Seguridad

Evolución tecnológica en los dispositivos salvacunetas para carreteras

Juan Ramón Ramírez; *Jefe Área Producción y Compras PREFHADOR*
Alejandro López Vidal; *Director Técnico ANDECE*

Son miles de kilómetros en nuestra amplia red de carreteras que cuentan en sus márgenes con cunetas destinadas a facilitar la evacuación del agua procedente de la lluvia. Asimismo, nos encontramos con un número elevado de accesos a fincas particulares privadas y a caminos públicos que, debido a que interceptan la cuneta, obligan a la instalación de una obra de drenaje transversal (tubos, marcos) a dicho acceso para salvar el paso de la cuneta, lo que se conoce como paso salvacunetas. Estas intersecciones constituyen un punto crítico para la seguridad de los conductores en caso de salida accidental de la vía y colisionar contra los extremos de los pasos salvacunetas.

Para reducir la siniestralidad de un impacto de este tipo, la industria viene desarrollando desde hace décadas soluciones constructivas que sean adaptables a las innumerables configuraciones de cunetas existentes y que sirvan para que poco a poco se mejore la seguridad global de nuestras carreteras.

Figura 1.- Paso salvacunetas

Breve análisis de accidentalidad

Las salidas de vía representan la mayor causa de muerte en accidentes de tráfico. La tipología de los accidentes se divide en tres grupos: 1) Salidas de vía con vuelco; 2) Salidas de vía con colisión contra objeto; y 3) Salidas de vía sin vuelco y sin colisión contra objeto. En el segundo grupo donde se cuantifican las colisiones contra pasos salvacunetas.

GRAVEDAD DE LOS ACCIDENTES

Tipo de accidente		Gravedad del accidente		
		Mortal	Grave	Total
Grupo 1 Salida de vía con vuelco	Con colisión previa al vuelco	8	41,00	49
	Sin colisión previa al vuelco	5	19,00	24
Grupo 2 Salida de vía con colisión	**Colisión contra paso salvacunetas**	7	13,00	20
	Colisión contra cuneta	2	13,00	15
	Colisión contra arbol	2	4,00	6
	Colisión contra barrera de protección	1	3,00	4
	Colisión contra poste de señalización	1	2,00	3
	Colisión contra poste de iluminación	0	1,00	1
	Colisión contra pila de puente	1	0,00	1
	Colisión con otro tipo de objeto	1	2,00	3
Grupo 3 Salida de vía sin colisión y sin vuelco		0	4,00	4
Total		28	102,00	130

Tabla 1.- Clasificación de las salidas de vía. Fuente Dirección General de Tráfico

Desafortunadamente, las consecuencias de los impactos contra los pasos salvacunetas son las más fatales, por encima de otras colisiones contra posibles obstáculos como árboles, farolas, barreras de protección, etc.

De toda la documentación revisada encontramos que desde el año 1981 el Departamento de Transporte de Texas lleva estudiando esta problemática en sus carreteras, aportando soluciones muy interesantes. En cuanto a España, no ha sido hasta estos últimos años cuando se ha puesto la atención en este problema y se ha comenzado a desarrollar distintos sistemas constructivos que permitan minimizar las consecuencias de un impacto de un vehículo.

Descripción del dispositivo de seguridad para pasos salvacunetas TUBYDER

Uno de los dispositivos de seguridad para pasos salvacunetas más avanzados tecnológicamente es el desarrollado por la empresa PREFADHOR, con una dilatada experiencia en la fabricación de elementos prefabricados de hormigón para obra civil, que en 2013 se fijó como objetivo el crear un sistema de hormigón armado que haga superable el paso salvacunetas y reducir la siniestralidad en los accidentes en dichos pasos. Este proceso se inició con un intenso estudio de los sistemas que ya había implantados en el mercado (figura 2), y siguiendo fundamentalmente las directrices sobre geometría y calidad de los materiales del Departamento de Transporte de Texas en función del tipo de obra de drenaje a proteger, siendo embocaduras de marcos y tubos principalmente.

La solución obtenida ha sido resultado de un largo proceso de análisis que han perseguido encontrar una respuesta óptima a los criterios de seguridad (pendiente mínima de 6/1), hidráulico y de mantenimiento (para no obturar la zona y facilitar la limpieza periódica), de eficiencia (elementos lo más ligeros posibles), logístico (piezas que se puedan transportar por separado), de adaptabilidad (piezas que se puedan adaptar a la mayoría de los casos) o anti-vandálico (anclaje especial en piezas metálicas). Para ello, se llevó a cabo un ambicioso proyecto con la asistencia del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Carlos III y el Instituto de Seguridad de los Vehículos Automóviles "Duque de Santomauro" (ISVA) con el fin de establecer posibles escenarios de salida de vía de los vehículos y analizar la influencia del dispositivo, a través de la realización de numerosas simulaciones, primero mediante la herramienta informática CarSimTM para obtener

Figura 2.- Algunas soluciones existentes de pasos salvacunetas

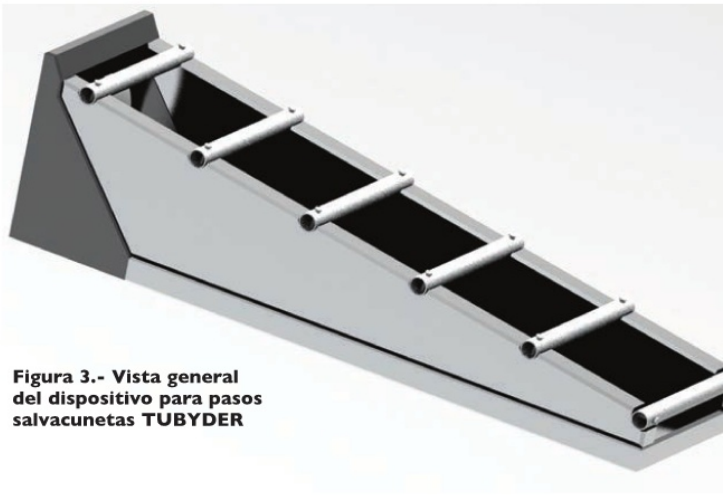

Figura 3.- Vista general del dispositivo para pasos salvacunetas TUBYDER

información relativa a la dinámica de los vehículos en condiciones de referencia para este tipo de salidas de vía y simular el impacto del vehículo contra el salvacunetas y obtener las fuerzas que genera el impacto sobre el dispositivo; y posteriormente, mediante la realización de un análisis de elementos finitos con el programa ANSYS LS-Dina, con el que se obtuvo el comportamiento estructural del dispositivo a instalar partiendo del modelo anterior de CarSimTM.

Las simulaciones tuvieron en cuenta el mayor espectro de condiciones reales (tipos de vehículos principales – turismos de las clases C y D, velocidades y ángulos de impacto predominantes, etc.), determinando una configuración teórica idónea en la que el vehículo pasa por encima del dispositivo, y dependiendo de la velocidad a la que llegue, lo toma como una rampa pronunciada elevándose considerablemente del suelo con los simples daños en el aterrizaje que ello implica, pero las aceleraciones resultantes siempre se encuentran muy por debajo de los valores correspondientes a la situación inicialmente calculada, en ausencia del dispositivo de seguridad, en que el vehículo impacta directamente contra el salvacunetas de la intersección.

Complementariamente, se realizaron varios ensayos de impacto real en el laboratorio de APPLUS IDIADA que permitieron afinar aún más el diseño del sistema y asegurar un comportamiento en situación real cumpliendo con los objetivos propuestos.

Finalmente, el dispositivo diseñado consiste en un elemento formado por diferentes piezas de hormigón prefabricado y acero, las cuales están

Figura 4.- Vista general del dispositivo para pasos salvacunetas TUBYDER ya instalado

ensambladas para formar una cuña de 6/1 de pendiente creando una embocadura ataluzada con el objetivo de evitar la posible colisión frontal y/o lateral de un vehículo con el paso salvacunetas facilitando la salida del vehículo accidentado por la rampa que conforma.

Características representativas de los dispositivos para embocaduras de diámetros 400 y 600 mm:

- Aletas soporte y canalización
- Talud 6H:1V
- Barras tubulares de acero espaciadas, para evitar que no exista riesgo de que un vehículo pueda introducir las ruedas entre sus elementos constitutivos (según exigencia de la O.C. 35/2014 [1])
- Tubular de acero galvanizado.
- Armadura en losa y aletas compuesta por mallas 15 x 15 Φ10
- Hormigón HA-30
- Recubrimiento de 25 mm.

Asimismo, el proceso se completo con unos ensayos realizados en la propia planta de prefabricación de la empresa en Herencia (Ciudad Real) para simular lo más fidedignamente los efectos que tendrían la pieza al ser sometida a carga.

Proyección de futuro

Como indicábamos al principio, existe un número indeterminado de pasos salvacunetas en que estos sistemas serían susceptibles de ser colocados. No obstante, no se pretende que se cubran todos a corto plazo, pero sí se espera por parte de las Administraciones una actuación firme que primero evalúe la cantidad, estado y riesgo potencial de estos "puntos negros", para acometer posteriormente una inversión que ayude a corregir una parte importante de estos obstáculos de especial peligrosidad que tenemos en nuestras carreteras. El sistema descrito anteriormente ofrece además de las garantías funcionales reseñadas, una fácil y rápida ejecución para adaptarse a la práctica totalidad de los pasos salvacunetas.

Por otro lado, las cunetas quedan referenciadas en la Orden Circular 35/2014 del Ministerio de Fomento [1], que indica que estos sistemas de contención deben estar acreditados. Sin embargo, esta acreditación no es posible en tanto no dispongamos de una norma o procedimiento específico contra el cual se pueda reconocer la solvencia y garantías técnicas de estos sistemas. No obstante, el dispositivo TUBYDER ha obtenido una conformidad técnica expedida por TECNALIA [2] basada en la Orden Circular 35/2014, a fin de asegurar con una entidad de reconocido prestigio, las prestaciones y la adecuación de este dispositivo. Y por otro lado, se han iniciado ya los trámites para el desarrollo de una norma que cubra estos sistemas a través del subcomité de la Asociación Española de normalización UNE CTN 135/SC 1 Barreras de Seguridad.

Referencias

[1] Orden Circular 35/2014 Sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos

[2] TC-054517 Dispositivo de Seguridad para Pasos Salvacunetas. TECNALIA