

## Dispositivo Detector de Descarrilamiento y Frenado Automático de Trenes: 3DyFAT®

### *Train Derailment Detector and (y) Automatic Braking Device: 3DyFAT®*

Luis José Cao Martínez y Patricia Morala Arguello

FEVE

#### Resumen

3DyFAT® es el acrónimo y nombre comercial de Dispositivo Detector de Descarrilamiento y Frenado Automático de Trenes, una patente de FEVE desarrollada gracias a su experiencia de más de cuarenta años de operación ferroviaria y administración de infraestructura ferroviaria. El sistema 3DyFAT® es un dispositivo mecánico y neumático, capaz de detectar instantáneamente un descarrilamiento en el mismo momento en el que se produce, provocando así el frenado automático e inmediato del tren completo.

*Palabras clave: descarrilamiento, frenado automático, sistema neumático*

#### Abstract

3DyFAT® is the acronym and commercial name for Train Derailment Detector and Automatic Braking Device, a patent of FEVE developed thanks to the experience of FEVE from more than forty years in the railway operation and railway infrastructure administration. The system 3DyFAT® was born. 3DyFAT® system is a mechanical and pneumatic device, able to instantly detect the moment at which derailment occurs, causing automatic and immediate braking of the complete train.

*keywords: train derailment, automatic braking, pneumatic system*

## **1. Introducción**

No se trata de un sistema de prevención de descarrilamientos sino un sistema que evita y reduce los daños y consecuencias causadas por los descarrilamientos. 3DyFAT® fue desarrollado porque los sistemas existentes era demasiado complejos, muy caros y sobre todo carecían de fiabilidad. Esta fue la motivación de FEVE para desarrollar un nuevo sistema: simple, económico de tal forma que fuera posible su instalación en todos los vagones y con una alta eficacia. Como es sabido, los descarrilamientos suponen tres tipos de costes: por daños en el material rodante, por daños en la infraestructura ferroviaria, y costes medioambientales. Cuando se produce un descarrilamiento el tiempo entre que se produce y es detectado es crítico porque influye directamente en los costes de los daños del descarrilamiento: cuando más grande es este periodo, mayores son los costes asociados al descarrilamiento, debido a que si un descarrilamiento no es detectado instantáneamente el tren puede continuar varios kilómetros con uno o varios vagones descarrilados dañando así toda la vía. Esta es la razón por la que es vital detectar el descarrilamiento tan pronto como sea posible y mejor en el mismo momento que ocurre. Con este propósito fue desarrollado 3DyFAT®, un dispositivo capaz de detectar instantáneamente el momento en el que el descarrilamiento ocurre, provocando el frenado automático e inmediato del tren completo.



**Fig. 1.** Locomotora serie 1900

## **2. ¿Cómo funciona?**

Cuando FEVE decidió abordar este proyecto el primer paso fue constituir un grupo de trabajo para conseguir la mejor y óptima solución técnica. Después se elaboró un documento donde se recogieron los requerimientos y especificaciones que este nuevo sistema debía cumplir. Algunos de estos requerimientos fueron: después de un descarrilamiento el sistema tenía que ser fácilmente rearmado y sin necesidad de utilizar ningún tipo de consumibles; el sistema no consumiría aire o consumiría una pequeña cantidad cuando actuase no superior a 1 kg/cm<sup>2</sup>; el sistema tenía que ser resistente a vibraciones y choques; y, finalmente, no usaría dispositivos electrónicos ni conductores eléctricos con lo que no necesitaría baterías ni acumuladores u otras fuentes de alimentación similares.

De acuerdo a estas especificaciones técnicas el sistema desarrollado 3DyFAT® está formado por tres elementos: una campana, un pulsador diseñado específicamente (detector) y una válvula. El elemento más importante es el pulsador cuya misión es examinar la posición del bogie, en relación al bastidor o caja del vagón, tanto respecto a su eje vertical (movimiento relativo debido a las curvas y al serpenteo normal que se provoca en las rectas), como respecto a su eje horizontal transversal al vagón (movimientos relativos de los dos ejes del bogie debidos a irregularidades y a baches de la vía) El mecanismo se dimensiona específicamente para cada tipo de bogie y vía, fijando ciertas tolerancias en función del radio de curvatura mínimo de la vía, de los baches máximos existentes en la misma, y de acuerdo con el tipo de suspensión con que cuente el vagón. Si tales tolerancias son sobrepasadas, circunstancia que sucede únicamente cuando se produce el descarrilamiento del bogie, se transfiere un movimiento longitudinal al pulsador.



**Fig. 2.** Vista del pulsador (posición desarmado) y campana 3DyFAT®

La parte neumática, al percibir dicho movimiento, transmite de modo instantáneo una señal neumática a una válvula automática, que tiene como misión descargar la presión del colector general de aire comprimido, por lo cual, el tren completo recibe la orden de frenado de emergencia, y se detiene. La presión de aire necesaria para el funcionamiento del sistema se toma del depósito de aire auxiliar del propio vagón.

El sistema 3DyFAT® fue instalado por primera vez en el año 2000 y desde entonces opera en toda la flota de vagones de mercancías de FEVE formada por 491 plataformas 2SSag, 36 plataformas Sghmmns, 464 vagones tolva 2Ttag, 25 vagones cerrados 2Jag, 17 coches de viajeros Ri 6500 y 3 furgones 2Jag. En este período de tiempo el sistema ha proporcionado un 100% de efectividad, es decir el sistema ha funcionado correctamente en el 100% de los casos de descarrilamiento y nunca ha actuado sin la existencia de descarrilamiento, de tal forma que no es un prototipo sino un sistema validado y fiable. Como patente de FEVE ha sido comercializado en operadores ferroviarios de otros continentes y en España el sistema 3DyFAT® también opera en la flota completa de EuskoKargo, nombre bajo la cual la empresa pública del Gobierno País Vasco Eusko Trenbideak - Ferrocarriles Vascos S.A. opera el transporte de mercancías.

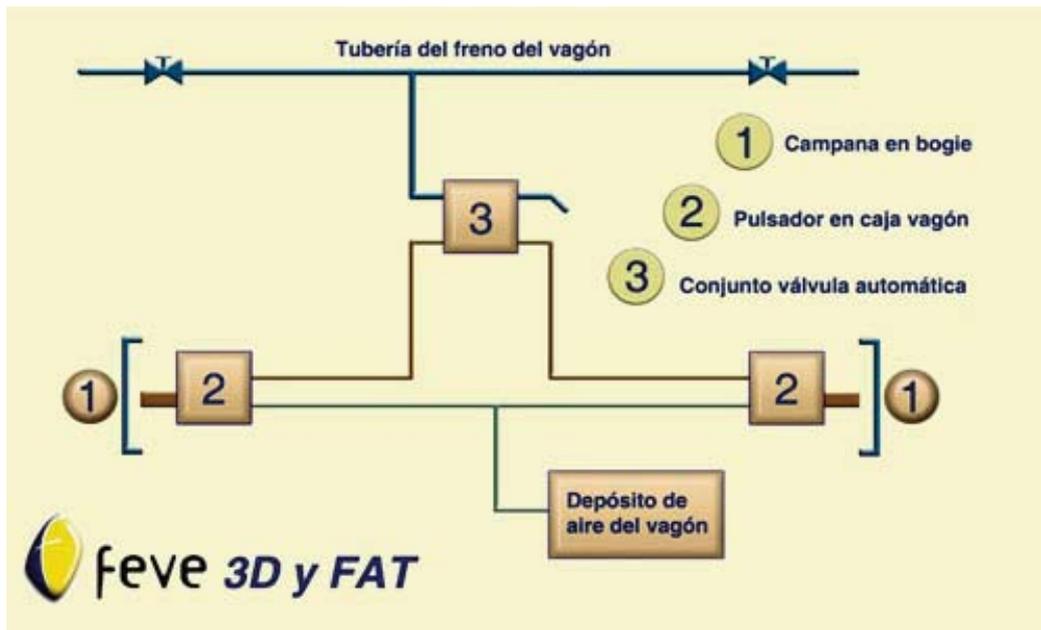
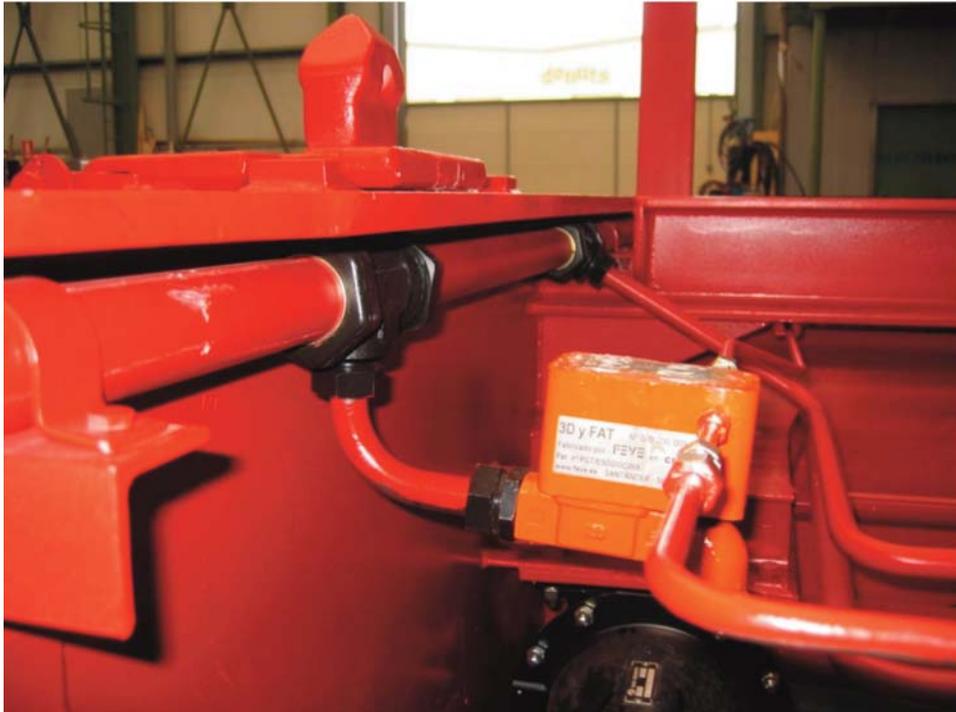


Fig. 3. Diagrama neumático 3DyFAT®

Las características del sistema 3DyFAT® que lo distingue del resto de los demás dispositivos detectores de descarrilamientos son las siguientes:

1. El sistema está basado en principios físicos simples
2. No es un prototipo, es una realidad que hoy opera con alta fiabilidad en más de un millar de vagones.
3. No utiliza conductores eléctricos ni dispositivos electrónicos. No necesita baterías, acumuladores ni otras fuentes análogas de alimentación.
4. Funciona perfectamente con independencia de la velocidad a la que se produce el descarrilamiento
5. Es muy sencillo su montaje, tanto en vagones nuevos como usados.
6. Tiene larga vida útil, similar al vagón donde se instala.
7. Se mantiene estable durante toda su vida útil, sin necesidad de ajustes posteriores a su montaje.
8. Mantenimiento simple que no precisa de ningún engrase, bastando actuar manualmente el pulsador en las revisiones periódicas del vagón, para verificar la eficacia del sistema.
9. Después de actuar en un descarrilamiento, el sistema se rearma fácilmente y sin utilizar consumibles de ningún género.
10. Requiere una inversión económica muy pequeña. Es un sistema muy económico.



**Fig. 4.** Válvula automática del 3DyFAT®

### **3. Conclusión**

El sistema 3DyFAT® reduce y minimiza las consecuencias de los descarrilamientos de trenes y los daños que producen la infraestructura, el material rodante, en el medioambiente y en el entorno de la línea, suponiendo una mayor contribución a la seguridad del transporte ferroviario.

### **4. Referencias**

<http://www.feve.es>

<http://www.all-rail-systems.com/>