

son contruidos del todo también para su importación unos y otros, así como todo lo referente á carruajes.

Automóviles en los Andes.

Según informes de la *Gaceta de los Caminos de Hierro*, el representante de la Compañía de automóviles en los Andes, Sr. Rusigna, ha comunicado telegráficamente al Ministro de Hacienda el haber llevado á cabo el viaje de ensayo con un excelente resultado, y que se encontraba en Santiago de Chile.

En esta forma los viajeros ahorraron cerca de siete horas de viaje en la travesía de Mendoza á Chile, lo que significa una ventaja muy apreciable en cualquier viaje, y con mayor razón en el trayecto de la cordillera.

Además de la rapidez, los viajeros tendrán otro beneficio, y es el de la comodidad y la seguridad, pues es mucho lo que se gana suprimiendo las mulas, que aunque prácticas y mansas, ofrecen siempre la posibilidad de un accidente.

Seguramente hasta ahora no había llegado ningún automóvil á una altura tan considerable como la alcanzada por el Sr. Rusigna, ni *chauffeur* alguno habrá presenciado espectáculo tan grandioso como el que ofrecen las majestuosas alturas de la cordillera de los Andes.

Oscilaciones de los vehículos de ferrocarril.

El estudio de esta cuestión presenta gran interés práctico, no sólo por los descarrilamientos que originan las oscilaciones exageradas, sino también por las molestias á los viajeros y deterioros en el material que llevan consigo las sacudidas que sufren los vehículos en su marcha sobre los carriles. Hay que reconocer, además, que tal estudio adquiere cada día más importancia, al par que la implantación de nuevos trenes rápidos va haciendo aumentar las velocidades de los trenes.

Las mencionadas oscilaciones son debidas á una de dos causas: defectos del material y defectos de la vía; y en los trabajos de Ingenieros eminentes que han abordado la cuestión, se ha principiado por estudiar las oscilaciones producidas por el material, pero desde hace algunos años se ha concedido más importancia á las oscilaciones ocasionadas por la vía.

Entre estas últimas se han examinado especialmente las que son debidas á las desnivelaciones periódicas verticales que se producen en cada carril. Las más de las veces, las juntas de las dos filas de carriles son concordantes, por lo cual aquellas desnivelaciones periódicas producen efecto simultáneamente en las dos ruedas de un mismo eje y dan lugar á oscilaciones verticales simultáneamente cuando no se complican con otras horizontales. Juzgando que estas oscilaciones verticales deberían de ser forzosamente divergentes y, por tanto, peligrosas cuando hay sincronismo entre el tiempo que el vehículo tarda en recorrer la longitud de un carril y la duración de su oscilación natural sobre sus resortes, se ha deducido que era indispensable evitar que los vehículos circularan á esa velocidad especial que se ha denominado *velocidad crítica*.

Estudiando Mr. Marié esta cuestión en 1901, apuntando la gran analogía que presenta con la de los reguladores de velocidad. Imposible es muchas veces evitar que los vehículos circulen á la velocidad crítica, la cual corresponde con frecuencia á las velocidades más usuales; pero las oscilaciones divergentes que parecen resultar de la teoría no se presentan en general en la práctica á causa de los rozamientos de las láminas de los resortes, de los enganches y de las guías, que no se habían tenido en cuenta en los cálculos. Sin embargo, como en algunos casos pueden producirse oscilaciones divergentes y dar lugar á peligros muy serios, Mr. Marié se ha propuesto buscar la condición de convergencia de las oscilaciones de los vehículos de ferrocarril en sus resortes, á la velocidad crítica, que es la más desfavorable, y con tal objeto ha hecho un estudio de aquellos movimientos por métodos gráficos, en un caso teórico, sencillo, llegando á sintetizar la condición de convergencia buscada en la fórmula siguiente:

$$h < 2fa,$$

en cuya expresión: h es la desnivelación periódica máxima de la vía, que viene á ser de 0,004 m.; f el rozamiento relativo del resorte, ó sea la relación constante de la suma de los rozamientos de las láminas de resortes, de las guías, etc., al valor correspondiente del esfuerzo del resorte, refiriendo los primeros al mismo camino recorrido que el último, cuya relación varía de 0,02 á 0,06, según los resortes; a la flecha del resorte, bajo la carga inmóvil que, según los casos, puede ser de 0,03 á 0,25.

Esta fórmula prueba:

1.º Que se debe emplear una ira tan rígida como sea posible para disminuir el valor de h .

2.º Que es preciso tener resortes de gran flexibilidad, y que á la vez tengan un gran rozamiento relativo.

3.º Que con la condición anterior el vehículo no sufrirá oscilaciones divergentes verticales, cualquiera que sea la velocidad.

El autor de la fórmula ha demostrado que, aunque obtenida para un caso teórico sencillo, podía aplicarse las más de las veces en la práctica á los ferrocarriles y dar la condición de convergencia de las oscilaciones del vehículo para el caso que nos ocupa.

Aplicando después esta fórmula á varios vehículos de ferrocarril: locomotoras, ténders, coches, furgones, Mr. Marié ha comprobado que la condición de convergencia se hallaba realizada en la gran mayoría de los casos, pero no en ciertos vehículos defectuosos, que podían, en determinadas circunstancias, estar expuestos á oscilaciones divergentes. Asimismo ha indicado diversos procedimientos gráficos que permiten darse cuenta de la amplitud de las oscilaciones sucesivas, de su duración, etc.

El autor añade, como aclaración, que las oscilaciones mencionadas no son las únicas que tienen influencia en los límites admisibles de la velocidad, pues no deja de haber otras peligrosas que imponen con frecuencia dichos límites.

Desde que Mr. Marié dedujo la fórmula antes consignada, se han ofrecido en la práctica hechos que concuerdan con ella: así en la industria de automóviles se ha puesto en relieve la ventaja notoria de los resortes provistos de rozamientos adicionales, y, por otra parte, en las experiencias de tracción eléctrica llevadas á cabo en Alemania en una línea especial recorrida por trenes hasta á velocidades de 210 kilómetros por hora, se ha comprobado que los vehículos de ferrocarril bien contruidos no están sometidos á oscilaciones divergentes, debidas á las desnivelaciones verticales de la vía, ni aun á tan enormes velocidades de marcha.

Las escorias en la construcción.

Sobre el empleo de las escorias de los Hornos Altos como materiales de construcción, contiene nuestro colega *El Lloyd Bilbaino* los siguientes datos.

Es enorme la producción americana de escorias; más de 10.000.000 de toneladas; de esta cifra, 200 ó 300 toneladas se emplean para hacer la lana mineral que sirve como calorífugo en las industrias del frío y para las cañerías de vapor; 75.000 toneladas se granulan para la fabricación del cemento Portland artificial, y un millón de toneladas se transforman en ladrillos, piedras artificiales ó sirven para la fabricación de hormigón. Hay, pues, un exceso de producción que no tiene otro empleo que el relleno de carreteras y vías de ferrocarril.

En 1770 fueron descubiertas las propiedades puzolánicas de estas escorias y se observó que, empleadas como arena para la confección del mortero, la obra obtenida era particularmente sólida.

De 1820 á 1870 se ensayó de moldear bloques directamente de los Hornos Altos, pero dichos bloques se rompían con suma facilidad, eran frágiles como vidrio y se renunció á esta fabricación.

En 1840, en Inglaterra, Edouard Perry, en el condado de Gales, inventó la fabricación de la lana de escorias ó lana mineral; pero fué más que hacia 1875 que Krupp y de Lürman lograron lanzar este producto comercialmente y obtuvo el éxito que actualmente conocemos.

En 1870, Fritz Lürman instaló en Osnabruck la primera fábrica de ladrillos de escorias, que eran constituidas por 94 por 100 de escoria granulada y 6 á 10 por 100 de cal empleada para ligar. Lürman recomendaba sus ladrillos para las aplicaciones refractarias moderadas, hogares de calderas y hornos de cocina.

En 1873 una Compañía inglesa fabricó también ladrillos; pero en vez de emplear la cal como liga, empleó un cemento de escoria compuesto de 70 por 100 de escoria granulada, 15 por 100 de cal y 15 por 100 de mineral de hierro calcinado. Los ladrillos contenían una mezcla del 15 por 100 de este cemento y 85 por 100 de escoria granulada.

Desde entonces la industria de los ladrillos de escoria ha hecho grandes progresos, sobre todo en Europa. Alemania se halla en primera fila, después viene Inglaterra, y Francia sigue el movimiento.

En América, al contrario, las otras aplicaciones de las escorias están más desarrolladas: la lana mineral, las puzolanas artificiales, el cemento Portland; varias fábricas producen arena, gravilla y grava de escorias, que sirven para hacer hormigones; en otras se carena el cartón alquitranado con gravilla de escoria; una sola fábrica produce, y sólo desde 1902, ladrillos de escorias.

El orden importancia, bajo el punto de vista de cantidad de pro-