

6.º La bóveda de hormigón de cemento de 4,05 metros de luz se rompió bajo una carga de 3.865 kilogramos; siendo la carga de 3.000 kilogramos, se presentó una grieta cerca del estribo.

7.º La bóveda de cemento armado cedió bajo una carga de 4.360 kilogramos; también se manifestó una grieta cerca del estribo, como en el caso anterior, y de la comparación de los resultados obtenidos con estas dos bóvedas, puede deducirse que son sensiblemente equivalentes en las aplicaciones.

Todos estos experimentos se emprendieron después de cuatro meses de terminadas las bóvedas.

En las de 4,05 metros de luz, se midieron las flechas en cinco secciones por medio de otros tantos índices que recorrían escalas graduadas; las torsiones de las secciones se midieron por medio de niveles de agua muy sensibles.

Consignaremos, para terminar, un hecho digno de notarse en los experimentos con bovedillas de 1,35 metros de luz, construidas con ladrillos especiales; resistieron mucho más las construidas con ladrillos de formas sencillas, que las de ladrillos de formas complicadas.

Alumbrado de los trenes por el acetileno.—La Compañía francesa de los caminos de hierro del Este ha emprendido un ensayo de iluminación por el acetileno (C^2H^2 , descubierto por Davy en 1836 y estudiado por Berthelot) en un coche de primera clase que circula entre París y Gutz. El acetileno comprimido en un depósito, como los que emplea la misma Compañía para el gas ordinario, se quema en un mechero Manchester, de forma especial, con una hendidura muy estrecha, á fin de que la combustión sea completa. Cada mechero consume 12 litros por hora y da una intensidad luminosa de 2 cárcels. El coste viene á ser de dos céntimos por mechero, ó un céntimo por cárcel-hora. La luz del acetileno es más fija y más brillante que la del gas ordinario, y parece verosímil que se llegará á reducir su coste, que es actualmente de 30 á 50 por 100 mayor que el del gas, hasta que pueda competir con éste bajo el punto de vista económico.

Un puente volante eléctrico—Se están terminando las obras de un puente volante entre Brighton y Rottingdeau, en Inglaterra. Este puente es análogo al trasbordador de St Malo, cuyo principio fué dado á conocer por vez primera, según creemos, por el ilustre Ingeniero de Caminos D. Leopoldo Brockmann, en 1871, proponiendo su aplicación al Canal de la Mancha. Los carriles quedan en seco durante la bajamar y cubiertos por una altura de agua de 4,50 metros en la plea. La longitud de la línea es de 4 kilómetros. Los carriles se apoyan sobre pequeños macizos de hormigón cimentados en la roca y con una separación de 0,90 metros. La línea comprende cuatro carriles formando dos vías paralelas de 0,80 metros de ancho y con una separación de 3,90 metros, de modo que los carriles exteriores distan entre sí 5,50 metros.

El trasbordador es una plataforma sostenida por

cuatro columnas de acero que descansan en otros tantos carretones con ruedas de 0,84 metros y enlazados entre sí por un fuerte bastidor compuesto de piezas tubulares de acero; las columnas están también convenientemente arriostradas. La base de apoyo es un rectángulo de 8,53 metros por 5,50.

La plataforma mide una longitud de 15,25 metros y un ancho de 6,70; su centro está ocupado por un salón cubierto de 7,60 metros por 3,65; sobre su cubierta se ha dispuesto una terraza donde hay bancos para los viajeros, y en ella se han instalado las máquinas, que se reducen á dos motores eléctricos de 30 caballos cada uno, accionados por una corriente de 500 volts, la cual se les trasmite por medio de un *trolley* que recorre un conductor fijo.

Preservación de los postes de madera hincados en tierra.—La inyección del sulfato de cobre, de la creosota ú otros antisépticos en la parte enterrada, tiene el inconveniente de que estas substancias son disueltas y arrastradas por las lluvias.

M. Wohl ha ideado un procedimiento nuevo que ha dado buenos resultados. Se ha demostrado que la madera sólo es atacada en una profundidad de 25 á 30 centímetros, que es hasta donde penetran las lluvias. M. Wohl encierra esta parte en un manguito de grés barnizado formado de dos partes semicilíndricas. Se deja un cierto espacio entre el poste y la pared interior del manguito para rellenarlo de un hormigón compuesto de una substancia hidrófuga mezclada con arena y grava menuda, el cual es muy adherente después de seco. Al nivel del suelo se rodea el poste de una guarnición de estopa, y se recubre todo con una capa de cemento en forma de tronco de cono para facilitar la salida de las aguas. Para que esta capa adhiera al poste se clavan previamente en él algunos clavos ó cabillas de madera.

Las pruebas verificadas han demostrado que este sistema asegura una duración cinco veces mayor á los postes de madera hincados en el suelo. El coste es de 2,50 francos para los pequeños y 3,50 para los de grandes dimensiones. La Dirección de Correos y Telégrafos de Francia y varias Compañías de ferrocarriles han emprendido pruebas del sistema Wohl.

SECCION BIBLIOGRAFICA

La trazione elettrica, Ingegniere Giulio Martinez, E. Hoepli, editore-libraio della Real Casa.—Milano, 1894. L. 7,50.

El libro que presentamos hoy á los lectores de la REVISTA trata de un asunto de verdadera actualidad: los tranvías eléctricos. Su lectura está al alcance de cualquier Ingeniero, aunque no se haya dedicado á estudios sobre la electricidad industrial; el autor resume en el primer capítulo, de un modo claro y conciso, todos los principios relativos á las dinamos, motores y transmisión de la energía, necesarios para el estudio de su libro, y bastan, para la inteligencia de este capítulo, las leyes generales de las corrientes y el conocimiento de las principales unidades eléctricas. Por otra parte, hasta ahora sólo se han utilizado para la tracción eléctrica de los tranvías las corrientes

continuas, al menos en la práctica usual, si bien se están realizando ensayos de aplicación de las corrientes alternativas y polifásicas (V. *Sección extranjera* del núm. 10 de la REVISTA), y esto reduce mucho las dificultades, puesto que la teoría de las dinamos y de los motores de corrientes continuas es mucho más conocida y más fácil que la de las máquinas de corrientes alternativas ó polifásicas. En 1894, sólo existían en Europa unas treinta líneas de tranvías eléctricos, mientras que en América habían adquirido un desarrollo considerable; puede decirse que la mayor parte de los procedimientos admitidos en la práctica, que son los que estudia preferentemente el Sr. Martínez, han sido adoptados á consecuencia de la experiencia adquirida en las líneas americanas. El autor se propone, más bien que escribir un tratado sobre la tracción eléctrica, estudiar el estado actual de la cuestión y poner al corriente de los procedimientos usuales á los lectores que no han seguido su desarrollo en las revistas especiales, evitándoles de este modo la penosa tarea de entresacar la parte útil, difícil de distinguir, por la sola lectura de las revistas, de lo que no ha pasado de propuestas y ensayos, no sancionados por la experiencia. Pasemos á reseñar brevemente el contenido de los ocho capítulos en que se divide la obra.

El I es, como ya se ha dicho, un resumen de los principios generales relativos á la transmisión eléctrica de la energía mecánica.

El capítulo II está destinado al estudio de la transmisión eléctrica con aplicación especial á la tracción; después de algunas consideraciones teóricas en que se compara la tracción eléctrica con la tracción por el vapor, y dentro del primer sistema, la tracción por locomotoras y por carruajes automóviles, pasa á estudiar el trabajo necesario para la tracción. Se encuentran en este párrafo algunos datos dignos de ser consignados; el peso de los coches para 30 ó 35 personas varía de 3,5 á 5 toneladas, con los motores usados generalmente; con los motores aplicados directamente al eje del coche, el peso llega á 6,5 ó 7 toneladas. Sorprenden las pendientes que pueden salvar los tranvías eléctricos; las de 0,06 ó 0,07 se superan sin ninguna dificultad, y se ha llegado en Amsterdam (Estados Unidos) á salvar un tramo de 450 metros, con pendiente de 0,135; según Mansfield, 13 líneas americanas tienen pendientes superiores á 0,10. Los radios de 9 metros no ofrecen obstáculos á su paso, y en suma, puede decirse que cualquier carretera ó camino vecinal por donde puedan circular carruajes ordinarios, sirve para establecer un tranvía eléctrico. Para los coches de 30 á 35 personas se adoptan generalmente dos motores de 15 caballos cada uno, aplicándolos á dos ejes, para que contribuya á la adherencia una gran parte del peso del vehículo. Es importante el estudio de la regulación de la velocidad, que puede conseguirse variando el campo magnético ó la diferencia de potenciales en los polos.

En el capítulo III el autor estudia los carruajes, examinando sucesivamente: 1.º la transmisión del movimiento del eje motor al de la rueda; 2.º la disposición de los circuitos en el interior, y 3.º los contactos móviles que permiten tomar la corriente de los conductores fijos. De los diversos motores que considera, recomienda como uno de los que han dado mejor resultado el de Thompson-Houston, descrito sucintamente en el núm. 9 de la REVISTA, bajo el epígrafe *La tracción eléctrica en Roma*. Examina también los motores aplicados directamente al eje motor (*ge r ess*), que cree inferiores al precedente y dan menor rendimiento. Después de una descripción completa de los diversos

circuitos necesarios para la iluminación, la calefacción y la maniobra de los reguladores, pasa al interesante estudio de la toma de la corriente. El sistema más generalizado consiste en disponer el conductor fijo en el eje de la vía á una altura de 5 ó 6 metros; en la cubierta del carruaje se apoya una asta sostenida por medio de muelles y terminada superiormente por una polea ó deslizadera de garganta profunda, que oprime de abajo hacia arriba al conductor; es el aparato conocido generalmente con el nombre de *trolley*; se describen detalladamente los medios empleados para permitir al asta los movimientos necesarios para asegurar el contacto, para recobrarlo cuando se ha perdido, las precauciones en los puntos difíciles como las curvas, bifurcaciones, etc.; el paso de la corriente á los carriles se hace generalmente poniendo uno de los polos del motor en contacto con el bastidor metálico, que lo está con los carriles por el intermedio de las ruedas; pero como este contacto es á veces muy imperfecto, se han adoptado en algunas líneas unos cepillos metálicos que, al mismo tiempo que aseguran el contacto, limpian los carriles.

En el capítulo IV se estudia extensamente la red de distribución, y se comparan detenidamente el sistema en serie con el sistema en paralelo ó derivación; tanto de las consideraciones teóricas como de los datos prácticos obtenidos en las líneas construidas, parece deducirse la superioridad del 2.º, que es al mismo tiempo mucho más sencillo; el 95 por 100 de las líneas existentes han adoptado la distribución en derivación, y el potencial constante admitido ordinariamente suele ser de unos 500 volts. Niega el autor, ó por lo menos, trata de quitar importancia á las objeciones que se han hecho al empleo de los carriles como conductor de retorno.

El capítulo V trata de los conductores aéreos y subterráneos. Estudia la alimentación por medio de *feeders*, los diversos aparatos para sostener el conductor de servicio, que generalmente consisten en postes ó columnas metálicas que sostienen alambres transversales de los cuales se suspende aquél, ó en mensulas sostenidas por los postes ó fijadas á las fachadas de las casas. Los diversos sistemas de aisladores y los aparatos necesarios para la colocación de la línea se hallan descritos con detalle. Pasa después á la descripción de la vía y de los sistemas de instalación de los conductores subterráneos, entre los que describe los de Bently y Knight, y los empleados en Blackpool, Chicago y Budapest. Termina con una comparación entre el sistema de conductores aéreos y subterráneos, y se muestra decidido partidario del primero, fundándose principalmente en su economía y haciendo atinadas reflexiones que demuestran la exageración de las objeciones que se le han dirigido, especialmente en su aplicación á las calles de las poblaciones.

En el capítulo VI se estudian los diversos problemas relativos al establecimiento de la estación central, y en particular de la determinación de la potencia necesaria, que presenta dificultades especiales por la gran variación del consumo, como lo demuestran los diversos diagramas deducidos de la experiencia que figuran en esta parte de la obra. Se comparan los diversos tipos de motores aplicables para este objeto, y se proponen tipos de estaciones de diversa importancia, según el desarrollo de la explotación.

Otros puntos importantes se tocan en este capítulo, que nos abstenemos de enumerar en obsequio á la brevedad.

El capítulo VII trata de la parte económica; su objeto

es presentar una serie de datos que permitan, en todos los casos de aplicación práctica, redactar presupuestos del establecimiento y explotación de un tranvía eléctrico.

El capítulo VIII está destinado al estudio de la tracción por acumuladores. No se muestra el autor partidario de este sistema. El aumento de peso muerto que exige y la escasa capacidad de los actuales acumuladores, hacen que, si bien el coste de instalación es sensiblemente el mismo que para una línea aérea, los gastos de explotación sean mucho más crecidos, contribuyendo también a este resultado la corta duración y el especial esmero que exige la manipulación de estos aparatos.

El libro del Ingeniero italiano Sr. Martínez se lee sin fatiga y con agrado, y sería difícil encontrar otro que permita, con menos trabajo, ponerse al corriente de los procedimientos prácticos adoptados en los tranvías eléctricos, de cuyo desarrollo, en un porvenir muy próximo, no se puede dudar.

SECCIÓN DE SUBASTAS

OBRAS PÚBLICAS DEL ESTADO

Asturias—Concesión del tranvía, con motor de vapor, de Muniellos á San Esteban de Pravia, con un ramal de Cornellana á Salas.

La subasta se celebrará el día 26 de Mayo próximo á la una de la tarde ante el Director general de Obras públicas, presentándose las proposiciones en pliegos cerrados, extendidos en papel sellado de la clase 12.^a, acompañando en otro pliego aparte la cédula personal y el documento que acredite haber consignado como fianza para tomar parte en la licitación la cantidad de 63.459 pesetas en la Caja general de Depósitos.

Existiendo petición de concesión garantida con la fianza correspondiente, hay derecho de tanteo en el remate con arreglo al Reglamento de ferrocarriles y Real orden de 26 de Mayo de 1884.

El valor del proyecto, según tasación pericial aprobada, es de 73.656,50 pesetas.

Modelo de proposición.—D. N. N., vecino de..... y mayor de edad, según cédula personal....., enterado del anuncio publicado en la *Gaceta de Madrid* del día 23 de Marzo último, así como del proyecto, condiciones, tarifas y demás requisitos que se exigen para la adjudicación en pública subasta de la concesión de un tranvía con motor de vapor de Muniellos á San Esteban de Pravia, con ramal de Cornellana á Salas, se comprometo á tomar á su cargo la construcción y explotación de dicho tranvía, con estricta sujeción al citado pliego de condiciones, rebajando en..... (*tanto*) por 100 (en letra) las tarifas aprobadas que sirven de tipo para la subasta, cuyo..... (*tanto*) por 100 será el mismo y único para todos los elementos de la citada tarifa.

(Fecha y firma del proponente.)

OBRAS PARTICULARES

Minas de Almadén (Ciudad Real).—Suministro de ladrillos y demás labores de tejera necesarios en el año económico de 1896-97.—Presupuesto, 28.994 pesetas.—Depósito provisional, 1.449,70 pesetas.

La subasta se celebrará el día 15 de Abril á las tres de la tarde, simultáneamente en la Dirección de las Minas y en la Dirección general de propiedades y derechos del Estado.

Modelo de proposición.—Enterado el que suscribe del pliego de condiciones y presupuesto que le acompaña para contratar el suministro de labores de obra de tejera que se consideran necesarios para el servicio de las minas de Almadén correspondiente al año económico de 1896 á 1897, se comprometo á cumplirlas y á realizar el mismo por la cantidad que determina la condición 7.^a por toda la obra que expresa el presupuesto (y en caso de que se

haga baja se agregará), con la baja de..... (expresado por letra) por 100 de dicha cantidad.

Domicilio del que suscribe. Fecha y firma (en letra).

Madrid.—Tribunal de Cuentas del Reino.—Obras de anaquelaria.—Presupuesto, 18.285 pesetas.—Depósito, 914,25 pesetas.

La subasta se celebrará el día 6 de Abril á las doce de la mañana en la Delegación de Hacienda de la provincia, en cuyas oficinas se hallan de manifiesto las condiciones y presupuesto.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados, extendidas en papel sellado de la clase 12.^a

Modelo de proposición.—D. N. N., vecino de....., con cédula personal de..... clase, número....., enterado del proyecto, presupuesto y pliego de condiciones para la subasta y ejecución de las obras de anaquelaria que se han de efectuar en el Tribunal de Cuentas del Reino, se obliga á realizar dichas obras con estricta sujeción á aquellos documentos y por la cantidad de..... (*en letra*) pesetas.

(Fecha y firma del proponente.)

OBRAS ECLESIASTICAS

Lugo.—Reparación extraordinaria de la Santa Iglesia Catedral de Lugo.—Presupuesto, 28.496,30 pesetas.—Depósito provisional, 1.424,80 pesetas.

La subasta se celebrará el día 16 de Abril á las doce de la mañana ante la Junta diocesana, en cuya Secretaría se hallan de manifiesto los planos, presupuesto y condiciones.

Modelo de proposición.—D. N. N., vecino de....., enterado del anuncio publicado con fecha 11 de Marzo último y de las condiciones que se exigen para la adjudicación de las obras de reparación extraordinaria de la Santa Iglesia Catedral de Lugo, se comprometo á tomar á su cargo la construcción de las mismas con estricta sujeción á los expresados requisitos y condiciones, por la cantidad de..... (en pesetas y céntimos escrita en letra).

(Fecha y firma del proponente.)

Santiago.—Reparación extraordinaria de la Iglesia Colegiata de la Coruña.—Presupuesto, 23.197,55.—Depósito provisional, 1.159,88 pesetas.

La subasta se celebrará el día 17 de Abril á las once de la mañana, ante la Junta diocesana, en cuya Secretaría se hallan de manifiesto los planos presupuesto y condiciones.

Modelo de proposición.—D. N. N., vecino de....., enterado del anuncio publicado con fecha 10 de Marzo último y de las condiciones que se exigen para la adjudicación de las obras de reparación extraordinaria de la Iglesia Colegiata de la Coruña, se comprometo á tomar á su cargo la construcción de las mismas, con estricta sujeción á los expresados requisitos y condiciones, por la cantidad de..... (en pesetas y céntimos, escrita en letra). (Fecha y firma del proponente.)

Toledo—Reparación extraordinaria del Convento de Religiosas Jerónimas de Brihuega, Guadalajara.—Presupuesto, 9.439,29 pesetas.—Depósito provisional, 471,96 pesetas.

La subasta se celebrará el día 16 de Abril á las diez de la mañana, ante la Junta diocesana de Toledo, en cuya Secretaría se hallan de manifiesto los planos, presupuesto y condiciones.

Modelo de proposición.—D. N. N., vecino de....., enterado del anuncio publicado con fecha 9 de Marzo y de las condiciones que se exigen para la adjudicación de las obras de reparación extraordinaria del Convento de Religiosas Jerónimas de Brihuega (Guadalajara), se comprometo á tomar á su cargo la construcción de las mismas, con estricta sujeción á los expresados requisitos y condiciones, por la cantidad de..... (en pesetas y céntimos, escrita en letra). (Fecha y firma del proponente.)

Zamora—Reparación extraordinaria del templo parroquial de la Granja de Moreruela.—Presupuesto, pesetas 32.596,54.—Depósito provisional, 1.629,82 pesetas.

La subasta se celebrará el día 18 de Abril á las cuatro de la tarde, ante la Junta diocesana, en cuya Secretaría se hallan de manifiesto los planos, presupuesto y condiciones.

Modelo de proposición.—D. N. N., vecino de....., enterado del anuncio publicado con fecha 17 de Marzo último y