

Son también muy interesantes los experimentos de Mr. Feret sobre resistencia de mezcla de cemento con materias extrañas, y en ellas se demuestra que, reducidas á polvo impalpable, casi todas son susceptibles de producir una acción química, á veces enérgica, como sucede con la escoria de los altos hornos. Estos ensayos vienen á demostrar que no estaban enteramente desprovistos de fundamento los fabricantes ingleses de cemento que han defendido como lícita la adición de ceniza de los hornos, que, según ellos, mejoraba en muchos casos la calidad del cemento. Claro está que semejante conclusión no puede admitirse sino con muchas reservas, porque la ceniza de un carbón piritoso ha de ser necesariamente perjudicial, en otros casos puede ser materia inerte que se pague como material aglomerante y sólo cuando sean bastante ricas en alúmina podrán ejercer efectos químicos apreciables y tal vez beneficiosos.

De todos modos, con estas adiciones sucede lo que acontece con el uso de cementos hidratados en parte, ó que después de fraguados vuelven á ser molidos; que no por ser susceptibles de conservar bastante energía puede autorizarse su empleo más que en contados casos y con la debida precaución, aun cuando en las más de las veces es posible que al cabo de un año los morteros tendrán casi igual resistencia que la normal debida al cemento de que se trate. Dentro de poco podremos dar algunos datos que confirmen este aserto, indicando al propio tiempo las reglas de aplicación que de ellas puede deducirse en la práctica corriente.

Las anteriores indicaciones creemos que harán comprender el gran interés que tiene el extracto del capítulo que á los morteros dedica Mr. Feret. La traducción la ha hecho con singular exactitud nuestro compañero D. Casto Méndez Núñez, de cuya actividad é inteligencia son de esperar trabajos de más empeño. El presente, sin embargo, lo creemos muy útil, y, á más de útil en absoluto, de actualidad, pues parece que la creación del Laboratorio central de ensayo de materiales de construcción ha de dar más interés á estos estudios, puesto que los ingenieros jóvenes han de encontrar en ese centro medios de investigación de que no tenemos ni idea los que estudiamos hace un cuarto de siglo. Creemos también que el Laboratorio central hará que pronto sea un hecho la adopción de un pliego general de condiciones para las cales hidráulicas y cementos entre los aglomerantes y para los hierros y aceros entre los metales. Por estos y otros beneficiosos resultados que de él esperamos, ha sido grande la satisfacción que ha producido su creación á los amantes del progreso en este género de estudios, y nuestros distinguidos compañeros los señores D. Rogelio de Inchaurreandieta y D. Francisco de Federico deben estar satisfechos y orgullosos de que su nombre vaya unido al establecimiento de este importante centro.

FERNANDO G. ARENAL.

Vigo 26 de Agosto de 1898.

(Se continuará.)

OCIOS DE VIAJE

Mi amigo el Ingeniero belga Sr. Franken, durante el viaje que hicimos para asistir á la inauguración del ferrocarril del Congo, me propuso el siguiente problema:

¿Cuál es el número máximo de trenes que pueden expedirse en T horas de servicio por una línea de vía única que tiene $p \times 1$ estaciones de cruzamiento espaciadas por igual, suponiendo que se inviertan t horas en recorrer cada sección?

Como entretenimiento fué propuesto el problema, como tal le presento á los lectores de la REVISTA, ya que su importancia es principalmente teórica y la solución encontrada sencillísima, según se publicará en el número próximo, no verificándolo desde luego para no quitar el atractivo de investigarla á los aficionados á este género de sport.

M. CARDEHERRA.

REVISTA EXTRANJERA

El túnel de Blackwall.

El proyecto definitivo de esta obra fué aprobado en 1891. La longitud total del túnel, incluyendo las avenidas de acceso, es de 1.890 metros, de los cuales 372 se hallan debajo del Támesis.

El perfil longitudinal tiene en el lado de Middlesex rasantes con pendientes de 0,028 y de 0,027 por el lado de Kent. El firme tiene 4^m,90 de ancho, y hay dos aceras estrechas para los peatones. El diámetro de la sección circular del túnel es de 7^m,40,

El túnel de Blackwall comprende dos accesos en trinchera, dos partes ejecutadas á cielo abierto y cubiertas de tierra posteriormente, y una parte central construída por medio del aire comprimido y dotada de un revestimiento metálico.

En las avenidas de acceso, los muros de sostenimiento son de hormigón con paramentos de ladrillo y una chapa de asfalto de 0^m,039 de espesor para asegurar la impermeabilidad de la fábrica.

Las secciones ejecutadas á cielo abierto llevan en el revestimiento cuatro roscas de ladrillo embebidas en hormigón y están dotadas de su correspondiente chapa de asfalto. En los agotamientos el caudal llegó á un máximo de 681,52 metros cúbicos por hora.

La sección construída por medio del aire comprimido fué atacada por cuatro pozos verticales de 14^m,70 de diámetro interior, situados en los puntos de cambio de dirección de la traza y de la rasante.

La perforación del túnel se llevó á cabo con el auxilio de un broquel de acero de 5^m,95 de longitud y 8^m,42 de diámetro, cuyo peso era de 250 toneladas.

El esfuerzo máximo desarrollado por las prensas hidráulicas para empujar el broquel llegó á 5 165 toneladas.

El tubo de fundición, que constituye el revestimiento del túnel, se halla embebido en una bóveda de hormigón. El espesor del revestimiento es, en una parte de la obra, de 0^m,05, con bridas de 0^m,30 de 0^m,5 á 0^m,07 de espesor. En otra sección el espesor de los sectores del revestimiento se reduce á 0^m,03, y las bridas son de 0^m,25 de longitud, con un espesor de 0^m,03 á 0^m,56.

Los anillos tienen una longitud de 0^m,76, según la genera-

triz, y se componen de 14 dovelas, que pesan de 10,7 á 15 toneladas.

Se empleaban para comprimir el aire seis máquinas, con una potencia total de 1.500 caballos, que producían por minuto 382 metros cúbicos de aire comprimido.

El broquel pasaba en algunos puntos á 1^m,52 solamente por debajo del lecho del río, lo cual obligó á revestir el fondo del río con un macizo de arcilla de 137^m,15 de longitud, 5^m,72 de ancho y 3^m,05 de altura máxima, á fin de obtener la impermeabilidad con relación al aire que hubiera podido atravesar fácilmente la delgada capa de terreno natural.

Los trabajos se han llevado á cabo sin dificultades y con gran rapidez; se ha llegado á avanzar 152^m,40 en dos meses, y en ocasiones el avance diario llegó á 4^m,38.

El coste total, inferior al presupuesto, ha sido de 21.967.752 francos.

Han resultado los siguientes precios: el metro lineal de túnel construido por medio del aire comprimido con el revestimiento de mayor espesor, 10.590 francos.

El metro lineal ejecutado por aire comprimido con revestimiento de espesor reducido ó construido á cielo abierto á profundidades de más de 12^m,80, ha costado á 8.819 francos.

El metro lineal de túnel construido á cielo abierto á profundidades inferiores á 12^m,10 resulta á 4.881 francos.

Y el metro lineal de avenida de acceso 3.094 francos.

En estos precios no va incluida la construcción del afirmado y de las aceras.

La Exposición de Electricidad de Como en 1899.

Hemos hablado aquí, en otra ocasión, del proyecto de una Exposición histórica de Electricidad, que debía celebrarse en Como, con motivo del centenario del descubrimiento de la pila de Volta. Esta Exposición se verificará el año próximo del 15 de Mayo al 15 de Octubre, y comprenderá la historia de la Electricidad durante el siglo actual, celebrándose al mismo tiempo un Congreso de electricistas y figurando en la Exposición una sección de la industria de la seda, muy desarrollada en Como.

La Exposición comprenderá:

El descubrimiento de Volta, ilustrado con el aparato tal como él lo construyó.—Bibliografía.—Manuscritos.—Autógrafos.—Retratos.—Medallas.—Objetos de uso personal.—La historia de la electricidad durante el siglo.—Documentos, publicaciones, manuscritos, proyectos.—Planos de máquinas, de instalaciones eléctricas y de transportes de energía eléctrica.—La enseñanza de la electricidad: modelos, aparatos é instrumentos para usos didácticos.—Aparatos de medición, de comprobación y de distribución de corrientes.—Electricidad meteorológica.—Baterías y acumuladores.—Calderas y motores de vapor, hidráulicas, de gas, de petróleo y de viento.—Transmisiones y accesorios de instalaciones para la producción de la corriente eléctrica.—Dinamos.—Dinamos de corrientes alternativas.—Transformadores.—Motores eléctricos y su aplicación á las máquinas-útiles.—Conductores eléctricos aéreos, subterráneos, sumergidos en el agua, con sus accesorios.—Aparatos de seguridad y de aislamiento.—Medios y reglas para evitar desgracias personales.—Luz eléctrica: lámparas incandescentes y de arco; aparatos complementarios.—Lámparas portátiles con acumuladores.—Accesorios de las lámparas, reflectores.—Aparatos de proyección.—

Faros.—Aplicación de la electricidad á la tracción y propulsores.—La electricidad en Telegrafía y Telefonía.—Señales eléctricas.—Osciladores y resonadores.—Radiografía.—Electro-metalurgia.—La electricidad en las industrias químicas y extractivas.—Aplicaciones térmicas. Galvanoplastia.—Aplicaciones eléctricas en la minería y en las operaciones militares.—La electricidad en Terapéutica.—Aplicaciones diversas.

La producción de la hulla en todo el mundo.

La *Revue Statistique* acaba de publicar un cuadro de la producción de la hulla en todo el mundo durante los tres años últimos. Nos parece interesante reproducir en parte este cuadro.

	1894	1896
Inglaterra.....	191.290	198.487
Estados Unidos.....	154.887	173.000
Alemania.....	98.806	112.438
Austria.....	26.905	29.000
Francia.....	27.417	28.870
Bélgica.....	21.535	21.250
Rusia.....	8.500	9.000
Hungría.....	4.212	4.600
Australia.....	4.956	4.547
Indias.....	2.866	3.900
Japón.....	4.311	7.715
Canadá.....	3.496	3.397
China.....	3.000	3.000
España.....	1.708	1.875
Chile.....	992	1.000
Italia.....	271	300
Suecia.....	196	226
Otros países.....	600	1.500
Total.....	554.948	600.105

Este cuadro prueba que la producción de la hulla crece en América y Alemania mucho más rápidamente que en los demás países. No está muy lejano, según parece, el día en que la producción de los Estados Unidos supere á la de Inglaterra.

BIBLIOGRAFIA

Extracto de las materias relacionadas con la Ingeniería contenidas en los sumarios de diversas revistas extranjeras publicadas recientemente.

Génie civil (30 Julio).—La bicicleta; historia, forma, construcción, C. Boculet. Bomba eléctrica de la zanja de Lambrecht — (6 Agosto). El «Kaiser Wilhelm der Grosse», Hachebet. La producción mineral de los Estados Unidos en 1897.—(13 Agosto). El nuevo jardín de flores de la ciudad de París, M. Seurat. El aire líquido, J. Lefèvre.—(20 Agosto). El puerto de Amberes, estado actual y ampliaciones proyectadas, A. Dumas. Estación generadora del gas pobre de los tranvías eléctricos de Lausana, P. Leprince-Ringuet.

Bulletin astronomique (Agosto).—Sobre la manera de agrupar los términos de las series trigonométricas que se encuentran en la mecánica celeste, H. Poincaré.

Echo des mines (28 Julio).—Las locomotoras eléctricas en la línea de Orleans.

Electrical Engineer (29 Julio).—La manufactura del aluminio, con la descripción de los laminadores y de la fundición de Milton (Staffordshire), E. Ristori.—(5 Agosto). Reversión sin chispas en los dinamos, H. N. Allen.—(12 Agosto). Transformadores enfriados automáticamente y con agua.

Electricien (30 Julio).—Regulador eléctrico de tensión, A. Bain-