

ble en ciertas regiones de población densa, cuyos terrenos privados tengan un excesivo valor para ser adquiridos, y en las que las carreteras atraviesen importantes poblados á más de estar ya muy ocupadas por los árboles, las líneas telegráficas y telefónicas ó por otras canalizaciones eléctricas anteriores.

Por el contrario, las canalizaciones subterráneas podrán ser casi impracticables en otras regiones muy accidentadas, desprovistas de caminos practicables, ó en las que los caminos existentes tengan un trazado tan sinuoso que no puedan ser utilizados.

Se ve, pues, que la elección entre uno y otro sistema es una cuestión compleja y cuya solución no puede darse *a priori* de una vez para siempre.

Al Ingeniero corresponde examinar atentamente en cada caso las ventajas y los inconvenientes de ambos sistemas, antes de decidirse en uno ú otro sentido.

Bases de la mecánica tecnológica.

Con este título, M. Sudwick expone en el *Oesterr. Wochens* del 17 de Octubre las bases de una nueva teoría de la resistencia de los materiales que están sometidos á deformaciones permanentes. Es, en efecto, á éstas á quienes se deben una gran cantidad de procedimientos mecánicos de transformación de la materia.

Hasta ahora se ha admitido generalmente la teoría del Profesor Retjő, de Budapest, basada en que la transmisión de un esfuerzo no puede hacerse más que según la línea de los centros de gravedad de las moléculas; que el ángulo de esta línea con la dirección de la fuerza depende de la forma de las moléculas, y que el rozamiento interior varía proporcionalmente al cambio de dirección, sea del esfuerzo de tensión, sea de la normal al esfuerzo de compresión.

Sin pretender condenar esta teoría, el autor expone la suya, cuyas bases son diferentes. Supone el cuerpo constituido por elementos elásticos infinitamente pequeños que puedan sufrir un deslizamiento permanente. Estos elementos están sometidos, por un lado, á una fuerza normal (extensión) capaz de hacer cesar el contacto de dos elementos próximos y denominada «cohesión», y por otro lado, á una fuerza tangencial (esfuerzo cortante) capaz de producir un deslizamiento permanente y denominada «rozamiento interior». Su valor depende de la naturaleza del cuerpo, de la importancia de los deslizamientos interiores, de la magnitud de los esfuerzos normales á la superficie de deslizamiento y de la velocidad de deslizamiento.

El autor examina á continuación el caso de un cuerpo sometido, ya á esfuerzos de extensión ó de compresión, ya á esfuerzos de torsión, ya, en fin, á la acción combinada de dos de ellos. Como resultado de su examen han trazado unas curvas que dan á conocer el rozamiento interior en función del deslizamiento de los elementos y que denomina «curvas de desagüe», porque indican, en cierto modo, el grado de fluidez de la materia.

Sin embargo, la aplicación rigurosa de esta teoría tiene algunas dificultades, á causa de la imposibilidad de aislar prácticamente los esfuerzos de torsión, los esfuerzos de tensión ó de compresión, lo que tiene por consecuencia una falta de precisión muy considerable en la determinación de las constantes físicas.

Termina el autor manifestando que es necesario investigar un método preciso de medida de estas constantes.

Estructura y material de la vía en los caminos de hierro alemanes.

Las numerosas investigaciones teóricas hechas en Alemania sobre la resistencia de la vía no han dado resultados prácticos satisfactorios, por lo que ha habido necesidad para fijar la estructura y la clase de material de apoyarse con preferencia en los datos de la experiencia.

En la *Revue générale des Chemins de fer* de Noviembre, M. Blum expone el conjunto de procedimientos y de tipos sancionados para estos ensayos prácticos y los más extendidos en las redes alemanas.

Los largueros, muy en boga en otro tiempo, así como los carriles género Hartwich, están por completo abandonados. Se emplea únicamente para las vías principales, las traviesas, bien de madera ó de metal, en la proporción de un 70 por 100 para las primeras y de un 30 por 100 para las segundas. Las maderas más usadas son el pinabete (78 por 100), la encina (14 por 100) y el haya (8 por 100). Las maderas de encina se emplean rara vez inyectadas; pero las de pinabete y haya lo son siempre con una mezcla de creosota y cloruro de zinc. Las traviesas metálicas tienen la forma de canchales invertidos, con las extremidades replegadas para apisonar el balasto, é impedir en lo posible su movimiento.

Para el balasto se usa la piedra machacada dura con preferencia á la grava ordinaria, aun cuando su precio es más elevado.

Los carriles de acero Thomas son de patín y su longitud llega hasta 15 metros. Se apoyan sobre las traviesas por intermedio de placas de asiento que aumentan sensiblemente la superficie de apoyo; cuando son de reborde sirven de guía lateral al patín del carril y protegen las uniones. Para la sujeción del carril sobre las traviesas de madera se hace uso casi exclusivamente de tirafondos; para las traviesas metálicas, la fijación de los carriles se hace generalmente por medio de la placa de asiento Haarmann.

Las juntas de los carriles van al aire, con cubrejuntas en ángulo dobles muy resistentes; cada vez se reduce más la distancia entre las traviesas. El autor describe numerosos sistemas que impiden el corrimiento de los carriles.

Termina el artículo por una serie de gráficos que dan la separación de las traviesas, según la longitud de los carriles, por algunos cálculos sobre la repartición de los esfuerzos en las juntas y por un cuadro que da las dimensiones, pesos y gastos de establecimiento de los diversos sistemas de vías.

Ventilación y calefacción de los coches de viajeros.

En un informe presentado á la Asociación de los Master Car Builders, en Atlantic City, en Junio de 1908, por MM. S. G. Thomson, B. C. Flory y T. H. Goodnow, y cuyo extracto reproduce el *Bulletin du Congrès international des Chemins de fer*, de Diciembre, se estudia bajo todos sus aspectos la cuestión de la ventilación y de la calefacción de los coches de viajeros y de los vagones-camas.

Una exposición de carácter general da á conocer en primer término el estado actual de la cuestión, después de lo cual desarrolla el informe todas las proposiciones concernientes á las mejoras proyectadas, que van seguidas de las conclusiones siguientes:

Conviene emplear un sistema indirecto de calefacción y de ventilación en todos los coches nuevos, debiendo penetrar el aire con preferencia por el piso y salir por el techo;

Amplias aberturas para la admisión del aire fresco deben establecerse por debajo de las camas inferiores de los vagones-camas;

Un ligero exceso de presión debe mantenerse en el interior de los coches cuando las ventanas y las puertas estén cerradas, á fin de impedir las entradas de aire por las juntas y rendijas;

Sería un sistema ideal aquel en el cual las presiones estuvieran equilibradas, y además que el volumen de aire que penetrase en los coches fuera independiente de la velocidad de los trenes;

Los ventiladores de escape, contruidos de manera que se pueda regular completamente el movimiento del aire en un co-

che, no deben emplearse más que en el material Pullman actual.

Los vagones-camas afectos á un servicio que requiere su parada en las estaciones durante una parte considerable de la noche, deben ir provistos de un sistema auxiliar de ventilación de tiro forzado, á más del sistema de ventilación regular del coche.

La admisión y el escape del aire deben regularse de manera que no se produzcan corrientes de aire que choquen directamente con los viajeros.

Un volumen de 25 á 30 metros cúbicos de aire fresco por hora y por viajero, es el mínimo necesario para una buena ventilación.

Los ensayos de ventilación deben ir acompañados de la dosificación del anhídrido carbónico en muestras de aire tomadas á diferentes alturas y en diferentes partes del coche.

El autor hace varias consideraciones sobre el período durante el cual los viajeros dejan abiertas las ventanas de los coches. La duración de este período tiende á disminuir á medida que las condiciones de calefacción y de ventilación se mejoran. Esta reducción es un signo del progreso y de las mejoras realizadas en este asunto.

La educación de los alumnos de Ingenieros en las Universidades inglesas.

La enseñanza técnica superior, algo abandonada en otro tiempo en Inglaterra, ha sufrido grandes modificaciones desde hace una quincena de años. El número de Universidades que dan diplomas de Ingeniero ha crecido considerablemente.

En un estudio publicado por el *Engineering* del 8 de Enero, el Profesor J. Fleming discute los programas y las pruebas de los exámenes de ciertas Universidades, señalando lo que juzga bien adaptado á las necesidades actuales de la industria y lo que considera discutible, proponiendo en su vista algunas modificaciones.

Enumera después las cualidades que se requieren para ser un buen Ingeniero, é investiga las condiciones que deben llenar los programas para desarrollar dichas cualidades y las que deben cumplir los exámenes que las han de poner de manifiesto.

Los exámenes de admisión han de ser de modo que permitan descubrir las aptitudes esenciales para la profesión que posean los jóvenes, aptitudes que la enseñanza no puede crear, pero sí desarrollar.

Las pruebas finales deben evitar toda especialización prematura y permitir juzgar, no sólo los conocimientos adquiridos por los candidatos, sino también su originalidad y la manera de conducirse ante las dificultades de la técnica práctica. El diploma no debe ser un objetivo, sino la prueba de que el diplomado ha seguido un ciclo de enseñanza adaptado á sus futuras funciones.

El autor toma como ejemplo la Facultad técnica de la Universidad de Londres, y examina las diversas secciones, terminando con la exposición de ciertas modificaciones.

Entre las cualidades á las cuales atribuye el autor la mayor importancia están la originalidad, la iniciativa y el espíritu inventivo que no son fáciles de precisar en los exámenes. Hay además que evitar el recargar los programas indebidamente, pues ello contribuye á desarrollar la memoria y las facultades de asimilación con detrimento de las otras preciosas cualidades.

La explotación de los caminos de hierro del Estado italiano durante el ejercicio 1907-1908.

El *Monitore Tecnico* del 20 de Diciembre analiza el informe del Director general de los Caminos de hierro del Estado italia-

no correspondiente al ejercicio cerrado el 30 de Junio de 1908.

La longitud de las líneas explotadas ha aumentado en 180 kilómetros, y la de las líneas de doble vía en cerca de 80 kilómetros. No obstante la crisis económica mundial, los ingresos por mercancías han crecido en un 7,30 por 100, que corresponde á un aumento de tonelaje de 9,60 por 100.

Un cuadro recapitula los ingresos y los gastos en los distintos servicios, y el informe explica las causas de los principales aumentos de los gastos. En resumen: el coeficiente de explotación, que era de 72,73 por 100 en las redes italianas en 1905, ha llegado á 75,58 por 100 en 1907-1908. Las causas de este aumento parecen pasajeras, siendo la principal de ellas el precio elevado del combustible.

El informe da también una reseña sobre las recepciones del nuevo material móvil durante el año, así como de las órdenes dadas para prepararse al desarrollo del tráfico en el año siguiente. Señala en este sentido lo que corresponde á las industrias nacionales y extranjeras, explicando las razones de por qué se sostienen todavía algunos pedidos al extranjero. En un cuadro se hace el inventario del material móvil en 30 de Junio de 1908.

Los estudios en el servicio de tracción se han hecho principalmente sobre las locomotoras de gran velocidad, sobre el vapor recalentado, sobre los coches con comunicación con un salón central y sobre el material de socorro.

El autor del informe hace constar la buena utilización del nuevo material y compara las locomotoras compound con las de vapor recalentado. Señala los ensayos hechos sobre la línea Bussoleno-Madane con objeto de suprimir el humo en los túneles mediante el empleo de petróleos pesados como combustible en los hogares de las locomotoras provistos del pulverizador Holden. Finalmente, establece una comparación entre los sistemas de tracción eléctrica adoptados respectivamente en la Valtelina y sobre la línea de Milán, á Varese y calcula el precio de la tonelada kilométrica, según que se recurre á la tracción eléctrica ó á la tracción con vapor.

Estación central eléctrica del Estado sueco en Gota-Elf.

Esta estación, descrita en el *Engineering* del 18 de Diciembre, está destinada á utilizar la potencia de los saltos de Trolhätian, total que tienen una altura total de 33 metros. Está á punto á terminarse.

Comprende esta instalación una presa móvil con dos aberturas cerradas por cilindros móviles verticalmente y una abertura de descarga cerrada por compuertas ordinarias. El canal de toma está construido para un gasto máximo de 350 metros cúbicos de agua por segundo, á una velocidad de 2,2 metros y casi abierto por completo en la roca. La altura de caída neta disponible en la estación central es de 30,5 metros y permite desarrollar sobre el eje de las turbinas una potencia de 80.000 caballos próximamente.

Las turbinas forman ocho grupos, que accionan cada uno un alternador de 7.000 kilovatios. La corriente de excitación está suministrada por tres grupos electrógenos de 340 kilovatios cada uno y el conjunto de estas máquinas consume á carga normal 250 metros cúbicos de agua por segundo.

El estado al cual pertenece esta estación cuenta con poder vender 58.000 caballos de energía eléctrica bajo la forma de corriente á 50.000 voltios en las villas lejanas, y el resto de la corriente suministrada por la fábrica en las proximidades, bajo una tensión de 10.000 voltios solamente.

El presupuesto estima los trabajos de construcción de la estación en 15.700.000 francos.