

La protección integral en el ferrocarril



Iñaki Barrón de Angoiti

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
 Director del Departamento de Viajeros y Alta Velocidad. UIC, Unión Internacional de Ferrocarriles

Resumen

Aunque en ocasiones ciertas incidencias y algunos accidentes tengan una repercusión social y mediática importante, puede afirmarse que el ferrocarril es un medio de transporte seguro.

En los últimos tiempos, a nivel internacional, se ha desarrollado un concepto de “seguridad integral” que engloba los diferentes modos de protección, técnica, policial y relativa a los riesgos civiles, que puedan afectar a los diferentes intereses del ferrocarril, en primer lugar a las personas (clientes, trabajadores, terceras personas) pero asimismo a los bienes materiales e instalaciones.

Palabras clave

Seguridad integral, ferrocarril, protección, sostenibilidad, instalaciones

Abstract

While certain incidents and accidents have important social repercussions and great media impact, the railway may be stated to be a safe means of transport.

The concept of “integral safety” has been developed over recent years on an international scale and encompasses the different forms of technical, policing and civil protection that may affect the different railway interests, primarily people (users, workers, third parties) but also materials and installations.

Keywords

Integral safety, railway, protection, sostenibility, installations

A lo largo de sus casi dos siglos de historia, el ferrocarril ha hecho valer dos características esenciales: su condición de transporte autoguiado y las especiales características de contacto acero – acero, es decir, muy baja deformación en el contacto y muy bajo coeficiente de rozamiento.

La segunda de esas dos características le ha conferido siempre una capacidad de transporte mucho mayor que la de sus rivales terrestres o aéreos. La primera, una facilidad de automatización, de la que se han derivado ventajas que hoy día llamamos “sostenibilidad”, es decir, respeto por el medio ambiente, ventajosas condiciones económicas, incluidos los costes externos, y sociales, y dentro de este último concepto, en especial, la seguridad.

Por supuesto que esas características ventajosas no son aplicables sistemáticamente en todos los escenarios de transporte, sino en algunas circunstancias de volumen, distancias, etc., en las que el ferrocarril es hoy día, o puede ser, competitivo.

Durante decenios, y especialmente durante el siglo XIX, al no haber apenas alternativas razonables de transporte terrestre, el ferrocarril gozó de un cómodo monopolio. Cualquier desplazamiento de personas o bienes que se quisiera realizar tierra adentro, prácticamente no tenía otra alternativa que tomar el camino de hierro.

A medida que se iba adentrando en el siglo XX, el ferrocarril ha tenido que competir con otros modos de transporte, para lo cual ha tenido que hacer valer lo mejor de sí mismo si no quería relegarse a un segundo plano, cuando no a la desaparición.

Pero en cualquiera de los escenarios que se quiera considerar, el ferrocarril siempre ha tenido una especial sensibilidad por la seguridad.

A pesar de que el concepto de seguridad ha ido también evolucionando a lo largo de la historia (y no solamente en materia de ferrocarriles), la seguridad ha sido siempre una

prioridad, aunque siempre ha habido muchos matices y muchas formas de abordarla.

Ya en el siglo XIX, desde los primeros tiempos del ferrocarril, y pese a no haber necesidad de competir, en el mundo del ferrocarril había una especial predilección por la velocidad, una afición por ir cada vez más rápido.

Aunque hoy día son velocidades que no nos impresionan, no deja de ser sorprendente constatar que ya en 1829 la locomotora “Rocket” (cohetes), de George Stephenson, alcanzara los 50 km/h, algo en proporción, muy superior a los 300 km/h de los trenes de alta velocidad de hoy día. Y una escalada creciente por la conquista de la velocidad pronto hizo ver trenes circulando a velocidades de vértigo: 80, 100 e incluso 120 km/h en 1852.

Y naturalmente todo ese avance tecnológico no fue gratuito. El mismo día de la inauguración de la primera línea de viajeros (Liverpool a Manchester), ya se produjo el primer accidente mortal de la historia del ferrocarril, por el atropello de un viajero que cruzó las vías sin apercibirse de la llegada de una locomotora.

Ese mismo día, el ferrocarril comenzó algo que ha sido y sigue siendo esencial para el desarrollo de todo modo de transporte, aprender y sacar conclusiones de todo accidente o incidente que se pueda producir con el fin de evitar que, al menos, ese mismo accidente se reproduzca.

Las primeras medidas de seguridad iban encaminadas a poder frenar el tren. La fuerza del vapor permitía alcanzar velocidades vertiginosas, pero una de las características esenciales del ferrocarril, el escaso rozamiento entre rueda y carril, hacía que las distancias de frenado aumentaran de manera preocupante. Es decir, para poder acelerar un tren primero había que ser capaces de frenarlo.

Lo que hoy nos parece tan evidente, no fue una realidad hasta pasadas unas cuantas décadas, cuando una serie de inventores, especialmente George Westinghouse, desarrollaron un sistema de frenado que permitía, mediante aire comprimido, el accionamiento simultáneo del freno en todos los vehículos del tren. Una idea de la preocupación que siempre ha habido por la seguridad nos la da el hecho de que el frenado en los trenes se produce, no cuando se envía el aire comprimido al sistema, sino cuando se retira, de tal manera que cualquier avería o fuga, e incluso la rotura de la tubería o



rotura de los enganches entre vagones, produce el frenado automático del tren.

En la cronología de los avances en materia de seguridad, después del frenado del tren, el paso siguiente consistía en avisar al maquinista del tren cuando tenía que frenar. Y ahí empieza la historia de la señalización, cuyos últimos capítulos están aún lejos de escribirse.

Los primeros sistemas de señalización tenían en cuenta únicamente la presencia de otros trenes, es decir el objetivo primordial de la señalización era (y es) evitar que un tren chocara con otro u otros. Más adelante se incorporaron, en distintos niveles y circunstancias, otros elementos, como los límites de velocidad, la protección en pasos a nivel u otros posibles riesgos.

Sin embargo se puede decir que el objetivo esencial de la señalización ferroviaria a lo largo de la historia ha sido el de proteger la gestión de las circulaciones. Evidentemente, a medida que el tráfico, las dimensiones y cargas de los trenes y las velocidades han ido aumentando, las exigencias en materia de seguridad–señalización han ido también aumentando. Y ello



ha llevado al sistema de señalización a configurarse con una complejidad creciente, una sofisticación también creciente, una diversificación no menos creciente y unos costes por supuesto crecientes.

Otros elementos se han ido añadiendo a lo largo del tiempo a la seguridad en materia de señalización, como por ejemplo los circuitos de vía, que fueron concebidos para detectar la presencia de un tren (en realidad de un solo eje perteneciente a casi cualquier vehículo ferroviario). En principio los circuitos de vía constituyen un aporte a la seguridad en la circulación porque detectan la presencia de un vehículo en una determinada sección de la red, lo cual permite accionar señales, barreras u otros dispositivos de manera automática, pero también permite detectar una posible rotura de carril, debido al establecimiento de un cortocircuito.

A pesar de los posibles fallos técnicos o humanos que pudieran producirse, el ferrocarril como modo de transporte también cuenta con una seguridad intrínseca importante. El material ferroviario es robusto y protege al viajero en caso de accidente. Un ejemplo reciente lo encontramos en un accidente ocurrido el pasado mes de julio de 2013 en el Sur de

París, en el que un tren descarriló y volcó a 160 km/h y produjo, pese a su aparatosidad, dos víctimas mortales dentro del tren, cuando todo podía hacer presagiar una cifra muy superior.

Otro ejemplo de seguridad intrínseca del sistema ferroviario es referente a la velocidad máxima de un tren al paso por una curva, donde interviene otra de las características esenciales del ferrocarril, el guiado a través de una pequeña pestaña y la conicidad de las ruedas. Esta característica hace que la velocidad máxima de un tren al paso por una curva pueda ser mucho mayor de lo que a simple vista pudiera parecer.

La velocidad de un tren en curva viene siempre limitada por varios umbrales sucesivos. El primero y más restrictivo de todos ellos es el confort del viajero, que obliga a limitar la velocidad para evitar que se sobrepasen unos determinados valores de aceleración transversal, teniendo en cuenta los valores del radio de la curva y del peralte. El segundo límite viene determinado por la conocida como Fórmula de Prud'homme, que establece unos límites de velocidad que garantizan que la vía (sobre balasto) no se va a desplazar. El tercero y cuarto límites son, por ese orden, el descarrilo (que viene dado por una fórmula que limita la relación entre carga horizontal y carga vertical) y finalmente, el vuelco de los vehículos.

Todos los elementos y circunstancias que componen un sistema ferroviario suman su propia seguridad a la del sistema, con el fin de componer la seguridad total.

Pero la seguridad no está en uno u otro de los elementos que componen un sistema ferroviario, sino en todos ellos al mismo tiempo. La seguridad está en el diseño, en la concepción del sistema y de cada uno de sus elementos, en el mantenimiento, en la formación del personal (en realidad, en el "sistema de formación" del ferrocarril, que incluye al personal de conducción, al de mantenimiento, la formación de formadores, etc.), en los procesos de validación y homologación, en el control de la calidad del sistema, etc.

Este sistema global de seguridad del ferrocarril tiene que evitar (está evitando), aunque no seamos conscientes de ello, miles de accidentes todos los días, en todas las líneas de ferrocarril y en todas las instalaciones ferroviarias.

El coste de todo ello, el coste de la seguridad y el impacto sobre la funcionalidad del sistema frente a las limitaciones que imponen ciertos requerimientos de la seguridad, son dos conceptos que intervienen de manera especial en

todo sistema ferroviario y que condicionan su explotación, teniendo siempre presente que el riesgo cero no existe. Por muy perfecto que sea un sistema siempre existe una posibilidad (y por lo tanto probabilidad), aunque sea remota, de fallo.

Por otra parte la seguridad tiene siempre una componente tecnológica y otra humana, lo cual lleva consigo toda una serie de procedimientos, un proceso de formación, etc.

En español no se distingue entre los distintos tipos de seguridad, pero en otros idiomas, en particular en francés e inglés sí. En francés existe el concepto de *sécurité* y de *sûreté*, que en inglés se corresponden con los conceptos (con terminología opuesta) de *safety* y de *security*.

La primera de las dos denominaciones, *sécurité* o *safety*, se refiere a la seguridad técnica, especialmente en todo lo que respecta a señales, normas de circulación, prescripciones de cargamento, etc.

La segunda denominación, *sûreté* o *security*, se refiere a todo aquello que en español podría definirse como seguridad policial.

Hay una manera más gráfica de definir los dos tipos de seguridad y es, en el primer caso, la que hace referencia, y por lo tanto protege al sistema, frente a elementos o circunstancias que nadie quiere que ocurran. Nadie, por negligente que pudiera ser su comportamiento en un momento dado, quiere que ocurra un accidente, del tipo que sea.

En cambio en el segundo caso se trata de proteger al sistema ferroviario, así como a las personas implicadas (viajeros, empleados, terceros) frente a incidencias que alguien (aunque solamente sea una persona) ha querido que ocurran. Y ello puede ir desde un simple grafiti en un vagón abandonado hasta un acto terrorista de gran envergadura.

En algunos casos esa protección es particularmente sensible, como por ejemplo en los trenes de alta velocidad, donde por diversos motivos, los daños (independientemente de los daños sobre personas) pueden tener consecuencias más impactantes, derivadas de las altas inversiones realizadas, el valor emblemático de este tipo de trenes, las altas exigencias en materia de calidad por parte de los viajeros, el propio volumen de viajeros, etc. Dicho de una manera

simple, el impacto de un grafiti en un tren de alta velocidad es muy superior que el que se pudiera realizar en un vagón de mercancías.

Algo similar ocurre con los trenes de cercanías, en este caso más por el volumen de viajeros que pueden transportar en un momento dado.

En general los responsables y los métodos de protección que emplean *safety* y *security* son completamente diferentes (en el segundo caso son las autoridades quienes asumen la coordinación de los trabajos), aunque ambos conceptos son complementarios.

Sin embargo, en los últimos tiempos, un nuevo concepto se ha añadido a los anteriores y es el de la protección integral, que se define como la suma de *safety*, *security* y protección civil. Protección civil representa la protección frente a los posibles daños por causas que no están necesariamente ligadas a la seguridad técnica del sistema ferroviario ni puedan ser provocadas por manos delincuentes. Se trata de protección frente a incendios, caídas y pequeños accidentes de peatones en las estaciones, etc.

En cualquier caso se trata siempre de actuar con tres misiones fundamentales. Primero la de evitar a toda costa el posible accidente o incidente.

En segundo lugar, en caso de que dicho accidente o incidente se produjera, minimizar las consecuencias, tanto para la persona como para los bienes del ferrocarril u otros.

Y en tercer lugar, también en caso de producirse, restaurar en la medida de lo posible los daños (humanos o materiales) y restablecer las funcionalidades del sistema ferroviario lo antes posible.

Una vez más hay que mencionar la capital importancia que tienen las enseñanzas de todo incidente o accidente. Como ya se ha dicho, la seguridad de hoy y del futuro en todo sistema ferroviario (y de transporte, en general), deriva por supuesto de la concepción del sistema, de la intuición y de los cálculos teóricos establecidos a priori, pero sobre todo del aprendizaje de episodios precedentes, siguiendo el principio esencial de evitar que cualquier accidente pueda volver a producirse. **ROP**