

Abastecimiento de aguas de Liverpool. Pantano de Virnwy.

Las obras de abastecimiento de Liverpool con aguas del río Virnwy se comenzaron en 1881 y terminaron en 1892.

Lo más notable de ellas es el pantano de Virnwy, uno de los mayores que existen en Europa. Contiene su embalse 55 millones de metros cúbicos y la superficie cubierta por las aguas es de 454 hectáreas. La altura máxima de la presa es de 44 metros y el espesor correspondiente en la base de 35,73 metros. El perfil transversal, en la parte que queda fuera del terreno, se acerca mucho á la forma de un triángulo rectángulo isósceles. Sin embargo, el paramento de aguas arriba presenta un ligero talud, y en el de aguas abajo, ha sido reemplazada la recta á 45° por una curva que tiene un punto de inflexión en su intersección con dicha recta, hacia la mitad de la altura, presentando su convexidad hacia arriba en la mitad superior y hacia abajo en la inferior; en otros términos, los espesores del triángulo han sido aumentados en la parte superior y reducidos en la inferior.

En la coronación se ha establecido una carretera de 5,80 metros de ancho, sobre un viaducto de arcos pequeños de fábrica apoyados en el macizo de la presa.

El cimiento descende en todas partes hasta la roca, y ha sido ejecutado con especial esmero; para evitar la subpresión del agua se han llevado á cabo obras de drenaje en todos los puntos en que se ha creído necesario. Estos drenes recogen una cantidad pequeña de agua; en 195 metros correspondientes á la parte central, el gasto de los tubos de avenamiento no excede de 8 litros por minuto.

Son dignas de mención las dificultades con que se tropezó para la fabricación del mortero y las precauciones especiales que se adoptaron en su preparación. La escasez de arena natural en las inmediaciones de la obra obligó á emplear arena artificial procedente de la trituración de rocas pizarrosas en la proporción de dos partes de esta última por una de arena natural. Con cemento de Portland, esta mezcla producía un mortero de condiciones muy aceptables.

Se estudiaron muy particularmente las condiciones del cemento empleado, con el fin de obtener un mortero muy resistente é impermeable. La resistencia media de los ejemplares de cemento ensayados fué de 49 kilogramos por centímetro cuadrado á los ocho días después del fraguado.

Para evitar que quedasen partículas de cal sin apagar, capaces de producir más tarde dislocaciones en las fábricas, se adoptaron precauciones muy minuciosas. Se dispusieron en un almacén próximo á la obra estantes de seis pisos, en los cuales se extendía el cemento por capas de 8 á 15 centímetros; al cabo de dos días, se volcaba el cemento de cada piso en el inferior, permaneciendo en él otros dos días, y así sucesivamente. Al llegar á la parte inferior, se recogía el cemento perfectamente aireado después de seis manipulaciones como la que acabamos de describir, y en estas condiciones se empleaba.

Las dimensiones del almacén eran suficientes para poder someter á este tratamiento 350 toneladas de cemento á la vez.

El acueducto tiene 109 kilómetros de longitud, cruza seis ríos, trece vías férreas y seis canales, entre ellos el canal marítimo de Manchester. Hay además en la línea cinco túneles.

La conducción termina en los depósitos de distribución de Prescott. En el trayecto existen otros cinco depósitos destinados á regularizar la presión.

Comparación de las escuadras de España y de los Estados Unidos.

Scientific American ha publicado en su número del 6 de Noviembre un artículo que lleva este título, cuyas conclusiones traducimos á continuación:

«De esta breve revista de las dos escuadras resulta evidentemente que, en la actual situación naval de ambas naciones, España es un adversario que no puede bajo ningún concepto considerarse como despreciable. Aunque inferior á los Estados Unidos, tanto por el poder como por el número de barcos, su armada sería eficaz para el género de guerra que adoptaría probablemente. No es de suponer ni por un instante que se arriesgase á una batalla, en la cual se encontraría enfrente de barcos tan poderosos como el *Massachusetts* ó el *Iowa*. Su táctica consistiría en evitar la línea de batalla y contentarse con causar daños á nuestras ciudades de la costa Sur y á nuestro comercio. La gran velocidad de sus cruceros acorazados de 7.000 toneladas les permitiría eludir la presencia de nuestros principales barcos, y sus poderosos cañones de 11 pulgadas, con su gran alcance, resultarían terriblemente destructores en un bombardeo á larga distancia.

Si hubiera de llegarse á la guerra, todo aplazamiento sería favorable á los Estados Unidos, porque pronto tendremos á flote cinco barcos de guerra de primera clase y los torpederos que actualmente están en construcción, y esto nos daría una gran preponderancia. Pero, en la situación actual, España sería capaz, indudablemente, de sostener, por algún tiempo, una guerra naval cruel y destructiva».

Influencia del aire en la altura de elevación de un surtidor de sección pequeña.

M. G. Van der Mensbrugghe, miembro de la Real Academia de Ciencias de Bélgica, á quien se deben importantes estudios experimentales acerca de la elasticidad de los líquidos, ha realizado recientemente, en la Universidad de Gante y en unión de M. Van Vyver, curiosos experimentos para averiguar la influencia del aire atmosférico en la altura de elevación de un surtidor de pequeña sección.

Todos saben que esta altura es siempre menor que el desnivel entre la superficie libre del depósito de alimentación y el orificio de salida de la vena líquida. Siempre se ha citado, entre las diversas causas que contribuyen á este resultado, la resistencia del aire; pero el autor de los experimentos que nos ocupan, no hallando razones directas que demuestren esta influencia, se propuso estudiar el problema experimentalmente, ideando para ello un ingenioso aparato que le permitía observar la vena líquida en una atmósfera cuya presión podía variar á voluntad.

Hé aquí las conclusiones que ha formulado el físico belga como resultado de estos experimentos:

1.º El aire no ejerce resistencia sensible sobre un chorro delgado de agua.

2.º Cuanto mayor es la presión del aire, mayor es la tendencia de la vena líquida á lanzar gotas alrededor de su superficie lateral; como la compresión es más grande en la parte alta, allí es más pronunciada la dispersión del líquido.

3.º Recíprocamente, si se disminuye gradualmente la presión del aire, la dispersión del líquido disminuye también por grados, al menos desde una presión determinada; bajo una presión me-

nor aún, la dispersión lateral cesa por completo y la vena líquida es coherente en toda su extensión.

BIBLIOGRAFIA

Obras españolas sobre materias relacionadas con la ingeniería publicadas en 1897.

Abela (D. Eduardo).—Curso de Agricultura elemental. Novena edición corregida y aumentada. Primera parte. Agronomía. Madrid. Hijos de M. G. Hernández.

Agacino y Martínez (D. Eugenio).—Cartilla de electricidad práctica. Cuarta edición. Cádiz.

Aguilar y Cuadrado (D. Miguel).—Principios fundamentales, fórmulas y tablas de la nivelación barométrica. Madrid. Sucesores de Cuesta.

Agustino y Barco (D. Manuel) y Martínez Sola (D. Cesáreo).—Nociones de Industria y Comercio, con modelos de los principales libros comerciales. Bilbao. Imprenta artística de Müller y Zavaleta.

Almería (D. Jaime).—Catálogo de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona. Madrid, Establecimiento tipográfico de la viuda é hijos de Tello.

Anónimo.—Instrucciones para el empleo de los abonos minerales á base de escorias Thomas. Valencia. Imprenta de Manuel Alufre.

Apuntes.—Algodón-pólvora, nitroglicerina y pólvoras modernas. Segovia. Establecimiento tipográfico de S. Rueda.

Anuario de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.

Benot (D. Eduardo).—Aritmética general, tomo primero. Núñez Samper, editor. Madrid.

Diccionario de ideas afines y elementos de Tecnología, por una sociedad de literatos bajo la dirección de don Eduardo Benot.

Broutá (D. Julio).—La Ciencia moderna. Montaner y Simón, editores. Barcelona.

Busto (D. Eusebio del).—Discusión habida entre el profesor de la asignatura de Topografía y Geodesia de la Escuela de Ingenieros de Minas y la Comisión nombrada para el trazado de líneas meridianas sobre la Memoria publicada por ésta en 1893. Madrid. Establecimiento tipográfico de E. Teodoro.

Callén (D. Luis) Arquitecto.—El incendio en los teatros. Estadísticas, medios para dificultar la iniciación del fuego y para evitar desgracias en caso de siniestro. Composición y construcción de teatros á estos efectos. Disposiciones vigentes. Barcelona. Parera y Compañía, editores.

Campo y Ruiz Zorrilla (D. Hermenegildo).—Notas adicionales al curso de Meteorología y Climatología de la Escuela de Ingenieros de Montes. Madrid. Imprenta de Ricardo Rojas.

Campano y Aliageme (D. Acisclo), Catedrático de Física y Química en el Instituto de la Coruña.—Elementos de Química. Segunda edición. La Coruña. Imprenta de la Viuda de Ferrer é Hijo.

Carracido (D. José R.).—Estudios históricos de la ciencia española. Madrid. Establecimiento tipográfico de Fortanet.

Canalejo y Soler (D. Julio).—La fotografía sin maestro. Material fotográfico. Procedimientos corrientes. Reglas especiales para paisajes y retratos. Defectos y modo de evitarlos. Obra indispensable para los aficionados, completada con un apéndice sobre el procedimiento para la fabricación de placas al gelatinobromuro. Edición ilustrada con grabados. Barcelona. Salvador Manero Bayarri, editor.

La fotografía al carbón, sistema de impresión inalterable. Sus ventajas. Sus dificultades y modo de vencerlas. Fórmulas especiales y últimos adelantos en la materia. Barcelona. Salvador Manero Bayarri, editor.

Casares Gil (D. José).—Elementos de análisis químico-cualitativo-mineral. Barcelona. Tipolitografía de Espasa y Compañía.

Cases Civera (D. Ramón).—Guía práctica del alumbrado eléctrico publicada bajo la dirección de Henry de Graffigny. Traducida por D. Ramón Cases Civera, Ingeniero industrial. Librería editorial de Bailly-Baillière é Hijos, 151 páginas con grabados intercalados. *Pequeña enciclopedia electromecánica*.

El montador electricista, publicada bajo la dirección de Henry de Graffigny, traducida por D. Ramón Cases Civera, Ingeniero industrial. Madrid. Bailly-Baillière. 160 páginas. *Pequeña enciclopedia electromecánica*.

Redes telefónicas y campanillas. Descripción de los modelos. Instalación. Conservación. Publicado bajo la dirección de Henry de Graffigny, traducido por D. Ramón Cases Civera, Ingeniero industrial, Bailly-Baillière, editor. Madrid. 159 páginas con grabados intercalados.

Catalá Jimeno (D. Luis).—Teoría y manejo de la regla del cálculo, lección 17 del programa de ingreso en las Academias militares. Guadalajara. Imprenta y encuadernación provincial.

Churrua (D. Evaristo de).—Memoria que manifiesta el estado y progreso de las obras de mejora de la ría de Bilbao y cuenta de ingresos y gastos durante el año económico de 1896 á 1897. Bilbao. Imprenta y litografía de Juan E. Delmas.

Dalmau Carles (D. José).—Aritmética razonada y nociones de álgebra. Tratado teórico-práctico demostrado con aplicación á las diferentes cuestiones mercantiles para uso de las Escuelas Normales, con más de 5.000 ejercicios y problemas aritméticos y algebraicos para el cálculo mental y escrito. Libro del alumno. Barcelona. J. A. Bastinos. Madrid. Hernando y Compañía.

Donnet (D. Baldomero).—Las carreteras de Puerto Rico, por don Baldomero Donnet, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.

Echegaray (D. José).—(Ateneo de Madrid. Estudios superiores). Resolución de ecuaciones y teoría de Galois. Lecciones explicadas en el Ateneo de Madrid. Imprenta y fundición de los hijos de J. A. García.

Enciso (D. Manuel).—Tratado de Geometría práctica y aplicaciones del dibujo lineal.

Escandón (D. Ramón).—Memoria sobre la resolución de la ecuación $\cos x = n \cos (a + 2x)$.

Fórmulas para los errores de división del círculo meridiano de Troughton.

Estellés y Gisbert (D. Miguel).—Electro-química. Progreso é importancia científica é industrial de sus modernos productos.

Fernández y Rodríguez (D. Gustavo).—Curso elemental de máquinas de vapor seguido de apéndices sobre aparatos auxiliares hidráulicos y alumbrado eléctrico. Cuarta edición corregida y aumentada. Madrid. Establecimiento tipográfico de Fortanet. 718 páginas y 15 láminas.

Fuente (D. Federico de la).—Los acumuladores eléctricos. Montaje. Instalación. Manejo. Conservación, por J. M. Montpellier, redactor jefe de *El Electricista*, traducido con algunas notas y apéndices, por Federico de la Fuente, profesor de electrotecnia de la Escuela Central de Artes y Oficios. Madrid. Librería de Victoriano Suárez, 252 páginas y 83 figuras.

Fola Iguíbide (D. José).—La nueva ciencia geométrica. J. Romá y Compañía, Bruch, 89 y 91, Barcelona.

Gallego Carranza (D. Lorenzo).—Sistema de acotaciones. Complemento á la geometría descriptiva. Segunda parte. Planos tangentes y rasantes á las superficies. Toledo. Imprenta de la Viuda é Hijos de Peláez.

Sistema de acotaciones. Complemento á la geometría descriptiva, primera parte. Obra premiada y elegida de texto por Real orden de 11 de Agosto de 1885. Cuarta edición. Toledo. Imprenta y librería de la Viuda é hijos de Peláez.

Guimerá (D. Vicente).—Diccionario comercial por varios colaboradores bajo la dirección de D. Vicente Guimerá, Vocal del