

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

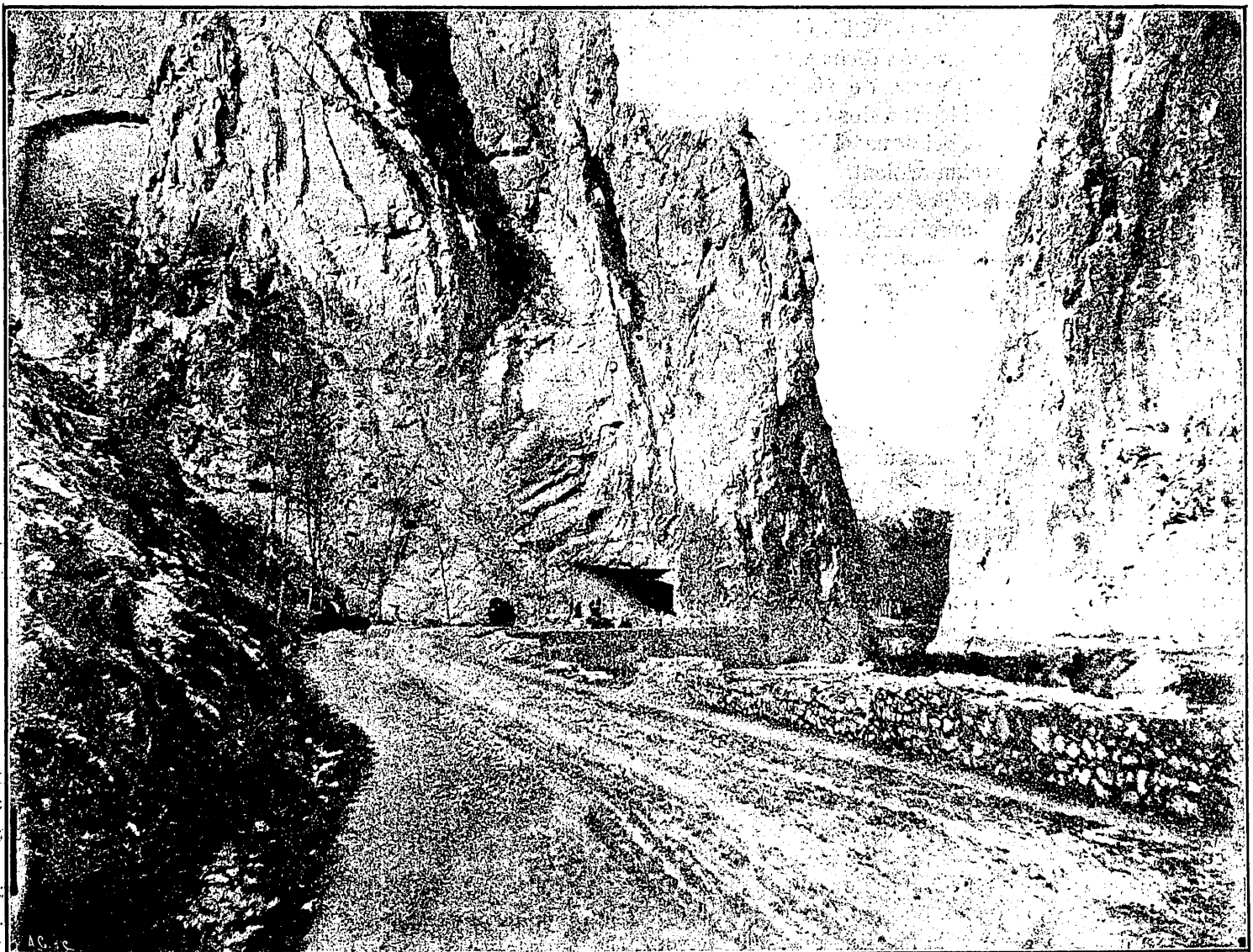
FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente..... Excmo. e Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
Corresponsal en Londres.. D. Enrique Sanchis, Ingeniero del mismo Cuerpo.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

Túnel de Puerta de Arenas en la carretera de Bailén á Málaga (provincia de Jaén)



EXPOSICIÓN INTERNACIONAL DE BRUSELAS

II

Con locomotoras ordinarias de vapor, marchando solas sobre vías con traviesas de madera y cimiento de balasto, se han conseguido en Francia, en el año 1890, velocidades de marcha comprendidas entre 120 y 144 kilómetros por

hora. Entre Londres y Aberdeen, con un tren de siete coches se ha obtenido en 1895 una velocidad comercial de 101,2 kilómetros por hora y velocidades efectivas de 120 á 130 kilómetros. Estos resultados han sido superados por los americanos, que en el «New-York-Buffalo Railway» han marchado á la velocidad comercial de 103 kilómetros.

La vía normal de 1,435 metros (en España 1,68 metros), construida en la forma corriente, con traviesa de madera y cimiento de balasto, resiste perfectamente las

mayores velocidades que se pueden obtener con las locomotoras de vapor, y se admite por la generalidad de los Ingenieros que soportará sin deterioros notables la tracción eléctrica con la velocidad máxima de 150 kilómetros por hora.

Algunos Ingenieros admiten mayores velocidades; dos americanos, Crosby y Weems, construyeron una vía circular de 71 centímetros de ancho, 3.200 metros de desarrollo y un peralte de 10 centímetros; en esta vía colocaron un carro automóvil de unos tres metros de largo, 82 centímetros de alto y 70 centímetros de ancho, que llevaba dos ejes con sus correspondientes motores eléctricos y que pesaba unos 2.500 kilogramos.

La corriente iba de la fábrica central á un carril de hierro colocado encima de la vía, el carro tenía unos frotadores de cobre que por medio de resortes se aplicaban sobre el conductor y se cerraba el circuito con los carriles de la vía. Con estas disposiciones se llegó á obtener la velocidad de 184 kilómetros por hora, si bien hay que hacer constar, que al alcanzar el carretón dicha velocidad, descarriló, destrozándose 300 metros de vía y el vehículo. Una observación curiosa hicieron los Sres. Crosby y Weems: en la Central se conocía que el descarrilamiento era inminente por la agitación violenta del amperímetro ocasionada por las trepidaciones del carretón que producían roturas del circuito. Como resultado de estos ensayos, los Sres. Crosby y Weems proyectaron un coche automóvil para marchar por los ferrocarriles de vía normal con la velocidad máxima de 240 kilómetros por hora.

La vía corriente presenta muchos inconvenientes con estas velocidades, especialmente en las curvas, así es que en un proyecto que se estudió hace algunos años para recorrer la distancia de Viena á Buda (250 kilómetros) en una hora, el radio mínimo de las curvas se fijaba en 3.000 metros. Otros inventores, para poder pasar por curvas de los radios usuales, han acudido á sistemas especiales.

El Ingeniero inglés F. B. Behr ha proyectado un coche eléctrico que denomina *Expres-relámpago*, y que puede alcanzar velocidades comprendidas entre 120 y 150 millas por hora, esto es, de 210 á 264 kilómetros, empleando la vía sistema Lartigue, algo modificada.

En la Exposición de Bruselas, en el parque de Tervueren, el Sr. Behr ha construido una línea de su sistema; pero por razones que desconocemos, la velocidad no debía pasar de 150 kilómetros por hora.

La línea es una pista ovalada con un desarrollo de 4.871 metros; presenta dos rectas unidas en sus extremos por curvas circulares de 500 metros de radio; entre recta y curva circular se intercalan curvas de radios decrecientes, probablemente parábolas cúbicas. La pendiente de 0,010 se usa mucho y alcanza la longitud de 2.500 metros, la rampa máxima es de 0,021 con una longitud de 640 metros.

Al sistema de vía Lartigue-Behr, le llaman *monocarril*, pero en realidad es *pentacarril*, porque tiene cinco verdaderos carriles, la vía Lartigue empleada en la línea de Listowell á Ballybunión (Irlanda), solo tiene tres carriles.

La vía Behr consiste en caballetes metálicos que sostienen cinco carriles, uno superior sobre el que insiste el peso del vehículo y cuatro laterales, dos á cada lado, que sirven de guías y contrarrestan la acción de la fuerza centrífuga en las curvas.

Los caballetes son triangulares de 1,25 metros de al-

tura, se apoyan sobre traviesas metálicas (tipo Heindl) y están separados un metro, excepto en las juntas de carriles que quedan á 50 centímetros. Como todos los bastidores son iguales, exigen una explanación de unos dos metros y medio de ancho. Las traviesas insisten en una capa de balasto.

El conductor eléctrico consiste en un hierro en U, invertido y colocado sobre aisladores de porcelana unidos á las traviesas.

Sobre esta vía está colocado el coche, que por su forma, por los detalles de su construcción y por la potencia de sus motores, puede alcanzar grandes velocidades. El vehículo tiene 18 metros de largo; en la parte inferior lleva dos carretones (unidos por medio de una junta universal de construcción especial), que contienen las ruedas motoras, las ruedas guías y los motores efectivos; la parte superior contiene un gran departamento central para cien viajeros y dos compartimientos en los extremos, el delantero destinado al electricista y el posterior al conductor.

El electricista dispone de dos frenos: uno que utiliza la presión del aire sobre el vehículo y otro ordinario de zapatas.

Cada uno de los carretones tiene cuatro ruedas motoras, accionadas por un motor eléctrico que pesa unas tres toneladas y que desarrolla una potencia de 150 caballos á la velocidad de 600 vueltas por minuto, que siendo las ruedas de 1,37 metros de diámetro, equivale á 155 kilómetros por hora.

Además cada carretón lleva 16 ruedas horizontales, que se apoyan en los cuatro carriles laterales con el objeto de mantener al coche en equilibrio sobre el carril superior y de transmitir á los carriles-guías las presiones que se desarrollan en las curvas. Esta disposición permite recorrer las curvas de 500 metros de radio á la velocidad de 130 kilómetros por hora sin que se produzca el descarrilamiento. La presión que se produce en la línea de Tervueren es de unos 13.000 kilogramos, de suerte que el esfuerzo de tracción necesario para mover el vehículo tiene que calcularse como si éste pesase 68 toneladas. El coche pesa 50 toneladas, 500 kilogramos por viajero.

La estación central, instalada en el parque de Tervueren, puede desarrollar una potencia de 1.000 caballos; produce una corriente de 750 volts y 130 amperes, y por medio de un cable de cobre se lleva al conductor de acero que antes hemos mencionado. El coche tiene unas ruedecillas de bronce que se apoyan en este conductor y que lo ponen en comunicación con los motores.

El camarote del electricista contiene el regulador, un interruptor de corriente y las dos manivelas de los frenos. El departamento central tiene cuatro filas de sillones y está decorado con tanto lujo como los mejores coches-salones de los ferrocarriles ingleses.

El material fijo ha sido suministrado por la casa *Aquiles Legrand*, de Mons; el coche procede de los talleres *Glowcester Railway Carriage and Wagon Company Limited*, y todo el material eléctrico es de *Thomas Parker, Limited*, de Wolverhampton.

Según el inventor, los ensayos de Tervueren se realizaban en condiciones peores que las que se encuentran en las grandes líneas de Europa, líneas en las que pudiera aplicarse el sistema para el transporte, á gran velocidad, de viajeros. En efecto, á pesar de haberse construido te-

rraplones de más de cinco metros de cota y grandes trincheras, han resultado las pendientes indicadas al principio de este artículo, mayores que las que se encuentran en muchas líneas férreas. Además, el punto de partida ha sido preciso ponerlo en curva. Las curvas circulares son de radio reducido (500 metros), y sobre todo por falta de sitio, las curvas parabólicas son cortas teniendo en cuenta las grandes velocidades que se iban á obtener.

Dice el Sr. Behr: «es evidente que un tren que marche satisfactoriamente en esta línea, á 130 kilómetros por hora, marchará sobre las grandes líneas de Europa á velocidades mayores».

Este era el objeto que se proponía F. B. Behr: hacer marchar su coche á 150 kilóms. por una pista de medianas condiciones, pero los resultados no han correspondido á los propósitos. Según parece, en los primeros ensayos se consiguió la velocidad deseada, pero se calentaron de una manera alarmante todos los cojinetes, y en adelante se contentaron con las velocidades corrientes en los ferrocarriles.

El desperfecto que ha tenido el coche eléctrico, y que ha interrumpido los ensayos, es de poca importancia y no comprendemos cómo no se ha remediado inmediatamente. El coche pesa 50 toneladas, que insisten sobre 8 ruedas, cada rueda recibe una carga de 6.250 kilogramos; existen muchas locomotoras en que la carga por rueda se eleva á 7.000 y en algunas hasta 8.500 kilogramos, de modo que la presión entre cojinetes y ejes es inferior á la que se encuentra en muchas máquinas; la velocidad de 150 kilómetros tampoco es una cosa extraordinaria, puesto que algunas locomotoras han llegado á 144 kilómetros y aun á los 150, según han contado los periódicos al relatar las pruebas de la primera máquina Salomón-Flaman.

Pero á nuestro juicio, el obtener en una vía de condiciones especiales una cierta velocidad, no significa que se pueda aplicar el sistema á los ferrocarriles existentes.

Muy bien funcionaba el año 1889 la vía hidráulica Girard en la explanada de los Inválidos, y no se ha hecho ninguna aplicación del procedimiento. El tranvía eléctrico de la Exposición de Ginebra, celebrada el año pasado, era muy notable por su sencillez, por carecer de conductor especial, y tampoco se ha generalizado.

Aunque en nuevos ensayos el coche Behr sostenga la velocidad de 150 kilómetros, para que pueda considerarse resuelta de una manera práctica la cuestión, es preciso que se estudien, y mejor, que se ensayen los puntos siguientes: a), frenos; b), disposición de la vía en pasos á nivel y cruzamientos; c), puentes y viaductos; d), túneles; e), estaciones y señales; f), disposición de los cables alimentadores del conductor que va sobre las traviesas.

Para terminar diremos que hace unos veinte años, dos Ingenieros españoles, nuestros compañeros D. Mariano Carderera y D. Recaredo Uhagón, proyectaron un *ferrocarril elevado* para las calles de Madrid, y empleaban un sistema de vía de tres carriles, más racional que el que después han usado Lartigue y Behr.

VICENTE RUIZ.

NECESIDAD DE REFORMAR Y COMPLETAR LA LEGISLACIÓN

DE NUESTRAS OBRAS PÚBLICAS

Sabido es de todos lo mucho que ha contribuído y contribuye al progreso material y moral de los pueblos, la comunicación de ideas y relaciones entre los hombres, como igualmente los grandes é incomparables beneficios que por este concepto experimentan las Sociedades modernas, haciendo partícipes á sus individuos y colectividades de las excelencias y aptitudes de los demás hombres y países; por el intermedio poderoso y eficaz de las vías de comunicación y transporte de toda clase, que aparte de las continuas corrientes de fraternidad y enlace que establecen entre los diversos puntos del globo por largas que sean las distancias que los separen, hacen que con la misma cantidad de trabajo desarrollado, se satisfagan mayor número de necesidades humanas en todas y cada una de las esferas de la vida, ensanchando así los límites del Comercio y de la Sociedad, en general, por todas partes.

La importancia de las vías de comunicación de esta clase, que en nuestro país están á cargo del Cuerpo Nacional de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, resulta justificada y corroborada en todos los pueblos civilizados, con el desarrollo cada día creciente que van alcanzando, por llevar en pos de sí el aumento de riqueza y cultura, causas las más poderosas del engrandecimiento de muchas naciones que las tienen en profusión.

Ahora bien, si para que todas y cada una de las cosas que en la vida existen cumplan la misión que les corresponde, tienen que estar reguladas ó reglamentadas, y esta reglamentación para que sea tal y pueda por tanto cumplir su fin, ha de estar en armonía íntima y directa con la esencia de dichas cosas, dicho se está, cuán importante ha de ser el régimen jurídico de las expresadas Obras públicas para que puedan prestar á la Sociedad en general los grandes é innumerables servicios de que son capaces por su propia naturaleza.

Pero si el legislar sobre una materia determinada, equivale á adaptar los servicios de que sea susceptible y pueda prestar con arreglo á su esencia á la satisfacción de las necesidades humanas conforme á los principios fundamentales de la ciencia jurídica, dedúcese lógicamente, que habrá tanto mayor número de probabilidades de hacerla bien, con un coeficiente de aprovechamiento, como si dijéramos, lo mayor posible, cuanto mejor se conozca dicha materia con todos sus detalles y accidentes. Por esta razón, creemos sería muy conveniente y hasta necesario el concurso de ciertos funcionarios del ramo de Obras públicas en la formación de las disposiciones fundamentales que las rijan.

Ahora bien, debiendo comprender la legislación de cualquier rama del Derecho administrativo, los dos aspectos sustantivo y reglamentario, con la debida unidad y armonía entre la fórmula abstracta declarada en la ley y su desarrollo ó explicación contenido en el Reglamento para llevarla á la práctica, vamos á exponer, con arreglo á estos principios, las reformas que en nuestro sentir convendría se introdujeran por el Poder Supremo en esta Sección de las Obras públicas, para salvar hasta donde sea posible los inconvenientes del cúmulo inmenso de disposiciones legales, que derogados en todo ó en parte