grandes, pues para el diámetro de 5,94 m que tiene en la base inferior, el grueso es de 70 cm, y para el diámetro 3,96 m, en la base superior, el grueso se redujo a 12 cm, con una cuantía metálica media $q = 0,0025$.

El efecto de la temperatura es, en rigor, el único que presenta alguna dificultad en las chimeneas. El calor de los gases hace tomar (con tiempo suficiente) a la superficie interior temperatura igual a ellos; se propaga a través de la masa y, llegado al exterior, pierde por radiación y contacto con el aire. La superficie interna y la externa llegan en régimen a temperaturas muy diferentes que provocan, por su ley de variación, en las fibras intermedias, un régimen de flexión, sin cambio de forma. Además, en climas cálidos, la acción del sol provoca cambio de forma en la sección transversal y flexión longitudinal que, en alturas grandes, da flecha muy perceptible.

Tomando límites aceptables que simplifiquen el problema, en sí muy complejo, los efectos solares pueden precaverse; pero la acción de los gases, cuan-

do, por no haber recuperadores, tengan temperaturas, como son frecuentes, de 300°, 400° y a veces bastante más, no hay manera de evitar la fisuración por las grandes tensiones desarrolladas.

A ese fin, en esta chimenea se ha dispuesto una camisa interior de ladrillo refractario, con piezas de 11 cm de grueso, que deje cámara de aire en circulación entre ellos y la chimenea de hormigón.

No hubiera sido prudente descansar este revestimiento, con tan pequeño espesor, sólo en su base inferior, no porque su carga de compresión fuera inaceptable, sino porque al entrar en régimen térmico, las inevitables desigualdades de su rápida desecación darían dislocaciones que desvirtuarían su efecto; por esta razón, al ir elevando la chimenea y simultáneamente su revestimiento, se dió apoyo en tres secciones intermedias, en la forma indicada en la figura.

En la fotografía adjunta se aprecia la chimenea en servicio, siendo por su altura una de las más elevadas de España y, desde luego, entre las de hormigón armado, la más importante.

A. PEÑA BOELF

Profesor de la Escuela de C., C. y P.

La colaboración española en la Conferencia internacional de la Energía, de Londres

SECCION A

41. *La energía hidráulica en España*, por Pedro M. González Quijano, ingeniero de Caminos.

La utilización de la energía de nuestros ríos data seguramente en España de época bastante remota, como ya desde el siglo VII lo demuestran preceptos y referencias de nuestras antiguas leyes. Reducíanse por lo general aquellos aprovechamientos a molinos, batanes y mecanismos análogos, bastante numerosos en algunos ríos, como el Tajo, donde constituyeron una de las principales dificultades para llevar a cabo los proyectos de navegación que, por orden de Felipe II, empezó a ejecutar Antonelli. A veces pusieron en práctica también más ingeniosas combinaciones, como el célebre artificio de Juanelo, destinado a elevar hasta el Alcázar de Toledo las aguas del Tajo.

Todos estos aprovechamientos eran, sin embargo, de carácter privado, y se regían por las reglas del Derecho común, sin intervención sistemática de la Administración pública, que hasta bien entrado el siglo XIX no empezó a dictar reglas y disposiciones de carácter general, dirigidas a armonizar los distintos intereses relacionados con el régimen de las aguas, procurando así alcanzar objetivos ya iniciados por la Instrucción de Intendentes correidores de 1749.

La intervención administrativa empieza a regularse de una manera efectiva por la R. O. de 14 de marzo de 1846, que establece ya la necesidad de una concesión para utilizar el agua de las corrientes naturales, principio que se afirma y desarrolla en disposiciones posteriores, que fueron recogidas y sistematizadas en la ley de Aguas de 5 de agosto de 1866, primer Código que abarca materia de tan vital interés.

En aquella época no habían alcanzado, sin embargo, los aprovechamientos industriales la importancia que adquirieron ulteriormente, y, por eso, la atención del legislador se fijaba más especialmente en preferentes aplicaciones del agua, y sobre todo en el riego, que

desde tiempo inmemorial se había desarrollado en España, constituyendo en este punto sus preceptos cuerpo de doctrina, no superado por las legislaciones contemporáneas.

En cuanto a la utilización de la energía, la ley trataba sólo de evitar que pudieran perjudicarse con ella más cuantiosos intereses, y una vez conseguido esto, era extraordinariamente liberal con el concesionario, al que se cedía a perpetuidad el uso del agua, sin imponerle en cambio canon ni obligación especial de ninguna clase, salvo las generales que pudieran derivar de los Reglamentos de Policía.

Suspendidos parcialmente en 1868 los preceptos de la ley del 66, fueron íntegramente renovados en su espíritu y casi en su letra por la de 13 de julio de 1870, al amparo de la cual se ha desarrollado la mayor parte de los aprovechamientos modernos, beneficiados por esa liberalidad, quizás excesiva, aunque haya sido fecunda, y que, en el fondo, arranca de una explicable imprevisión legislativa.

Quedaron así los saltos de agua por completo entregados a la iniciativa particular, hasta cuando se trató ya de las grandes empresas a que han dado lugar los posteriores progresos de la industria, que pueden llegar a revestir el carácter de verdaderos servicios públicos. En cambio, el Estado se libraba de acudir con auxilios especiales a la utilización progresiva de esta gran energía natural.

El desarrollo alcanzado por estas empresas no dejó, sin embargo, de plantear nuevos problemas, dando lugar a estados de opinión, de donde surgieron intentos legislativos, que si no han conducido todavía a la esperada reforma, han dado ya lugar por parte del Poder público a medidas preventivas incluidas en el Real decreto de 14 de junio de 1921, entre las cuales se encuentra la nacionalización de la empresa, la renuncia a la perpetuidad concedida por la ley y la reserva de una parte de la energía para ser cedida gratuitamente o con tarifa reducida para usos públicos.