

desarrollado por el caballo se emplea en arrastrarle y únicamente empuja cuando hace un esfuerzo de retranca. Al mismo tiempo, un coche automóvil de cuatro ruedas puede compararse con un vehículo ordinario de dos, en el que el caballo se ha sustituido por el motor y las ruedas motoras. Ahora bien, ¿engancharía nadie el caballo detrás del coche? ¿Se obligaría á marchar al caballo de retranca? Es evidente que no, y sin embargo, aunque el motor mecánico no tiene precisamente las condiciones del motor animal, al ponerlo atrás se le obliga en cierto modo á marchar de retranca, pues con ello se aumenta el esfuerzo necesario para la propulsión.

Indudablemente, la disposición usual de colocar las ruedas motoras detrás, obedece á la necesidad de guiar el motor mecánico. ¿Pero qué inconveniente hay en guiar con las ruedas de atrás haciendo las delanteras motoras, ó mejor aún, guiar con las mismas ruedas motoras, dejando las de atrás como las de un vehículo ordinario? No se ve dificultad en ello y, al parecer, si se emplean las ruedas delanteras como directrices, es por costumbre. Se construyen los vehículos ordinarios de cuatro ruedas con juego delantero, y al pasar á los automóviles, la mayoría de los constructores usa éste para guiar el motor, tal vez sin pensar que su objeto en los coches ordinarios no es guiar, sino permitir que el vehículo se plegue á la trayectoria que el motor describe. Un ejemplo de lo racional que es colocar las ruedas motoras delante, puede estudiarse en los cochecillos que se emplean en Londres profusamente para repartir los paquetes de mercancías de los comercios. Estos pequeños coches van movidos por muchachos de diez á quince años que, por medio de dos pedales unidos al eje de las ruedas delanteras, arrastran tras de sí el resto del tren, formado por una caja donde van colocados los efectos que transportan, que algunas veces representa un peso de importancia.

Las consideraciones anteriores influyen de tal manera en el coeficiente de tracción de un automóvil, que indudablemente merecen tanta atención, por lo menos, como el empleo de una buena batería, y así se ve que los constructores que las han seguido han obtenido resultados mucho más lisonjeros que los demás, sin que pueda atribuirse el éxito al empleo de distintos motores ó baterías, pues en algunos casos éstas y aquéllos son del mismo tipo y condiciones.

(Se continuará.)

ENRIQUE SANCHIS TARAZONA.

Londres, Enero 98.

REVISTA EXTRANJERA

La ingeniería en 1897.

En uno de sus últimos números ha publicado el periódico norteamericano *Scientific American* una revista de conjunto de los adelantos realizados el año 1897 en las principales obras de ingeniería que se hallan en construcción en todo el mundo, y de los grandes problemas que han ocupado la atención de los ingenieros y de los hombres de ciencia. Extractaremos la parte que más especialmente interesa á nuestros lectores.

La industria norteamericana ha prosperado mucho, según la mencionada revista, y ha aumentado la exportación de sus productos. El hecho más significativo ha sido la contrata del ferrocarril eléctrico subterráneo de Londres con una casa americana. Otras contratas de maquinaria y locomotoras destinadas á colonias inglesas prueban la competencia que existe entre la industria británica y la norteamericana.

El año último no ha sido de los más fecundos en inauguraciones de grandes obras.

En Londres se ha abierto al público el nuevo túnel del Támesis, el de mayor sección de los construidos hasta ahora, y en Boston se ha inaugurado el ferrocarril eléctrico subterráneo, que llegó á hacerse necesario á causa del excesivo tráfico de las calles céntricas de aquella ciudad.

Han surgido algunas dificultades para la construcción de la red de ferrocarriles subterráneos de Nueva York, pero se van venciendo gradualmente, y se cree que pronto se emprenderá esta obra colosal, cuyo presupuesto es de 30 millones de dollars. Se han dado algunos pasos para la construcción de un túnel entre Nueva York y Brooklyn, y continúan las obras del nuevo puente colgado del río del Este. Se están hincando los cajones de los cimientos de las pilas y se ha ultimado la contrata de los amarres. La luz de este puente es de 480 metros; llevará seis vías férreas, dos para carruajes ordinarios y dos paseos para peatones, siendo su ancho total de 35^m,50 y hallándose sostenido por cuatro cables de 18 pulgadas de diámetro.

El famoso puente colgado del Niágara ha sido reemplazado por un gran arco de acero, y se ha construido el nuevo puente giratorio de Nueva York, único de esta clase y de 4 vías férreas que existe en el mundo. Cerca de este puente se ha construido otro, giratorio también, sobre el río Harlem, en la línea de la 3.^a Avenida.

Se ha contratado la reconstrucción del histórico puente tubular Victoria sobre el río San Lorenzo, en Montreal, que va á ser sustituido por un puente articulado.

En Mungsten, Alemania, se ha inaugurado un viaducto para el cruzamiento del valle del Wupper, con un magnífico arco de acero de 158 metros de luz; la longitud total es de cerca de medio kilómetro.

En Londres se ha inaugurado la central eléctrica de Shore-ditch, en la cual se produce el vapor quemando materias fecales. El aprovechamiento de las deyecciones de las ciudades ocupa cada vez más la atención de los ingenieros, y se han obtenido en Nueva York resultados muy satisfactorios.

En cuanto á máquinas de vapor, el hecho más notable consiste en que han vuelto á despertar interés las llamadas turbinas de vapor, de las cuales son las más conocidas las de Parson, Laval y Dow. El sistema Parson ha obtenido un éxito muy satisfactorio, como propulsor, en el torpedero *Turbinia*. Sus turbinas de triple expansión, que apenas pesan cuatro toneladas, han desarrollado una potencia de 2.400 caballos con un consumo de vapor de 16 libras solamente por caballo.

Se acentúa la tendencia general á aumentar las presiones y la velocidad de los émbolos en las máquinas de vapor. Merecen citarse las dos calderas de acero de níquel construidas para el crucero *Chicago*.

Los motores eléctricos continúan invadiendo el campo reservado hasta ahora exclusivamente al vapor. Se nota mucho esta

tendencia en las fábricas y talleres, donde se va generalizando el empleo de motores eléctricos independientes para accionar las máquinas-útiles en sustitución de la transmisión por correas; la movilidad y el reducido volumen del motor eléctrico lo hacen apto para multitud de usos análogos con preferencia á la máquina de vapor. La tracción eléctrica va sustituyendo sin cesar á la tracción por el vapor en las líneas urbanas y suburbanas, y el sistema de carril central ha dado excelentes resultados en las líneas de Hartford y New-Britain de la New-Haven Railroad. El único ensayo para adaptar la tracción eléctrica á las líneas principales es el que se está efectuando en Francia con la locomotora Heilmann, y promete, al parecer, buenos resultados. Se va á adoptar el sistema de carril central en el ferrocarril subterráneo de Londres. La importante obra del ferrocarril de conductor subterráneo de Nueva York, que comprende, por ahora, un desarrollo de unos 80 kilómetros, exige una central de 70.000 caballos. La Compañía se propone emplear este sistema en los 320 kilómetros de su red, evitando el empleo del trolley aéreo en las calles principales.

Sigue en gran escala la utilización de la potencia hidráulica convirtiéndola en energía eléctrica, y el año último se han inaugurado varias instalaciones importantes, como la de Niágara á Búfalo, la de las cataratas de Lachine, cerca de Montreal, que tendrá una potencia de 20.000 caballos, la de Rheinfelden, en Alemania, cuya construcción se sigue con actividad, y cuya potencia será de 15.000 á 18.000 caballos.

Las pruebas satisfactorias llevadas á cabo para establecer la tracción eléctrica en los canales, hacen esperar la generalización de este sistema en lo venidero.

Respecto á adelantos en la telegrafía, merece citarse el telégrafo de gran velocidad debido á los Sres. Squier y Crehore, que, empleando corrientes alternativas y aparatos especiales de transmisión y de recepción, han logrado transmitir telegramas con una velocidad de 1.200 palabras por minuto. Uno de los inventos del año, que ha causado más sensación, ha sido el del italiano Marconi, quien, utilizando las ondas herzianas, ha conseguido transmitir despachos telegráficos á 13 kilómetros, sin necesidad de conductores. El departamento de Correos de Inglaterra está efectuando experimentos muy completos acerca de esta invención.

En lo relativo al transporte por el vapor, tanto en los ferrocarriles como en la navegación, se han realizado progresos importantes en 1897.

En los Estados Unidos se han abierto al público 3.200 kilómetros de ferrocarriles, cifra considerable en sí misma, pero pequeña si se compara con las correspondientes de algunos de los años anteriores, en que llegó á 19.200 kilómetros.

En lo tocante á la navegación, recordaremos las pruebas de los curiosos barcos de ruedas flotantes, contruidos por Bazin en Francia y por Knapp en el Canadá; las pruebas no han dado los resultados satisfactorios que se prometían sus inventores. El trasatlántico *Oceanic*, construido en los arsenales de Harland and Wolf, en Belfast, merece citarse por sus enormes dimensiones, algunas de las cuales superan á las del célebre *Great-Eastern*. Su eslora es de 210 metros.

Han regresado durante el año dos expediciones polares: la del americano Peary y la inglesa de Jackson Harmsworth.

Son dignos de mención los descubrimientos arqueológicos del francés J. de Morgan, en Egipto.

En aereonáutica, debe citarse el intento de Andrée de llevar á cabo una expedición al polo Norte en globo, los trabajos de las escuelas militares de Inglaterra, Francia y Alemania, y el globo de aluminio de Schwarz, construido en Alemania, que fracasó desde la primera prueba.

Acción del fuego sobre las construcciones de hierro y de acero.

En uno de los artículos de la interesante serie que, acerca de este tema, está publicando el arquitecto Mr. Edwin O. Sachs, en el *Engineering* (núm. del 24 de Septiembre), se citan algunos ejemplos que prueban la superioridad de las construcciones de madera sobre las de hierro y acero en cuanto á la resistencia al fuego. Estos ejemplos están sacados de las colecciones de fotografías de los departamentos de incendios de Hamburgo y de Bremen, y hacen ver claramente cómo se encorvan y ceden las piezas de hierro y acero expuestas al fuego, mientras las de madera, en idénticas condiciones, no sufren más alteración que una carbonización superficial.

La necesidad de proteger las piezas de hierro y de acero contra la acción directa del fuego está admitida actualmente por todos los constructores, y en las obras edificadas recientemente con la pretensión de hacerlas incombustibles, no se ha consentido el empleo de columnas ó vigas no protegidas; mas no por eso se ha dejado de construir estos últimos años, tanto en Alemania como en otras naciones, almacenes destinados á mercancías combustibles, sin que se haya tomado en ellos la precaución de proteger sus elementos metálicos.

Las fotografías publicadas por M. Sachs muestran la absoluta ineficacia de estas construcciones en caso de incendio, y son mucho más instructivas que todos los tratados sobre construcciones incombustibles; sería muy de desear que se generalizasen estas ó otras colecciones análogas.

Refiriéndose á Alemania, dice Mr. Sachs:

«Se obtienen por el departamento correspondiente fotografías de todos los detalles importantes de construcción destinados á resistir la acción del fuego, y se coleccionan, añadiendo observaciones relativas á la conflagración, informes acerca del sistema de construcción, y frecuentemente planos completos de los edificios. Los adelantos en la preservación contra los incendios son en gran parte debidos á pequeños trabajos de esta índole, y si se siguiera por este camino, los ingenieros y los arquitectos llegarían á conocer mejor los efectos del fuego sobre los materiales y en general los sistemas de construcción más convenientes, que con los experimentos científicos que se han realizado hasta ahora».

Hay sin duda muchas é importantes fotografías que dan cuenta del éxito ó del fracaso de diversas disposiciones, pero no siempre están al alcance de los constructores cuando más la necesitan, ni van acompañadas generalmente de las explicaciones indispensables.

Actualmente existe una Comisión de la «American Society of Mechanical Engineers» encargada de estos importantes estudios, y ha publicado ya algunos informes parciales sobre los experimentos que está realizando, pudiéndose esperar que su obra, una vez terminada, será de mucha utilidad para los constructores.