

paramentos alcance un nivel de 4 m sobre bajamar.

Se considera con suficiente estabilidad el muelle, cuando la resultante del peso propio (sin ninguna sobrecarga), la presión de los rellenos y la tracción de 75 tn ejercida por cada una de las dos amarras que

pueden existir en un mismo cajón, horizontalmente y en dirección normal a los paramentos, pase por el tercio central de la base y no forme un ángulo superior a 30° con la vertical, ni se produzca una presión sobre el terreno superior a 4 kg/m².

J. MARÍN TOYOS
Ingeniero de Caminos

Pasos a nivel

Los accidentes de los pasos a nivel son cada día más frecuentes y más graves, sobre todo desde que los autobuses se han perfeccionado. Al circular muchos autobuses, tienen que aumentar las probabilidades de que uno de ellos coincida con un tren en un paso a nivel descuidado, y la consecuencia es, por desgracia, demasiado conocida para que nos detengamos en su relato. Como este mal es viejo, son muchos los que se preocuparon de su cura, sin que hasta la fecha se haya dicho la última palabra.

Hay un sistema radical y único, que suprime en absoluto el riesgo de atropello por los trenes en los pasos a nivel. Consiste, sencillamente, en sustituir el paso a nivel por otro superior o inferior. Este procedimiento no puede ser más elemental, por lo cual, sin duda, ha sido conocido desde un principio; pero tiene un inconveniente, que consiste en que al multiplicar el costo de sustitución de cada paso por el número total de pasos resulta un gasto total que para ser invertido en poco tiempo exige aportaciones que superan al conjunto de las que el Estado y las Compañías ferroviarias pueden destinar a este fin. Como son muchos los perjudicados por los pasos a nivel, pero nada más que el Estado y las Compañías han de sufragar los gastos que origine la supresión total de aquellos perjuicios, resulta un problema poco menos que irresoluble.

Sin embargo, como el mal continúa y las víctimas siguen periódicamente recordando a todos que donde ellas perecieron sufrirán igual suerte muchos de los que ahora son espectadores pasivos del lamentable espectáculo, se vuelve a la busca de una solución que, a base de sacrificios económicos razonables, permita aliviar la dolencia.

En vista de ello, se ha intentado iniciar una sustitución parcial; pero como se desea que la reforma alcance al mayor número posible de pasos, se intenta otra solución más económica, que es la protección conveniente del paso a nivel contra el riesgo de accidente.

También en esta cura se pensó desde que se presentaron los primeros accidentes de esta clase; la prueba es que de antiguo se emplean las barreras y cadenas, así como los guardabarreras, estos agentes tan maltratados, víctimas seguras en todo accidente. Los que no sufren lesiones o pagan con su vida el atropello, van seguramente a la cárcel, donde están muchos sufriendo las deficiencias del sistema más que su culpa.

Pero, así como para la sustitución del paso a nivel existe una solución clara, para la protección existen infinidad de recetas que dan soluciones más o menos confusas. Todas tienen sus ventajas y sus graves inconvenientes; pero la que hoy tiene más y mejores partidarios es la señal luminosa movida automática-

mente por el tren mediante el circuito de vía, con supresión de la barrera y de su guarda.

Existen actualmente unos *relais* que dan una seguridad absoluta al circuito de vía. Los que emplea la General Railway Signal Company son herméticos e insensibles a las variaciones de temperatura, respondiendo siempre a su misión. La luz procede de manantial eléctrico o de gas disuelto, sobre cuyo suministro a las lámparas actúan aquellos *relais*. Pero no vamos a entrar en detalles técnicos y menos en el de las ventajas e inconvenientes de este sistema, comparado con los otros en uso o que, siendo poco usados, tienen muchos y entusiastas defensores, porque esto nos separa de nuestro objeto. Vamos a suponer que este método es el mejor para simplificar y orientarnos en el asunto que es objeto principal de lo que trata de exponerse.

La protección por este método más perfecto, al que se llama de señalización automática, es inferior en eficacia a la sustitución, pero en general más económico. Sin embargo, sumando el costo de instalación a la capitalización de sus gastos de explotación para todos los pasos a nivel existentes, se llega también a una cantidad muy grande. Esta cantidad es menor que la que se obtuvo para la sustitución, pero es lo bastante grande para que no pueda pensarse en una señalización automática global y en plazo breve. El sacrificio es excesivo.

De lo expuesto se deduce que no puede pensarse por ahora en suprimir o en señalar automáticamente todos los pasos a nivel, porque no se dispone de los fondos necesarios para acometer la empresa. La emisión de un empréstito garantizado con los recursos que el Estado y las Compañías estén dispuestos a conceder, dada su cuantía, tiene serios inconvenientes financieros que repercuten en la cotización de la peseta y en la economía en general.

En vista de que no se puede emprender a un tiempo la obra total, es preciso conformarse con fraccionar el trabajo, desarrollándolo en el tiempo y persistiendo en la obra mientras subsista el mal. Esto puede hacerse de varios modos; pero hay unos más prácticos que otros, y el problema estriba en encontrar cuál es la inversión de fondos que produce un resultado más eficaz. Para orientarse conviene observar que no todos los pasos son igualmente peligrosos. Si nosotros supiéramos en cada momento cuáles son los pasos más peligrosos, no tendríamos más que modificar cada año el grupo que se puede llamar de vanguardia. Al cabo de muy pocos años subsistirían en la forma actual solamente aquellos pasos en los que no es probable un accidente.

Queda así reducido el problema a encontrar una clasificación adecuada de los pasos a nivel. Pero antes de emprenderla, cabe desglosar del total los pasos

de particulares, porque son poco importantes y porque la responsabilidad es del particular y, por tanto, el costo de la modificación, caso de intentarse, debe correr de su cuenta.

Deben también desglosarse los que están dentro de ciudades importantes, cuyos Ayuntamientos han de emprender la reforma a su costa.

Los pasos que están en las zonas de maniobras de las estaciones no son peligrosos, porque en ellos se conoce con seguridad el instante del paso de circulaciones; así es que pueden subsistir como actualmente o con ligeras reformas. Claro está que estos pasos son muy molestos, pero hemos visto que falta dinero para salvar vidas humanas, que es lo preferente; las molestias del cierre de barreras pueden pasar a segundo término.

El grupo que queda después de estos desgloses es el que debemos clasificar. En este grupo, tan numeroso, podemos por de pronto no tomar en consideración más que los de carreteras del Estado y caminos provinciales y municipales. Este último grupo parece natural que sea el primero a considerar, por su categoría y por ser frecuentado por el tráfico de tránsito, menos avisado que el local del peligro de cada paso.

Para clasificarlo cabe tener en cuenta la visibilidad, la intensidad del tránsito por el camino que cruza, el número de circulaciones por el ferrocarril, la facilidad de sustitución, etc.; pero todo esto se ha hecho y no ha servido; por eso conviene marcar otro camino.

Cuando un hecho se repite, es porque algunas causas actúan. Si nos interesa el hecho, vemos dónde y cuántas veces se produce; pero no perdemos mucho tiempo en averiguar sus causas; no sería práctico. Este principio, que es universalmente aplicado, entendemos que procede aplicarlo a la clasificación de los pasos a nivel. Para esto podemos ver en qué pasos se producen los accidentes y en cuáles son más frecuentes, sin averiguar a qué fueron debidos (visibilidad, frecuentación, etc.). De los pasos así clasificados podemos tomar el grupo más peligroso, para su modificación.

Los datos indispensables los tenemos archivados en las oficinas de las Compañías y en las Divisiones de Ferrocarriles, siendo fácil su obtención. Esta clasificación es automática, no teniendo que intervenir el criterio del que hace la relación, como cuando se trata de otros elementos. Si se trata, por ejemplo, del número de carros y automóviles que cruzan el paso, se suelen dar prácticamente cifras arbitrarias.

No conviene tomar datos muy antiguos, porque darían indicaciones impropias para el tráfico actual

y porque no es tan fácil reunirlos como los recientes. Los de los últimos veinte años serían los más indicados.

Según los recursos disponibles, podemos hacer el grupo más peligroso mayor o menor, adoptando el número de accidentes por paso que parezca más conveniente.

Con las clasificaciones por invisibilidad, circulaciones, etc., se está expuesto a invertir los escasos fondos disponibles para el arreglo, en los pasos más inofensivos, con lo que se desacreditará el sistema y se perderán esos fondos tan necesarios, así como el prestigio de los que intervengan en la reforma.

Claro está que con el sistema propuesto, como es paulatino, habrá un período en que se seguirán produciendo accidentes; pero es indudable que esta es la manera de que su número sea un mínimo.

Estos accidentes que se vayan produciendo en los años de la reforma modificarán la categoría de los pasos respectivos, lo que convendrá tener en cuenta para el plan anual de obras que hayan de ejecutarse.

Conviene notar que los accidentes tienen diversas características, que hay que tener en cuenta. Es distinto el atropello de un vehículo, que el de un ganado aislado, por tratarse de masas y aceleraciones distintas. También es diferente el atropello de peatones, que pueden sortear al tren, como sortear a los automóviles, o quizá más fácilmente. El atropello realmente grave y difícil de evitar es el de automóviles y carros; por eso parece que mientras no se hayan extirpado estos accidentes, no puede preocuparse de los demás. A causa de esto convendrá, para la clasificación, no tener en cuenta más que los atropellos de vehículos.

Una vez que tengamos el grupo de pasos más peligrosos en el año de que se trate, cabrá estudiar en cada uno su sustitución y su señalización. Si la primera es de igual costo o más barata que la segunda, no cabe duda que debe adoptarse aquella, y también si es ligeramente más cara. Si siendo más cara la sustitución la diferencia de costo fuera grande, habría que resignarse a la señalización hasta que las circunstancias cambien.

Fijados estos puntos se podrá hacer la distribución de gastos entre el Estado y la Compañía ferroviaria, con arreglo a las normas que estén en vigor.

La dificultad principal de este problema vemos que es económica y financiera más que técnica; por eso, quizá, lleva tantos años en situación estacionaria, a pesar de su trascendencia. Pero no podrá aplazarse su solución indefinidamente. Conviene orientarse pronto y comenzar la ejecución de las obras a la mayor brevedad, sacudiendo la actual indecisión.

J. G. TUÑON
Ingeniero de Caminos

Influencia de las Obras públicas en la Economía nacional

Vamos a intentar un examen de la influencia ejercida en la Economía española por el dinero dedicado a las obras públicas, las cuales, consideradas en su aspecto económico, ofrecen, como es sabido, algunos rasgos característicos que las diferencian de las demás empresas económicas; tales rasgos son: el no preten-

der, algunas, ser un negocio en sí mismo rentable, tendiendo más bien a poner a disposición del público ventajas o facilidades cuyo disfrute constituye, no obstante, un incremento nacional de riqueza; el exigir otras un plazo de tiempo relativamente considerable para llegar a ser un negocio en sí mismo rentable; el