

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID, 15 DE NOVIEMBRE DE 1889.

4.ª Serie.

Tomo 7.º

Número 21.

AÑO XXXVII DE LA PUBLICACIÓN.

SUMARIO.

Memoria sobre las mejoras que, con arreglo á los adelantos modernos, y bajo el punto de vista de la seguridad de la explotación, pueden introducirse en el material fijo y móvil y en los sistemas de frenos y señales de los ferrocarriles españoles (continuación), por D. Eduardo Maristany y Gibert.—Memoria sobre el progreso de las obras del puerto de Manila, por D. José García Morón.—Lámina 95: *Puerto de Manila. Plano general de situación.*—Lámina 96: *Plano de situación de los talleres.*



MEMORIA

SOBRE LAS MEJORAS QUE, CON ARREGLO Á LOS ADELANTOS MODERNOS, Y BAJO EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD DE LA EXPLOTACIÓN, PUEDEN INTRODUCIRSE EN EL MATERIAL FIJO Y MÓVIL Y EN LOS SISTEMAS DE FRENOS Y SEÑALES DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES.

(Continuación.)

A los Jefes de estación incumbe el cuidado de organizar este servicio, y cuando el personal á sus órdenes no basta, pide el concurso de los empleados de la vía que al efecto están destinados de antemano á dicho servicio. Deben éstos por sí mismos y sin esperar aviso alguno dirigirse directamente á la estación, si juzgan por el estado de la atmósfera que su concurso puede ser necesario para hacer las señales á mano.

Por lo que precede se ve que en esta organización, las señales supletorias de las señales fijas en caso de niebla se hacen á mano, y que en caso de ser aquélla muy espesa también á mano se ponen los petardos.

Compañía de Orleans.—En tiempo de niebla una señal de precaución (farol con luz verde ó banderín verde), se coloca por orden de los Jefes de estación, 500 metros antes de los discos que las cubren. Desde el momento que los maquinistas ven esta señal deben disminuir suficientemente la marcha para que en el caso en que encuentren el disco cerrado puedan detener un tren con facilidad antes de llegar al poste límite de protección del disco.

Además, los discos avanzados de la Compañía de Orleans están normalmente provistos de aparatos de petardos que se colocan sobre la vía en tiempo de niebla.

Medidas preferibles entre las expuestas.—Dado nuestro criterio en todo lo relativo á señales, y con especialidad en el de la colocación de los discos avanzados, las medidas que nos parecen más señaladas son las de la Compañía de Lyon.

Respecto á las señales hechas á mano, ya se ha dicho que éstas deben hacerse á la distancia reglamentaria del punto que protegen, y que no es necesario en tiempo de niebla cumplir el art. 17 de nuestro Reglamento, que solo debe aplicarse á las señales fijas.

Como medidas propias para tiempo de niebla pueden, pues, adoptarse las de la Compañía de Lyon, conservando los artículos 17, 27 y 46 de nuestro Reglamento, dando empero al 17 la significación y alcance indicados.

4.^a LIMITACIÓN DE LA VELOCIDAD DE LOS TRENES.

La seguridad de la explotación exige que la velocidad de marcha de los trenes esté en relación con las pendientes y los radios de las curvas de las secciones que hayan de recorrerse, así como también con el estado particular de la vía, con la clase de material móvil y particularmente con el estado y condiciones de las locomotoras.

Es, pues, evidente que no puede fijarse una regla común de velocidad á todos los ferrocarriles, á no incurrir en el riesgo de que resulte exagerada y peligrosa en ciertas líneas y deficiente en otras, en las cuales podría señalarse un tipo más alto sin la probabilidad de accidentes lamentables. Esta dificultad no existe en el Reglamento de policía de ferrocarriles vigente de 8 de Septiembre de 1878, en el que se hallan sabiamente condensados la mayor parte de los medios conducentes á una buena explotación exenta de peligros. Según el art. 45 de la citada disposición reglamentaria, el Ministro de Fomento, á propuesta de la empresa, determina para los diversos puntos de cada línea y según las circunstancias lo requieran, la velocidad de los trenes, y según el art. 71, puede también determinar á propuesta de las Empresas: 1.^o Las medidas especiales de precaución y seguridad que se crean necesarias para la circulación de los trenes. 2.^o La velocidad máxima de los trenes de viajeros y mercancías en las diversas secciones de la línea; y 3.^o El tiempo que ha de emplearse en su trayecto.

Es decir, que el Ministerio de Fomento es el que fija la velocidad de marcha de los trenes al aprobar los cuadros de servicio que presentan las empresas, y como estos cuadros están previamente informados por los Ingenieros Jefes de las Divisiones, que conocen las condiciones de cada línea que inspeccionan, y además la Junta Consultiva por otra parte ilustra y fortalece con su autoridad en cada caso los informes de dichos Ingenieros Jefes, es indudable que el sistema que sigue la Administración española para fijar la velocidad de los trenes ofrece garantías de seguridad, que no po-

drían encontrarse en una disposición de carácter general por acertada que fuese.

Todas estas razones, que son muy fundadas, demuestran que no debe fijarse en absoluto la velocidad de los trenes; pero no obstan ni impiden que la Administración fije los *límites máximos* que pueden alcanzarse sin comprometer la seguridad, y dentro de estos límites es entre los que ha de variar la velocidad real á juicio de las empresas y de las Inspecciones, en vista de las condiciones especiales de cada línea y del estado de la vía y del material móvil.

Así lo han determinado las Administraciones de otros países; estos límites son los que nos proponemos indicar.

Influyen en la velocidad máxima que pueden llevar los trenes las diversas causas siguientes:

- 1.^a Trazado de la vía (curvas y pendientes).
- 2.^a Condiciones especiales de la línea (desmontes en curva, grandes obras de fábrica, altos terraplenes, estaciones próximas, muchos pasos á nivel, circulación por el interior de las poblaciones, etc., etc.).
- 3.^a Condiciones del material fijo de la vía (peso de los carriles por metro líneal, número de las traviesas, altura y calidad del balasto, etc.)
- 4.^a Conservación más ó menos esmerada de la línea.
- 5.^a Condiciones y estado del material de tracción y transporte, y especialmente de las locomotoras (separación de los ejes extremos de los coches y locomotoras, material europeo ó americano, peso del material, etcétera, etc.)

El trazado de la vía obliga á cierta limitación de la velocidad de los trenes, que es la única que puede fijar la Administración: dentro de estos límites máximos los Jefes de las Divisiones, teniendo en cuenta las demás causas, pueden proponer y fijar la velocidad en cada caso.

La influencia del trazado de una línea en las condiciones económicas de la tracción es muy fácil de apreciar matemáticamente; pero no sucede lo mismo respecto á la influencia del trazado con relación á la limitación de la velocidad, hasta que el Ingeniero francés M. Vicaire publicó un notabilísimo trabajo, en el que determinó la relación que debe existir entre la velocidad admisible y la pendiente, exponiendo una serie de consideraciones que pueden ser de gran utilidad para los Ingenieros de las Inspecciones encargados de informar los cuadros de marcha de los trenes, proporcionándoles, á falta de reglas matemáticas, una base de razonamiento y apreciación.

Este Ingeniero dice con gran acierto, que si bien al fijar las velocidades hay que tener en cuenta, no solo las pendientes, sino las curvas, cuya influencia es muy importante, cada una de éstas considerada aparte, es en general de muy poca longitud para que el maquinista tenga tiempo suficiente

para tomar en ella una marcha determinada, y por consiguiente, que cuando se regula ó estudia la marcha normal de los trenes en una sección de una línea, debe tenerse en cuenta el valor mínimo de los radios que se encuentra en dicha sección; pero que sería difícil y además minucioso tenerlas en cuenta todas para la fijación de los máximos absolutos.

Observa además que la mayor parte de las veces hay cierta relación entre las curvas y las pendientes que se admiten en un trazado: de suerte que teniendo en cuenta las pendientes, implícitamente se tienen en cuenta las curvas hasta cierto punto, y añade que la tendencia al descarrilamiento en las curvas puede combatirse eficazmente con el empleo de un peralte conveniente; que las curvas, oponiendo una resistencia, en lugar de favorecer la marcha del tren, los maquinistas saben ya que no han de forzar la velocidad en ellas, como hacen en las pendientes. Por estas y otras consideraciones que no exponemos, se limita M. Vicaire á tener solo en cuenta las pendientes al fijar el máximo de velocidad.

No entraremos en las consideraciones y cálculos que hace dicho Ingeniero para llegar á determinar los referidos límites, y nos concretaremos á consignarlos juntamente con la escala de los límites absolutos de velocidad fijados en los Reglamentos de las Compañías francesas del Estado y Midi, que son las que en nuestro concepto han estudiado mejor la cuestión.

PENDIENTES. — Milímetros.	LÍMITES MÁXIMOS DE VELOCIDAD FIJADOS POR			
	EL INGENIERO FRANCS M. VICAIRE. — Kils. por hora.	LAS COMPAÑÍAS DEL ESTE Y MIDI DE FRANCIA.		
		Trenes de viajeros.	Trenes mixtos.	Trenes de mercancías.
		Kils. por hora.	Kils. por hora.	Kils. por hora.
De 0 á 5.	100	90	60	50
» 5 á 7.	85	80	55	45
» 7 á 10.	85	70	50	40
» 10 á 15.	70	60	45	35
» 15 á 18.	55	50	40	30
» 18 á 20.	55	45	35	27
» 20 á 25.	40	40	30	25
» 25 á 30.	25			

M. Vicaire termina su trabajo manifestando que en la práctica debe pro-

curarse adoptar límites algo inferiores á los que propone, por lo que los adoptados por las Compañías del Este y Midi de Francia parecen muy acertados.

Respecto á las curvas pueden tomarse como indicación general los límites siguientes:

Con curvas de más de 500 metros de radio. .	60 kilómetros
— — 400 — — ..	50 —
— — 300 — — ..	40 —
— — 200 — — ..	30 —

Los límites de las velocidades, según los diversos tipos de máquinas, deben naturalmente determinarse, teniendo en cuenta el sistema de las máquinas, su potencia de vaporización y las dimensiones de las principales piezas del movimiento.

Por regla general las máquinas de ruedas motrices libres tienen por límites extremos de velocidad, según el diámetro de sus ruedas, de 80 á 120 kilogramos. Las máquinas de dos ejes acoplados de 65 á 90 kilogramos. Las de tres de 45 á 65 y las de cuatro de 30 á 45 ó 50.

Las exigencias del público han dado lugar en otros países y también en parte en el nuestro, á un aumento notable en la velocidad de los trenes. Nuestra Administración, para satisfacer esta necesidad, previno por la Real orden de 5 de Julio de 1881, que las Inspecciones procuren que las velocidades sean las mayores posibles. Evidentemente estas máximas velocidades no deben jamás comprometer la seguridad de los trenes. Cuando la vía es muy buena y el material de una gran estabilidad, un tren rápido puede tomar corrientemente y sin peligro alguno en tramos horizontales ó con poca pendiente y en alineación recta velocidades de marcha de 95 á 100 kilómetros. Lo importante en estos casos es que el maquinista sea siempre dueño de su tren y que tenga en sus frenos un medio enérgico y rápido de parar ante un obstáculo imprevisto. No hallándose en estas condiciones, es preciso un gran cuidado al fijar las velocidades

Casos en que debe disminuirse la velocidad.—Debe prescribirse á los maquinistas que disminuyan la marcha antes de llegar á las bifurcaciones y cruces á nivel con otros ferrocarriles, al acercarse á las agujas tomadas de punta en la doble vía y á las reparaciones en la vía, y deben, por último, detenerse completamente antes de tomar las agujas de entrada de las estaciones de cruzamiento en las líneas de vía única.

Conducta que debe seguirse cuando se retrasa la marcha de un tren.—En este caso es útil acelerar la velocidad á fin de que cesen lo más rápidamente posible las irregularidades del servicio, que podrían comprometer la seguridad. A este efecto los reglamentos de la mayoría de las Compañías autorizan á los maquinistas para aumentar un 50 por 100 la velocidad normal

indicada en el cuadro de marcha para cada sección, sin que puedan excederse por esto de los límites máximos fijados por los distintos conceptos antes indicados. Con estas condiciones la autorización no tiene nada de excesiva que pueda comprometer la seguridad de la explotación. Hay, sin embargo, algunas Compañías, como la del Midi francés y la de Tarragona á Barcelona y Francia, que no permiten ninguna aceleración. En nuestra opinión es preferible el primer criterio.

5.ª CUADROS DE MARCHA.

La marcha de los trenes y su orden de sucesión se determinan y estudian en todas las Compañías por medio de cuadros gráficos, hechos con el mayor cuidado por los Jefes de movimiento. Estos cuadros tienen en una línea horizontal las horas del día, divididas de 10 en 10 minutos generalmente, y en otra vertical los nombres de las estaciones separadas por sus distancias kilométricas. Las líneas verticales que dividen las horas y las horizontales de las estaciones forman una cuadrícula, sobre las que se traza la marcha de los trenes. Se inscribe en ellos primero las líneas que representan el trazado de la marcha de todos los trenes de viajeros y se intercalan después en los vacíos que dejan las mallas de esta primera red de líneas, las que representan el trazado horario de los diversos trenes de mercancías, y se arreglan los alcances y cruzamientos de trenes de manera que sea imposible toda colisión.

Con arreglo á lo dispuesto en el art. 90 del Reglamento de policía de ferrocarriles, las Compañías deben comunicar á las Inspecciones las órdenes de servicio y también los cuadros de marcha de los trenes para que los informen, con treinta días de antelación por lo menos á la fecha en que aquéllos deben ponerse en observancia.

Este plazo permite á los funcionarios de las Inspecciones examinar en tiempo útil las proposiciones de las Compañías cuando se trata de modificaciones parciales del servicio vigente; pero es insuficiente cuando estas proposiciones comprenden la organización general de la marcha de los trenes para toda una Compañía, sobre todo si se trata de una gran red.

En este último caso el examen, debiendo ser necesariamente más difícil y más largo, sucede algunas veces que ha transcurrido el tiempo dentro del cual debieron ser aprobados, y conforme está prevenido, los cuadros se ponen en práctica; pero si al fin la aprobación no se otorga, ó se otorga con prescripciones, resulta que es preciso alterarlo nuevamente, dando lugar á confusiones, que siempre son perjudiciales para la seguridad.

Sería, pues, conveniente modificar los artículos 91. y 92 del Reglamento vigente de policía de ferrocarriles fijando un plazo mayor para la antelación con que las Compañías deben presentar los cuadros de marcha de trenes,

cuando éstos se refieren á una variación completa en el servicio de una red importante.

La Administración en Francia, por Circular de 19 de Agosto de 1878, ordenó á las Compañías que al presentar los cuadros de marcha presentasen también los gráficos de todas las líneas de sus respectivas redes. Esta disposición es muy acertada para facilitar á las inspecciones el estudio de la organización del servicio, y debiera, por consiguiente, imponerla nuestra Administración.

La ampliación del plazo para presentar los cuadros de servicio de trenes y la adición de los gráficos de marcha, son las dos medidas más importantes que puede proponerse respecto á este asunto considerado bajo el exclusivo objeto de la seguridad.

6.^o LONGITUD DE LOS TRENES.

Es evidente que la longitud de los trenes debe determinarse según las pendientes de la línea, la disposición de las estaciones y el estado del material móvil.

En España hay que convenir en que son varias las líneas en las que los trenes se forman sin tener presentes estas condiciones, y en particular la segunda, que es de importancia indiscutible.

Sucede, en efecto, con frecuencia, que en líneas que tienen muchas estaciones con apartaderos, que solo alcanzan 150 y 200 metros de vía útil, se forman trenes de mercancías con 40 vagones, que exigen por lo regular una longitud de 320 metros. Cuando esto ocurre y ha de cruzar uno de estos trenes con otro de menor longitud, sucede amenudo que al penetrar el segundo por una aguja, la de la extremidad opuesta del apartadero se halla ocupada por el primer tren, y si el maquinista del primero no modera á tiempo la velocidad, ocurre un choque inevitablemente. Si los dos trenes son próximamente de igual longitud, entonces, para que sea posible el cruce, es forzoso dividir en dos uno de los trenes y colocar uno de los trozos en un segundo apartadero, ó en la vía general si éste no existe.

La falta de longitud suficiente de los apartaderos de varias líneas ha dado ya lugar á algunos accidentes desgraciados.

7.^o MÁQUINAS DE SOCORRO Y DE RESERVA Y VAGONES DE SOCORRO.

El art. 64 del Reglamento de policía de ferrocarriles vigente, dispone que en los puntos de la línea que el Ministerio de Fomento designe, habrá máquinas de auxilio ó de reserva siempre encendidas y dispuestas á prestar servicio, tanto de día como de noche.

El art. 65 dice que un reglamento especial, formado por el Gobierno con audiencia de las Empresas, determinará el servicio de las locomotoras

especialmente destinadas á socorrer sin dilación los trenes atrasados ó comprometidos por cualquier causa. Dice asimismo dicho artículo, que en las estaciones donde se establezcan las locomotoras auxiliares, habrá siempre un vagón de socorro con los útiles y efectos que á juicio del Gobierno se consideren necesarios, y que los llevarán también cada uno de los trenes puestos en marcha para el pronto auxilio de los viajeros y de los trenes en un caso fortuito.

(Se continuará.)

E. MARISTANY Y GIBERT.

MEMORIA

SOBRE EL

PROGRESO DE LAS OBRAS DEL PUERTO DE MANILA

(Continuación.)

Este edificio era más ligero todavía que la casa-oficina, sin zócalos y con suelo de arena adoquinada, palmas bravas por pies derechos, excepción hecha de la parte central del taller de maquinaria, en donde dos filas de pies derechos de madera fuertemente enlazados, sostienen el arbol general que da movimiento á todos los aparatos; cubierta de hierro galvanizado, sujeto por riostras horizontales á armaduras ó cuchillos de madera, enlazados convenientemente para poder resistir á los impetuosos temporales, tan frecuentes en la localidad, y por último, un cierre exterior de plancha de hierro, asegurada en riostras sujetas á las palmas bravas, constituyen el muro de los edificios bajos, en los cuales existen suficiente número de ventanas, construidas con los mismos materiales, para asegurar luz y ventilación.

El segundo piso, habitación de algunos empleados, tiene cubierta de hierro galvanizado, cielo raso de zahuale y cierres ó tabiques exteriores de madera, pero de un solo forro al exterior.

En el centro del gran rectángulo que constituyen los edificios, existe un patio que da luz y ventilación, al par que sirve de depósito de maderas y herrajes para la fragua y de paso para comunicar con vías portátiles unos con otros departamentos. La claridad con que aparecen marcadas todas las dependencias en el plano núm. 3, nos excusa de entrar en más detalles descriptivos, debiendo concluir manifestando que las obras se comenzaron en Marzo de 1885, terminándose en fin de aquel mismo año, á excepción tan solo de algunos detalles de la instalación del taller, que con otras varias