

rias son  $a_1 = 6,48$ ;  $a_2 = 11,4$ ;  $a_3 = 25,4$ ;  $a_4 = 40,2$  y  $a_5 = 59,3$  cm, que las he formado combinando de 20 y 30 mm, como puede verse en las dos secciones que se acompañan de los contrafuertes 1 y 9. Formando los estribos con de 10 mm, hacen falta, adoptando una separación constante de 20 cm, dos órdenes de ellos en la región de las barras no dobladas, bastando uno solo en cuanto al doblarse las barras principales absorben parte de los esfuerzos tangenciales. Para facilitar la colocación de los estribos se han colocado en la parte anterior de los contrafuertes, dos de 20 mm. Exteriormente, y en las uniones con la zarpa, he dispuesto una fuerte cantonera, que refuerza considerablemente la unión y no estorba en absoluto, puesto que va debajo del piso. Esta cantonera va armada con las prolongaciones de las barras principales convenientemente dobladas y con estribos de 10 mm.

El muro va cimentado sobre pilotes de madera de 2,50 m de altura y 20 cm de diámetro, dispuestos en dos filas y al tresbolillo. Las cabezas de los pilotes van 20 cm encepadas en el hormigón de la basa y zarpa y ligadas a sus armaduras. De esta manera, la presión se transmite a la capa de arcilla más dura, a la vez que se aumenta considerablemente la resistencia al vuelco y se impide el corrimiento horizontal de todo el muro.

Completan la obra una zanja de saneamiento de piedra en seco que corre por detrás de todo el muro, que recoge las aguas subálveas y las hace salir al exterior por sus extremos y por mechinales hechos a través del muro, y una plantación de eucaliptus hecha en toda la quiebra, con objeto de fijar y sanear el terreno.

La excavación se empezó el 20 de agosto de 1923 y la obra quedó terminada el 14 de octubre del mis-

mo año. Las primeras lluvias invernales de noviembre y diciembre de aquel año las resistió, por tanto, al mes escaso de haberse terminado algunos entrepaños, y el temporal extraordinario de enero, febrero y marzo, que produjo el célebre corrimiento de Monachil, lo resistió con un éxito completo; el fango, formando una masa flúida, saltó por encima del muro, que resistió como una verdadera presa ahogada (fot. 2.<sup>a</sup>). Es convicción mía, sacada de los destrozos que he visto de otras obras de mampostería, que si este muro se hubiera hecho de fábrica no hubiera resistido el fortísimo temporal de este año.

Se emplearon en la obra 8 650 kg de hierro y 40 toneladas de cemento. La excavación, contando la de emplazamiento, costó 3 180 pesetas; las armaduras, dobladas y colocadas, 7 093 pesetas; el cemento, 5 200 pesetas; la madera para moldes y entibaciones, 3 231 pesetas, y la mano de obra del conjunto, 6 976 pesetas, que hace un total para el coste de la obra de 25 680 pesetas.



Fot. 2.<sup>a</sup> El muro construido. Vista tomada después de los temporales de enero, febrero y marzo

Carlos MORALES LAHUERTA  
Ingeniero de Caminos

## La Conferencia internacional de la Energía (World Power Conference)

Ha sucedido a la guerra un malestar general, que se revela en todos los órdenes de la vida, y muy especialmente en la esfera económica, en gran parte causa y siempre reflejo del entero conjunto de las actividades sociales. No se trata sólo de las pérdidas considerables de riqueza y de los enormes consumos improductivos, fatales consecuencias de la labor destructora; con ser tan cuantiosos, ceden tal vez en importancia a tantos valores morales como la terrible conmoción ha puesto en peligro al someter a prueba principios secularmente aceptados como insustituible fundamento de todo orden social, pues si por lo general la riqueza vincúlase especialmente en cosas materiales, su producción viene en gran parte condicionada por estímulos de orden psicológico, en relación estrecha con nuestras concepciones morales.

De aquí las dudas y vacilaciones de la hora presente y el general anhelo de reaccionar contra los males que se sufren y de buscar a los mismos un remedio eficaz.

Ahora bien: desde el punto de vista económico, es evidente que este remedio no puede encontrarse sino en un aumento de la producción, el cual parece a su vez exigir una intensificación del trabajo; pero al

mismo tiempo avasalladoras corrientes de opinión, que tienden cada vez más a traducirse en leyes con fuerza y carácter internacionales, parecen oponer un obstáculo a aquella intensificación, obstáculo tanto más formidable cuanto que viene reforzado por el estado de ánimo del obrero, poco propicio a compensar con una mayor eficacia las limitaciones impuestas por la legislación protectora del trabajo; de modo que el problema preséntase como insoluble, dentro de los términos en que se le plantea, y parece exigir cambios profundos de opinión, que habría de traer necesariamente el tiempo, de no estar destinada nuestra civilización a extinguirse y desaparecer por el agotamiento de los principios que hasta aquí le dieron vida y esplendor, y de cuya savia todavía se nutre.

Esta reacción salvadora podrá esperarse en parte del apaciguamiento de las pasiones y de un más íntimo y claro sentido de la solidaridad social, que, hasta cierto punto, podría ser la obra de moralistas y sociólogos; pero ni los efectos de la predicación ni los imperativos de la ley suelen bastar para calmar hondos anhelos de mejora, que sólo nuevos triunfos sobre la naturaleza conseguirían aliviar, mediante el equitativo reparto de las ventajas conquistadas por la

ciencia y por la técnica. Bienvenidos sean siempre los llamamientos a la armonía y a la concordia; pero no olvidemos que la caridad y la resignación tienen humanos límites y que, en otro orden de empresas, si han de ser viables y prácticas, son principalmente las clases directoras las que, con mayor conciencia de sus deberes y deponiendo egoísmos aun más ineficaces que anacrónicos, deberán poner con mayor empeño su esfuerzo en dar al trabajo cauces racionales y científicos.

Es la reorganización total de la producción la que en plazo más o menos largo se impone, y considerada la cuestión desde este punto de vista, es de primordial importancia el estudio de las limitaciones naturales y técnicas que pueden oponerse en esta dirección a los avances de la actividad humana. Las más importantes son, sin duda, las que proceden de la energía disponible. Mientras el hombre no pudo contar más que con el esfuerzo de sus brazos, el bienestar y las comodidades de unos pocos solo pudieron ser comprados al precio de la esclavitud de los más. Desde que las fuerzas naturales, vencidas por los adelantos de la mecánica, fueron puestas a su servicio, la satisfacción de sus necesidades pudo alcanzar una más amplia y más justa medida, y es en esta dirección, que aun dista mucho de estar agotada, donde podrá encontrarse la solución a tantas dificultades.

Así lo han entendido los organizadores de la primera Conferencia Internacional de la Energía (*The first World Power Conference*), que ha tenido lugar en Londres, del 30 de junio al 12 de julio, coincidiendo con la gran Exposición del Imperio Británico, y cuyas interesantes sesiones han sido completadas con excursiones instructivas, que no han terminado hasta los primeros días de agosto.

Su principal objetivo era el estudio de la utilización científica e industrial de las diferentes fuentes de energía, y muy principalmente de las hidráulicas y térmicas, tanto desde el punto de vista de los intereses nacionales como también, y muy especialmente, desde el de los problemas de orden internacional a que pueden dar lugar. Y a este efecto proponiase preparar el inventario de los recursos mundiales, emprendiendo el examen comparativo de las distintas aplicaciones a la agricultura, a la industria y a los transportes, y discutiendo razonadamente los medios que hubieran de conducir a un aprovechamiento cada vez más perfecto de los recursos naturales.

Unas trescientas Memorias han sido presentadas sobre diversos temas de tan vasto programa, las cuales darán motivo a la próxima publicación de cuatro gruesos volúmenes, que constarán aproximadamente de 5 500 páginas. Imposible sería dar en este artículo idea, ni aun somera, de todas ellas, por lo que nos limitaremos hoy a enumerar las principales secciones en que han sido clasificadas.

Ocupaba el primer lugar A) la relativa al inventario de los recursos, tanto hidráulicos como térmicos, existentes en los distintos países, a lo cual estaban dedicadas cincuenta y cuatro de las Memorias. Las restantes secciones se referían: B), a la producción de la energía hidráulica; C), a la preparación de combustibles; D), a la producción de vapor y de gas; E), a los motores de combustión interna; F), a las fuentes secundarias de energía (viento, gases y vapores naturales, etc.); G), a la transmisión y distribución; H), a las aplicaciones generales a la industria; J), a las particulares a la electroquímica y a la electrometalurgia; K), al papel de la energía en los transportes; L), al alumbrado; M), a cuestiones económicas, financieras y legales, y una última, N), a la investigación técnica y científica, educación, higiene y cuestiones generales.

Treinta y dos países han contribuido con sus tra-

bajos a tan extensa labor, figurando en primer término, entre ellos, como era natural, dada su iniciativa y sus cuantiosos intereses en la materia, la propia Inglaterra, con sesenta y siete Memorias, a las que habría aun que añadir catorce más de las distintas regiones del Imperio. Las siguientes, en orden al número de trabajos enviados, han sido:

Estados Unidos, 33; Suecia, 28; Alemania, 24; Austria, 21; Holanda, 21; Noruega, 18; Italia, 15; España, 10; Rusia, 8; Francia, 7; Dinamarca, 7; figurando todavía con menos de 7, Hungría, Japón, Suiza, Estonia, Bélgica, Checoslovaquia, Perú, Rumania, Polonia, Yugoslavia, Finlandia y China.

La colaboración española se compone de las siguientes Memorias, que citamos según el orden con que aparecen en las distintas secciones:

- A) 41. *La energía hidráulica en España*, por Pedro González Quijano (en inglés).  
 B) 79. *Eliminación de brozas en los canales industriales*, Cornelio Arellano (francés).  
 80. *Eliminación de acarreo en los canales industriales*, C. Arellano (francés).  
 81. *Canales a media ladera*, Emilio Azarola (francés).  
 82. *Algunos aspectos de las empresas hidroeléctricas modernas*, Diego Mayoral (inglés).  
 83. *Régimen de algunos ríos españoles*, Carlos Mendoza (inglés).  
 84. *Canalización y utilización de la energía hidráulica del río Guadalquivir*, C. Mendoza (inglés).  
 102. *Características y breve descripción de un proyecto de utilización de dos importantes grupos de saltos en la cuenca del Duero*, José Orbeago (inglés).  
 C) 234. *Descripción del sistema de generación, transmisión y distribución de electricidad en Cataluña*, Catalana de Gas y Electricidad, Sociedad anónima (inglés).  
 235. *Consideraciones relativas a la interconexión de los sistemas de transmisión existentes*, Claudio E. Bennett (inglés).

En el conjunto de la Conferencia es particularmente interesante, por tratarse de un tema de creciente importancia práctica, el grupo de Memorias relativo a los problemas de producción y distribución de la energía. Por todos son reconocidas las defectuosas condiciones de los aprovechamientos actuales y cuán distante se encuentra, por lo general, su rendimiento de los límites teóricos. Si del carbón se trata, ya estos mismos límites quedan bastante reducidos por los de temperatura que es posible alcanzar y utilizar debidamente en la mayor parte de las instalaciones particulares; pero a esta circunstancia vienen a añadirse las pérdidas ocasionadas por una combustión imperfecta, en la que se consumen además estérilmente productos valiosos que pudieran salvarse por la destilación previa del combustible, proporcionando así primeras materias a importantísimas industrias. En cuanto a los aprovechamientos hidráulicos, cuyo rendimiento mecánico es, por lo general, mucho más perfecto, la irregularidad del régimen de las corrientes naturales introduce a su vez graves dificultades y limitaciones para su utilización integral.

Todas estas pérdidas, que especialmente se acentúan en los pequeños establecimientos, donde su recuperación exigiría cuidados o instalaciones económicamente desproporcionados con el objeto a conseguir, pueden ser muy sensiblemente disminuidas al plantear el problema con más amplitud, mediante el establecimiento de grandes centrales térmicas y por su interconexión con las centrales hidráulicas, combinaciones que han

recibido ya en inglés el expresivo nombre de *sufser-power*.

Tales combinaciones han de quedar supeditadas, como es natural, a las especiales condiciones de cada país, a la naturaleza y cuantía de sus recursos energéticos, a la distribución de los mismos en su territorio y a la importancia de los capitales necesarios para su movilización y aprovechamiento.

Algunos años hace que se empezó a tratar en España de estos particulares, proponiéndose la construcción de una red nacional de distribución, y el tema fué ya seriamente objeto de estudio en 1919 con motivo del Congreso de Ingeniería. Sobre él llamó también la atención en la Conferencia nuestro compatriota el ingeniero Sr. Montañés.

En Inglaterra, donde el combustible abunda y donde la energía hidráulica tiene una menor importancia por los menores desniveles del terreno, el problema presenta aspectos muy diferentes; pero no por ello dejan de ser motivo de serias preocupaciones los despilfarros en el consumo del carbón y la necesidad de reducirlos, centralizando, en cuanto sea posible, la producción de energía en puntos convenientes, distribuyéndola después por todo el país.

Induce a ello el precio ya elevado del carbón, y el problema se enlaza con el de la explotación de las minas, llamando la atención, no tan sólo de los técnicos, sino también de los políticos. Precisamente en los días en que se celebraba la Conferencia publicábase en Londres, con el título de *Coal and Power*, el informe de una Comisión del partido liberal, presidida por Lloyd George, que encabeza el folleto con una introducción a guisa de prólogo, informe en el cual, al lado de determinadas sugerencias de orden legal y social, se cuida de dar la importancia debida a las mejoras que pueden esperarse en este sentido de

los adelantos técnicos, haciéndose notar que un uso más racional del carbón consumido podría llegar casi a triplicar la energía producida, lo que supondría enorme margen de recursos para resolver muchos problemas sin necesidad de lastimar ningún interés legítimo.

La publicación de las interesantes informaciones que habrán de contenerse en los tomos de *Transactions* constituirá ya por sí sola un fruto importante de la Conferencia; pero su labor podría quedar en gran parte estéril si no fuera continuada en lo sucesivo por el desarrollo de las enseñanzas que de ella derivan y por la colaboración, cada vez más íntima, entre los elementos técnicos y financieros de los países que a ella han concurrido, y a este efecto la Conferencia ha emitido antes de disolverse un voto favorable a la creación de una institución de carácter permanente, constituida por Comités nacionales, en los que estén representados todos los intereses afectados, en íntima y constante relación con un Comité ejecutivo internacional, formado provisionalmente por los primeros delegados de los distintos países que han concurrido a la primera reunión de la Conferencia, el cual continuará funcionando hasta que por los Comités nacionales se haga designación de representante definitivo, para lo que se fija un plazo de seis meses.

Dentro de un tiempo razonable, el Comité internacional deberá reunirse para fijar los objetos precisos de su instituto, cuidando de no invadir ni interferir las funciones ya encomendadas a las organizaciones internacionales existentes.

El Comité internacional determinará también en su día la fecha y sitio de la próxima reunión de la Conferencia, debiendo las sucesivas tener lugar, en cuanto sea posible, en países diferentes.

En números sucesivos daremos cuenta con más detalle de la colaboración española en esta Conferencia.

Pedro M. GONZÁLEZ QUIJANO  
Profesor de la Escuela de C., C. y P.

## Bibliografía

**Aguas subterráneas y petróleos**, por EUGENIO SUÁREZ GALVÁN, ingeniero jefe de primera clase de Caminos, Canales y Puertos.—1 vol. de 18 por 13 cm.; 126 págs., con 9 figuras.—Madrid: Librería internacional de Romo, Alcalá, 5, 1923.

En este pequeño libro ha condensado su autor el resultado de observaciones y trabajos personales relativos a la investigación y alumbramiento de manantiales en las islas Canarias, donde se busca el agua con el mayor afán, puesto que en sus formaciones volcánicas escasea mucho y las tierras de cultivo adquieren grandísimo valor cuando pueden regarse.

El fenómeno hidrológico de Roque-Negro-Catalanes (Tenerife), la fuente de los Mastrantos (Gran Canaria) y otras de las islas, despertaron en el Sr. Suárez Galván el deseo de estudiar lo relativo a las circulaciones subterráneas, y la lectura del libro demuestra el interés y copia de datos propios y tomados de otros autores, sobre los que asienta su teoría, según la cual son muy frecuentes los casos en los que el agua que haya penetrado hacia el interior de la tierra asciende por fallas y por chimeneas volcánicas hasta su superficie, determinando gran parte de los manantiales existentes.

También el distinguido ingeniero de Caminos D. Juan José Santa Cruz publicó, el año 1914, un razonado e interesante folleto, denominado *Manantiales Geodinámicos*, en el que, después de explicar de un modo análogo la eleva-

ción termodinámica de las aguas, aplica su teoría a la isla de Tenerife.

De acuerdo con las opiniones de ambos ingenieros, creemos que, no dando excesiva generalidad a esta causa productora de manantiales, debe tenerse en cuenta, especialmente cuando se trate de los que brotan entre formaciones de origen volcánico.

N. P. B.

**Movable and long-span steel Bridges**. GEORGE A. HOOL, S. B. and W. S. KINNER, B. S., professor of Structural Engineering the University of Wisconsin.—Un vol. de 24 x 16 centímetros; XIV + 496 páginas con 279 figuras.—New York, Mc Graw-Hill Book Company, Inc., 1923.—Precio, encuadernado, 25 chelines.

Esta obra debe ser, indiscutiblemente, consultada, no sólo por cuantos están en la necesidad de proyectar o construir algún puente metálico de grandes luces y móviles, sino también para los que deseen informarse de los tipos más modernos que de ambas clases se han construido recientemente.

En su cubierta aparecen como directores de la publicación Mrs. Hool y Kinner, estando confiada la redacción de sus capítulos a seis ingenieros norteamericanos: Mrs. Ellis, Franklin, Hayden, Cullough, Pulver, Steinman, todos ellos bien conocidos entre los que se ocupan de los diferentes estudios que exigen la construcción y proyecto de puentes me-