



# FOROVIAL

## SEMINARIOS SOBRE SEGURIDAD VIAL Y EQUIPAMIENTO VIAL

### Sistemas de contención



# SIMEPROVI

Asociación Española de Fabricantes de Sistemas Metálicos de Protección Vial

**asebal** 



[www.simeprovi.com](http://www.simeprovi.com)



Las salidas de calzada de vehículos fuera de control constituyen una de las tipologías de accidente de tráfico más frecuente y que mayores daños causa.



35-40% de las víctimas mortales se producen en este tipo de accidente.

Los accidentes por salida de calzada pueden causar daños no sólo al vehículo implicado, sino a otras personas o instalaciones situadas en las proximidades de la carretera, o que circulen por otras vías de circulación.



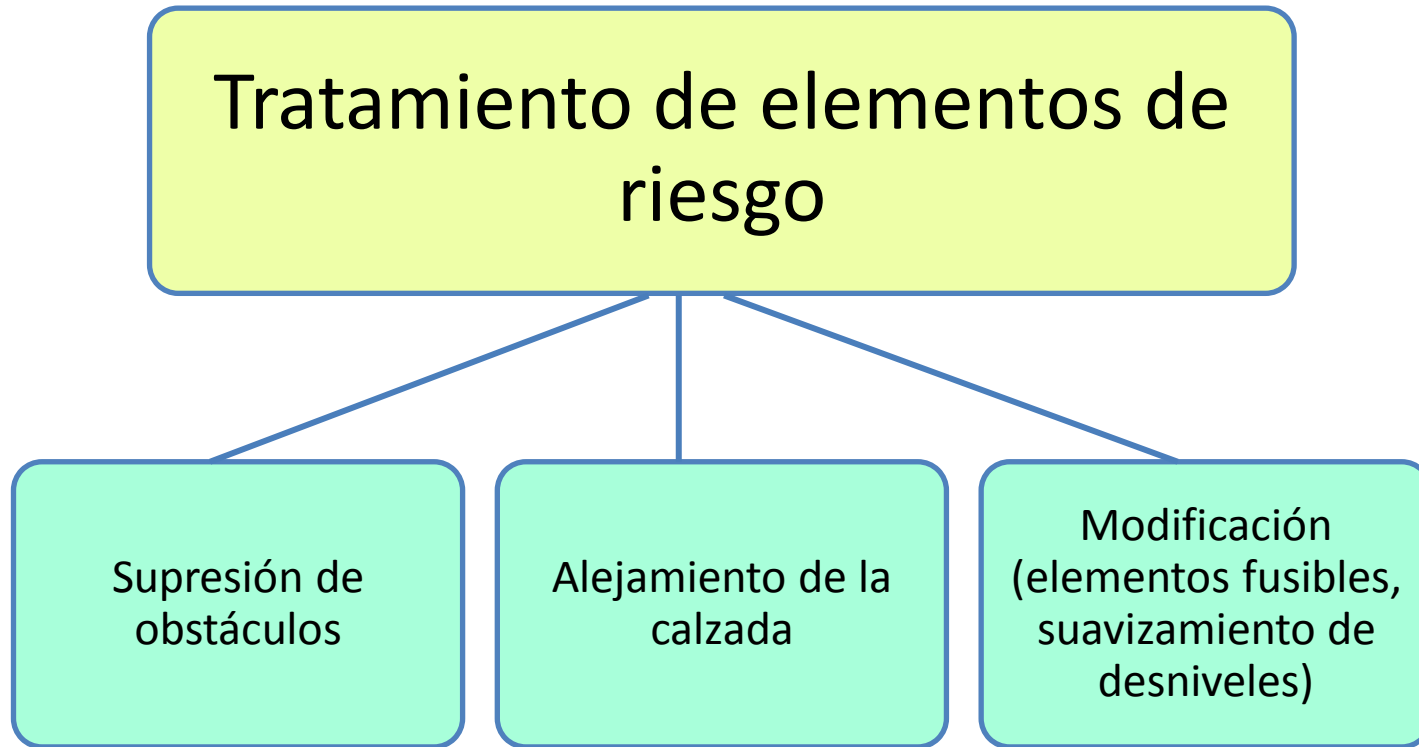
# SALIDAS DE CALZADA: TRATAMIENTO

MEDIDAS PREVENTIVAS  
*(evitar el accidente)*

MEDIDAS PALIATIVAS  
*(atenuar las consecuencias)*

Eliminación de  
elementos de riesgo  
**ZONA LIBRE**

Protección  
mediante sistemas  
de contención



Cuando estas soluciones no son técnica o económicamente posibles, se debe optar por la protección de los elementos de riesgo mediante

**SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS**

## TIPOLOGÍAS DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN

### **BARRERAS DE SEGURIDAD**

Instaladas longitudinalmente en los márgenes y medianas.  
Distintos niveles de contención.  
Posibilidad de adoptar distintas configuraciones,  
en función del tramo donde son instaladas.



## TIPOLOGÍAS DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN

### PRETILES

Barreras de seguridad diseñadas para ser instaladas en tableros de puente u otras estructuras.





## TIPOLOGÍAS DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN

### ATENUADORES DE IMPACTOS

Diseñados para funcionar ante impactos frontales.  
Protección de obstáculos puntuales.  
Posibilidad de redirección en caso de impacto lateral.



## TIPOLOGÍAS DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN

### TERMINALES

Protección de los extremos de las barreras de seguridad.



## TIPOLOGÍAS DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN

### TRANSICIONES

Protección de las conexiones entre sistemas contiguos.



## TIPOLOGÍAS DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN

### SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS

Dispositivo instalado para reducir las consecuencias lesivas que, sobre el cuerpo de un motociclista, puede producir, bien el impacto contra una barrera de seguridad o pretil, o bien el paso a través de ellos.



## TIPOLOGÍAS DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN

### LECHOS DE FRENADO

Zona de relleno granular anexa a la carretera, con objeto de frenar vehículos fuera de control.  
No se consideran como productos, sino como obras.



## 2 GRUPOS DE DOCUMENTOS NORMATIVOS



### NORMAS DE PRODUCTO

Normas que definen las prestaciones de los productos.  
Ensayos de choque a escala real.

Obligatorias para poder comercializar los productos.  
Mercado CE.



### CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

Reglamentaciones de las Administraciones con competencia en carreteras.

Definen cuándo se deben emplear sistemas de contención, qué sistemas se usan en cada situación y cómo se instalan.

EN1317



Norma europea para sistemas de contención

NORMA ARMONIZADA (MARCADO CE)	UNE EN 1317-5	Requisitos de producto y evaluación de la conformidad
NORMAS DE APOYO (ENSAYOS)	UNE EN 1317-1	Terminología y criterios generales de ensayo
	UNE EN 1317-2	Barreras de seguridad (incluyendo pretilos)
	UNE EN 1317-3	Atenuadores de impactos
DOCUMENTOS VOLUNTARIOS	UNE ENV 1317-4	Terminales y transiciones
	TS 1317-8	Sistemas para protección de motociclistas
	TR 16949	Protecciones para peatones

PRODUCTOS CON  
MARCADO CE  
OBLIGATORIO  
DESDE 1-1-2011

- Barreras de seguridad
  - Pretilos
- Atenuadores de impactos

PRODUCTOS SIN  
MARCADO CE  
(NORMAS  
VOLUNTARIAS)

- Terminales
- Transiciones
- Protecciones para peatones
- Sistemas para protección de motociclistas



# VENTAJAS DEL EMPLEO DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN CON MERCADO CE

1

## COMPORTAMIENTO ADECUADO EN CASO DE CHOQUE

Todos los sistemas deben haber superado ensayos de choque a escala real según norma EN1317, mediante los cuales se comprueba que:

- El sistema contiene al vehículo de una forma controlada (sin vuelcos, sin intrusiones en el habitáculo, sin desprendimiento de partes esenciales).
- El ángulo de salida tras el choque es reducido, lo que evita posibles accidentes con otros usuarios de la vía.
- No se producen daños de consideración a los ocupantes del vehículo.
- Se controlan las piezas desprendidas del sistema, que podrían suponer riesgo para terceros.

**Barreras de seguridad**

**ENSAYOS DE TIPO (EN 1317-2)**

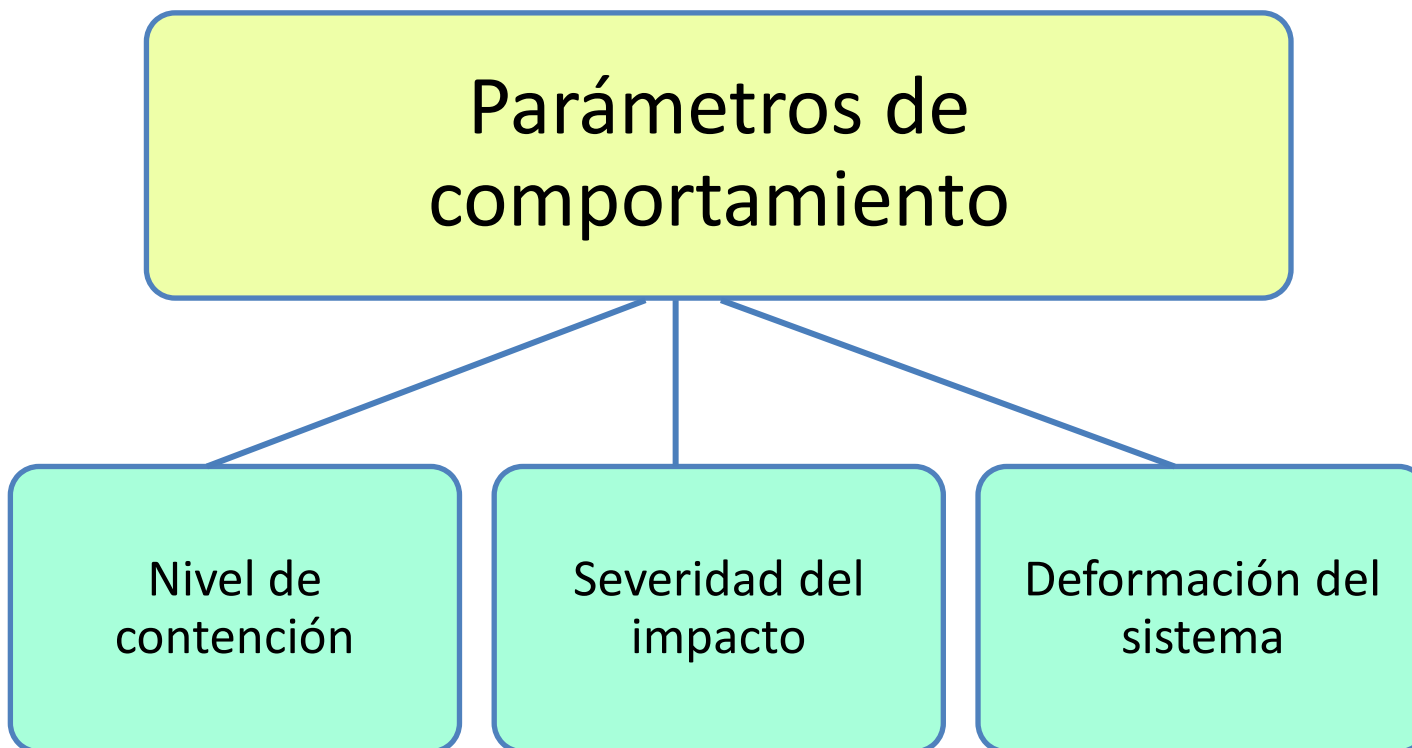
ENSAYO	VELOCIDAD DE CHOQUE (km/h)	ANGULO DE CHOQUE (º)	MASA DEL VEHICULO (kg)	TIPO DE VEHICULO
TB11	100	20	900	Turismo
TB21	80	8	1.300	Turismo
TB22	80	15	1.300	Turismo
TB31	80	20	1.500	Turismo
TB32	110	20	1.500	Turismo
TB41	70	8	10.000	Camión
TB42	70	15	10.000	Camión
TB51	70	20	13.000	Autocar
TB61	80	20	16.000	Camión
TB71	65	20	30.000	Camión
TB81	65	20	38.000	C. Articulado

## 2

## DEFINICIÓN DE LOS SISTEMAS MEDIANTE CLASES

- Los sistemas se definen según valores o clases de comportamiento que indican sus prestaciones.
- Ello permite y facilita a los proyectistas y a los gestores de las carreteras:
  - Seleccionar los sistemas más adecuados para cada obra en función de sus condicionantes técnicos: tipo de vía, trazado, velocidad, tráfico y elementos de riesgo existentes en los márgenes.
  - Definir la disposición de los sistemas en la carretera teniendo en cuenta sus parámetros de deformación, de forma que se garantice que no se alcanzan los elementos de riesgo de los que se pretende proteger.

## Barreras de seguridad



Cada sistema está definido por clases o valores relativos a estos parámetros.

Cada barrera de seguridad está definida por sus parámetros de comportamiento

**EJEMPLO 1  
(BARRERA METÁLICA)**

- N2
- CLASE A
- W2

**EJEMPLO 2  
(BARRERA METÁLICA)**

- H2
- CLASE A
- W5-VI5

**EJEMPLO 3  
(PRETIL)**

- H3
- CLASE B
- W2-VI3

La definición en función de las prestaciones nos facilitará la selección de los productos adecuados para los condicionantes técnicos del proyecto.

3

## GARANTÍA DE LOS PRODUCTOS SUMINISTRADOS

- Para poder acceder al Mercado CE, los fabricantes deben tener implantado un exhaustivo procedimiento de control de producción, para comprobar que todos los elementos fabricados se corresponden con los que fueron ensayados.
- Todos los aspectos que intervienen en la fabricación están incluidos en este procedimiento: maquinaria, personal, materias primas, etc.
- Se toman muestras periódicamente para efectuar ensayos dimensionales y de materiales.
- De esta forma se garantiza que todos los suministros cumplen con las especificaciones del fabricante.

4

## CERTIFICACIÓN POR PARTE DE ORGANISMOS COMPETENTES INDEPENDIENTES

- En las tareas de evaluación de la conformidad de los productos con Mercado CE intervienen organismos de certificación independientes y acreditados para tal fin, lo cual garantiza el cumplimiento de los requisitos exigidos por la norma.
- Estos organismos comprueban que:
  - Los ensayos a escala real se efectúan de forma correcta.
  - Las muestras de ensayo se corresponden con lo declarado por el fabricante.
  - El control de producción en fábrica está implantado y se aplica adecuadamente.
- El cumplimiento de los requisitos se plasma en el certificado de constancia de las prestaciones, emitido por el organismo notificado, el cual está a disposición de los clientes.



**5****FOMENTO DE LA INNOVACIÓN**

- La entrada en vigor del Mercado CE obligatorio en el año 2011 supuso un importante impulso para la innovación en el sector de los sistemas de contención.
- El hecho de que los sistemas se definan según sus prestaciones, sin limitación en cuanto a uso de determinados materiales o geometrías para los mismos, ha permitido que los fabricantes diseñen productos cada vez más seguros, económicos y sencillos de instalar.



## Se debe tener en cuenta:

El Mercado CE se aplica a cada **producto completo (entendido como conjunto de componentes)** que sale de las instalaciones acreditadas por el fabricante en la obtención del certificado.

El fabricante está declarando con el Mercado que los productos que suministra cumplen con las prestaciones obtenidas en el ensayo de tipo, por lo que **si se suministraran únicamente determinadas partes de un sistema, no sería aplicable el Mercado**, al no poderse responsabilizar el fabricante de dichas prestaciones.

La norma EN1317 no tiene dentro de su campo de aplicación la instalación de los sistemas de contención. **El Mercado CE se aplica al conjunto de componentes del sistema de contención y no al producto instalado.** El fabricante debe aportar un manual de instalación, que indique cómo se debería instalar el producto en la carretera para obtener las prestaciones declaradas.

## Pretil: particularidades

- El anclaje del pretil al tablero forma parte del sistema.
- Las cimentaciones, anclajes y fijaciones deberán comportarse de acuerdo al diseño del sistema de contención de vehículos.
- El peso del pretil y las acciones que pueda transmitir se deben tener en cuenta en el cálculo de la estructura.

### Objetivo del diseño:

Optimizar el producto para que contenga a los vehículos de forma segura sin dañar la estructura.

## Pretilos: cargas transmitidas

- La Norma EN1317 especifica que el fabricante del pretil debe aportar detalles de las fuerzas máximas que se pueden transmitir a la cimentación a través de los anclajes.
- Estas fuerzas máximas deben ser las generadas por el fallo último del sistema de contención ante cualquier impacto posible, y serán normalmente mayores que aquellas que pueden ser medidas durante el ensayo de choque del vehículo.
- Las fuerzas máximas que pueden transmitirse al tablero del puente se pueden obtener mediante cálculos o ensayos ad-hoc.
- En Europa se emplean diferentes métodos de medida para estas fuerzas. Actualmente se está trabajando en la armonización de estos métodos.

# Barreras de seguridad con Sistemas para Protección de Motociclistas

Normativa de producto obligatoria en España según la reglamentación del Ministerio de Fomento

	NORMATIVA DE APLICACIÓN	REQUISITOS OBLIGATORIOS
COMPORTAMIENTO ANTE CHOQUE DE VEHÍCULO DE 4 O MAS RUEDAS	UNE EN 1317-5	MARCADO CE
COMPORTAMIENTO ANTE CHOQUE DE MOTOCICLISTA	UNE 135 900	CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

Los certificados de conformidad suponen el cumplimiento de las mismas tareas que el Mercado CE  
(ensayos de tipo según UNE 135 900 y control de producción en fábrica)

SPM

## Adaptación de barreras existentes

Toda barrera de seguridad a la que se aplica un SPM se convierte en una nueva barrera de seguridad, la cual debe llevar el Marcado CE correspondiente.

**Con este marcado se declara únicamente el comportamiento ante impacto de vehículos, y no el comportamiento ante impacto de motociclistas.**

El Marcado CE se refiere a **productos completos suministrados a las obras**. En el caso de las barreras con SPM, este marcado se refiere al conjunto formado por todos los componentes de la barrera de seguridad más todos los componentes del SPM.

Cuando en una obra se decida **aprovechar partes de la barrera existente** o la barrera completa para instalar un SPM, **el Marcado CE no será aplicable**, y por tanto no se podrá exigir. Sí sería necesario que el conjunto instalado haya superado los ensayos con maniquí definidos en la norma UNE 135 900 y los ensayos con vehículo definidos en la norma EN1317.

## Instalación de SPM sobre barreras existentes

### COMPORTAMIENTO

Comprobar que el conjunto de barrera con SPM haya superado los ensayos definidos en la norma EN1317 y en la norma UNE 135 900.

Los nuevos parámetros de comportamiento deben ser adecuados al tramo de carretera donde el sistema está instalado.

### ESTADO DE CONSERVACIÓN

Comprobar el estado de los componentes, incluida la tornillería, y que no existen deformaciones o defectos de instalación.

### DISPOSICIÓN

No deben existir bordillos delante de la barrera ni justo detrás, que dificulten el funcionamiento del SPM.

### INSTALACIÓN

Seguir el manual de instalación del producto que superó los ensayos: altura, distancia del SPM al suelo, características del terreno.

**RECOMENDACIÓN:**  
**INSTALACIÓN DE UN PRODUCTO COMPLETO NUEVO (BARRERA + SPM)**

SPM

## Norma UNE 135 900

- Define los procedimientos para los ensayos de choque a escala real con maniquí necesarios para la evaluación del comportamiento en caso de impacto de motociclistas de un SPM instalado sobre una barrera de seguridad o pretil.
- Establece criterios de aceptación para estos ensayos.
- Clasifica a los sistemas según distintas clases de comportamiento en función de los resultados de los ensayos.



## Parámetros de comportamiento

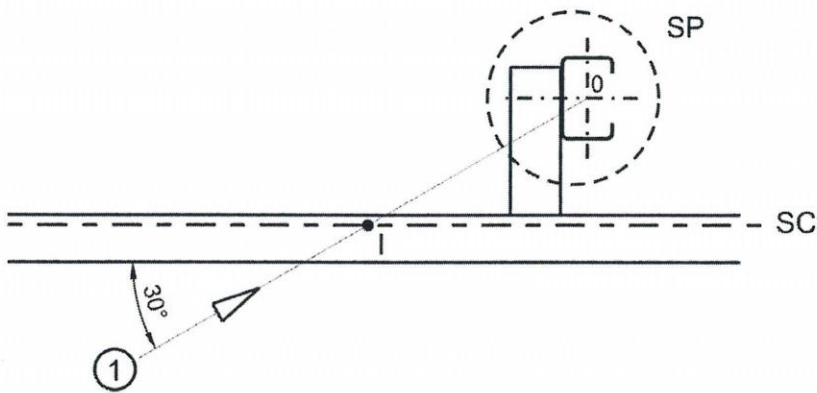
➤ Nivel de protección:

Definido por la velocidad a la que se realizan los ensayos. En la norma se consideran 2 velocidades: 60 km/h y 70 km/h.

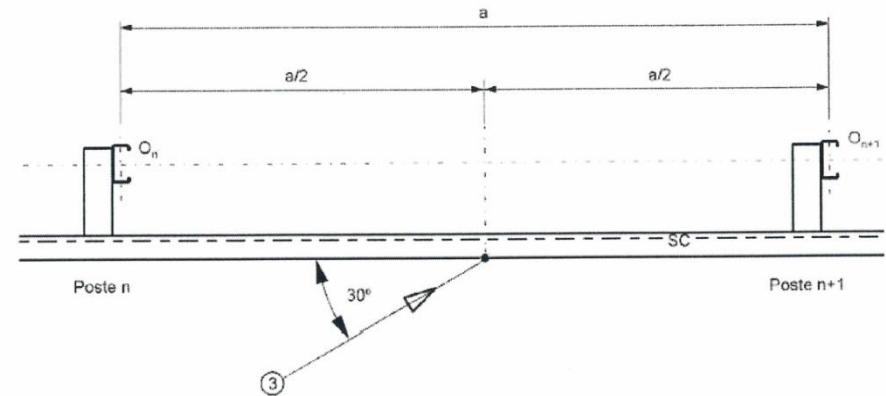
➤ Nivel de severidad:

Depende de los valores de los índices biomecánicos medidos en los ensayos (daños en cabeza y cuello). Existe Nivel I y Nivel II.

## ENSAYOS SISTEMAS CONTINUOS



Trayectoria 1  
Impacto centrado



Trayectoria 3  
Impacto en centro de vano

## NIVELES DE SEVERIDAD

NIVEL	CABEZA	CUELLO					
	HIC <sub>36</sub>	F <sub>X</sub> (N)	F <sub>Z</sub> TRACCION (N)	F <sub>Z</sub> COMPRESION (N)	M <sub>COX</sub> (N.m)	M <sub>COY</sub> EXTENSION (N.m)	M <sub>COY</sub> FLEXION (N.m)
I	650	Diagrama 1	Diagrama 2	Diagrama 3	134	42	190
II	1000	Diagrama 4	Diagrama 5	Diagrama 6	134	57	190

El nivel de severidad de un producto, para un nivel de protección dado, es el mayor de los niveles de severidad obtenidos en los ensayos de impacto requeridos para ese nivel de protección.

Un ensayo tiene como resultado un nivel de severidad determinado, sólo si cumple todos los criterios definidos en la tabla para ese nivel.

Los valores de los distintos parámetros no podrán superar en ningún caso los valores máximos definidos para el Nivel II.

**El Nivel I ofrece mayor seguridad a los usuarios que el Nivel II.**

## OTROS CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LOS ENSAYOS

- ✓ Ningún elemento de la barrera de seguridad o pretil con SPM de masa igual o superior a 2 kg debe resultar desprendido durante los ensayos.
- ✓ Ningún elemento esencial del sistema debe entorpecer el tráfico adyacente.
- ✓ No se permiten desmembramientos, cortes, roturas o intrusiones en el maniquí debidos al choque con el sistema o al contacto con el suelo (salvo cortes en el traje, o la rotura del hombro fusible).
- ✓ No se permiten enganchamientos del maniquí con ninguna parte del sistema, que impidan su liberación sin herramientas.
- ✓ Para SPM continuos, ninguna parte del maniquí podrá sobrepasar el sistema.

# REVISIÓN UNE 135 900 (2017)

## CAMBIOS INTRODUCIDOS EN EL BORRADOR

- Agrupación de las dos partes de la norma en un único documento.

# REVISIÓN UNE 135 900 (2017)

## CAMBIOS INTRODUCIDOS EN EL BORRADOR

- Agrupación de las dos partes de la norma en un único documento.
- **Desaparecen los sistemas puntuales.**



# REVISIÓN UNE 135 900 (2017)

## CAMBIOS INTRODUCIDOS EN EL BORRADOR

- Agrupación de las dos partes de la norma en un único documento.
- Desaparecen los sistemas puntuales.
- **Mejoras técnicas en los métodos de ensayo:**
  - Control de la temperatura del maniquí.
  - Control del punto donde el maniquí golpea al sistema.
  - Método de selección del casco (ensayo de calibración).

# REVISIÓN UNE 135 900 (2017)

## CAMBIOS INTRODUCIDOS EN EL BORRADOR

- Agrupación de las dos partes de la norma en un único documento.
- Desaparecen los sistemas puntuales.
- Mejoras técnicas en los métodos de ensayo:
  - Control de la temperatura del maniquí.
  - Control del punto donde el maniquí golpea al sistema.
  - Método de selección del casco (ensayo de calibración).
- Requisitos para controlar la altura del sistema respecto al terreno:
  - La tolerancia de esta dimensión no podrá ser mayor de 2 cm.
  - Se ensayará en centro de vano usando el límite superior de esta tolerancia.



# REVISIÓN UNE 135 900 (2017)

## CAMBIOS INTRODUCIDOS EN EL BORRADOR

- Agrupación de las dos partes de la norma en un único documento.
- Desaparecen los sistemas puntuales.
- Mejoras técnicas en los métodos de ensayo:
  - Control de la temperatura del maniquí.
  - Control del punto donde el maniquí golpea al sistema.
  - Método de selección del casco (ensayo de calibración).
- Requisitos para controlar la altura del sistema respecto al terreno:
  - La tolerancia de esta dimensión no podrá ser mayor de 2 cm
  - Se ensayará en centro de vano en el límite superior de esta tolerancia.
- **Anexo de recomendaciones para los extremos de los SPM.**
  - **Diseño e instalación que limiten las posibles consecuencias de un impacto directo.**
  - **SPM se prolonga hasta el final de la barrera: abatimiento u ocultación.**
  - **SPM finaliza antes que la barrera: ocultar detrás de postes o elementos de anclaje.**

## Criterios de implantación de sistemas de contención

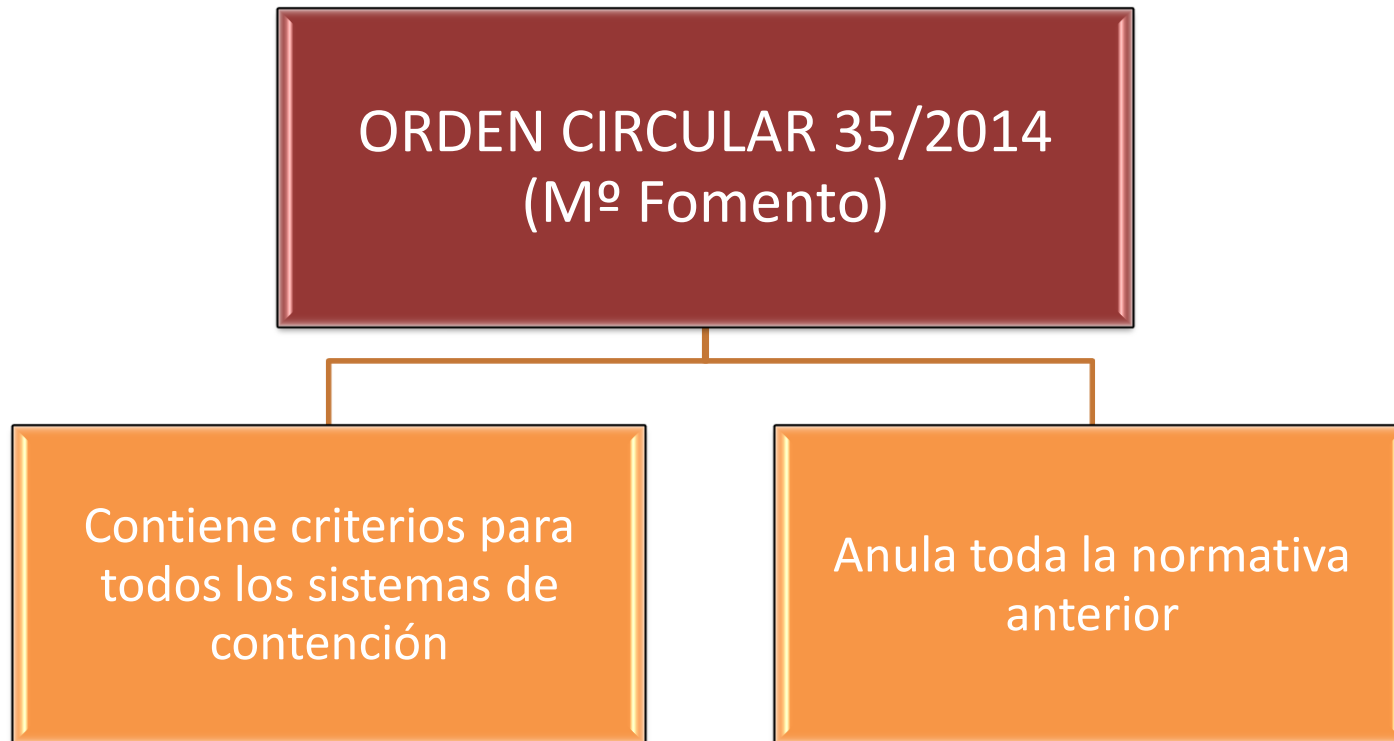
### ANTES DE LA ENTRADA EN VIGOR DEL MARCADO CE

- Catálogo de productos recomendados por la Administración.
- Se empleaban principalmente productos tradicionales, definidos en normas descriptivas (que definen tipos de valla, poste, separador, etc).

### MARCADO CE EN VIGOR (1-1-2011)

- Dejan de ser de aplicación los catálogos.
- Son válidos todos los productos, siempre que tengan el Mercado CE.
- Criterios de selección basados en parámetros de comportamiento (EN 1317).

## Criterios de implantación



Los criterios de la OC 35/2014 son de aplicación para la Red de Carreteras del Estado. El resto de Administraciones puede definir sus propios criterios para las carreteras de su competencia.

## Criterios de implantación (pasos a seguir)

# ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS DE LA VIA Y DE SUS TRAFICOS

- Carretera de doble calzada o carretera convencional.
- Trazado.
- Velocidades.
- Composición del tráfico (% de vehículos pesados).
- IMD y IMDp

## Criterios de implantación (pasos a seguir)

ANALISIS DE LAS  
CARACTERISTICAS DE LA  
VIA Y DE SUS TRAFICOS

## ESTUDIO DE RIESGOS EN MARGEN O MEDIANA

- Tipo de riesgo de accidente
- Distancia del riesgo a la calzada
- Posibilidad de eliminar el riesgo
  - Supresión
  - Modificación
  - Alejamiento

Se clasifican los riesgos en margen en función de la probabilidad del accidente y de los posibles daños a los ocupantes del vehículo y a terceros

<p><b>RIESGO MUY GRAVE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PASO SOBRE VIAS FERREAS EN SERVICIO</li> <li>• VIAS FERREAS PARALELAS &gt;1M POR DEBAJO DE LA CARRETERA</li> <li>• INSTALACIONES CONTIGUAS A OBRAS DE PASO, HABITADAS, PARA SUSTANCIAS PELIGROSAS O DE SERVICIO PUBLICO</li> <li>• INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE TERRESTRE, PARA CURVAS HORIZONTALES O ACUERDOS VERTICALES DETERMINADOS             <ul style="list-style-type: none"> <li>• NUDOS CUANDO LA CARRETERA DE NIVEL SUPERIOR TENGA <math>IMD_p \geq 2000</math></li> </ul> </li> <li>• EMPLAZAMIENTOS SINGULARES EN, O JUNTO A LA CORONACION DE OBRAS DE FABRICA</li> </ul>
<p><b>RIESGO GRAVE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CASOS EN QUE FALTEN REQUISITOS PARA RIESGO MUY GRAVE CON <math>IMD</math> POR CALZADA &gt;10000</li> <li>• <u><math>V_p &gt; 80</math> KM/H</u>: RIOS, EMBALSES Y OTRAS MASAS DE AGUA, BARRANCOS O ZANJAS, ACCESOS A PUENTES, TUNELES Y PASOS ESTRECHOS</li> <li>• <u><math>V_p &gt; 60</math> KM/H</u>: PILAS DE PASOS SUPERIORES, PORTICOS O BANDEROLAS, EDIFICIOS, PANTALLAS ACUSTICAS, CAIDAS DESDE ESTRUCTURAS, OBRAS DE PASO Y MUROS DE SOSTENIMIENTO</li> <li>• CARRETERAS O CALZADAS SEPARADAS CON CIRCULACION EN SENTIDO OPUESTO</li> </ul>
<p><b>RIESGO NORMAL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CASOS EN QUE FALTEN REQUISITOS PARA RIESGO GRAVE O MUY GRAVE</li> <li>• <u><math>V_p &gt; 80</math> KM/H</u>: OBSTACULOS, ARBOLES O POSTES DE DIAMETRO &gt;15CM, POSTES SOS, CARTELES, BACULOS DE ALUMBRADO, DRENAJE SUPERFICIAL; DETERMINADAS CUNETAS, DESMONTES Y TERRAPLENES</li> <li>• <u><math>V_p &gt; 60</math> KM/H</u>: MUROS DE SOSTENIMIENTO PROXIMOS CON TERRENO ACCIDENTADO O MUY ACCIDENTADO             <ul style="list-style-type: none"> <li>• EMPLAZAMIENTOS SINGULARES (NUDOS COMPLEJOS, INTERSECCIONES CERCA DE OBRAS DE PASO, ELEVADA ACCIDENTALIDAD)</li> </ul> </li> </ul>

Se definen las distancias de los obstáculos o desniveles a la calzada, por debajo de las cuales se considera que existe riesgo de accidente

TIPO DE ALINEACIÓN	TALUD TRANSVERSAL DEL MARGEN Horizontal : Vertical	TIPO DE ACCIDENTE	
		MUY GRAVE O GRAVE	NORMAL
CARRETERAS CON CALZADA ÚNICA			
Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1500m	> 8:1	7,5	4,5
	8:1 a 5:1	9	6
	< 5:1	12	8
Lado exterior de una curva de radio < 1500m	> 8:1	12	10
	8:1 a 5:1	14	12
	< 5:1	16	14
CARRETERAS CON CALZADAS SEPARADAS			
Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1500m	> 8:1	10	6
	8:1 a 5:1	12	8
	< 5:1	14	10
Lado exterior de una curva de radio < 1500m	> 8:1	12	10
	8:1 a 5:1	14	12
	< 5:1	16	14

Criterios de implantación (pasos a seguir)

ANALISIS DE LAS  
CARACTERISTICAS DE LA  
VIA Y DE SUS TRAFICOS

ESTUDIO DE RIESGOS EN  
MARGEN O MEDIANA

SELECCIÓN DEL NIVEL DE  
CONTENCION



## NIVELES DE CONTENCION RECOMENDADOS PARA BARRERAS Y PRETILES (OC 35/2014)

RIESGO DE ACCIDENTE	IMD e IMDp POR SENTIDO	BARRERAS DE SEGURIDAD	PRETILES
MUY GRAVE	IMDp $\geq$ 5000	H3 - H4b	H4b
	5000 > IMDp $\geq$ 2000	H2 - H3	H4b
	IMDp < 2000	H2	H3
GRAVE	IMD $\geq$ 10000	H1 – H2	H3
	IMDp $\geq$ 2000	H2	H3
	400 $\leq$ IMDp < 2000	H1	H2
	IMDp < 400	N2 – H1	H1 - H2
NORMAL	IMDp $\geq$ 2000	H1	H1 - H2
	400 $\leq$ IMDp < 2000	N2 – H1	H1
	IMDp < 400	N2	N2 – H1
	IMDp < 50 y Vp $\leq$ 80 km/h	N1 – N2	N2

La selección de un nivel de contención determinado deberá tener en cuenta al menos los parámetros de la carretera, especialmente la velocidad de proyecto y el valor de intensidad media de vehículos pesados por sentido (diferenciando por tipo de vehículo pesado: rígidos, articulados, autocares).

## Criterios de implantación (pasos a seguir)

ANÁLISIS DE LAS  
CARACTERÍSTICAS DE LA  
VIA Y DE SUS TRAFICOS

ESTUDIO DE RIESGOS EN  
MARGEN O MEDIANA

SELECCIÓN DEL NIVEL  
DE CONTENCIÓN

## SELECCIÓN DE LA CLASE DE SEVERIDAD

- Recomendable emplear las clases de seguridad más seguras.
- La OC 35/2014 no admite el empleo de la Clase C salvo en casos excepcionales y con previa autorización.

## Criterios de implantación (pasos a seguir)

ANÁLISIS DE LAS  
CARACTERÍSTICAS DE LA  
VÍA Y DE SUS TRÁFICOS

ESTUDIO DE RIESGOS EN  
MARGEN O MEDIANA

SELECCIÓN DEL NIVEL  
DE CONTENCIÓN

SELECCIÓN DE LA CLASE  
DE SEVERIDAD

SELECCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE  
DEFORMACIÓN

En función de las distancias a los desniveles u  
obstáculos se considerará:

- Para desniveles: deflexión dinámica.
- Para obstáculos: anchura de trabajo.

## Criterios de implantación de SPM (OC 35/2014)

- ✓ Lado exterior de las alineaciones curvas en las que la velocidad específica sea inferior en más de 30 km/h a la máxima permitida en la alineación inmediatamente anterior.
- ✓ En carreteras con calzadas separadas, en las salidas desde las calzadas principales mediante carril de deceleración, en el margen exterior del ramal de salida a lo largo del desarrollo de la alineación curva.
- ✓ Lado exterior de las alineaciones curvas (circulares o de transición) de radio inferior a:

TIPO DE CARRETERA		RADIO (m)
Calzadas separadas		750
Calzada única	Arcén $\geq 1,5$ m	250
	Arcén $< 1,5$ m	200

Estos criterios son de aplicación para sistemas continuos en carreteras interurbanas y periurbanas con límites de velocidad  $\geq 60$  km/h y presencia de riesgos en el margen. En casos excepcionales se tendrán en cuenta también para límites de velocidad menores.

## Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG3)

### Artículo 704 (2015)

#### Barreras de seguridad, pretilas y sistemas para protección de motociclistas

- Las barreras de seguridad y pretilas deben cumplir la norma EN1317-5, y llevar el correspondiente Marcado CE.
- Para los SPM, se debe cumplir además la norma UNE 135900 (certificado).
- Salvo que el PPTP así lo indique, no se admiten:
  - Nivel de contención N1.
  - Clase de severidad C.
  - Clase de anchura de trabajo W8.
  - Deflexión dinámica mayor de 2,5 metros.
- Se incluyen disposiciones sobre ejecución de las obras, control de calidad, período de garantía y disposición y abono.

## Norma UNE 135 124

### Instalación de barreras metálicas de seguridad

- La última versión de esta norma, adaptada a los criterios de la norma EN1317, se publicó en diciembre de 2012.
- Se incide en que la instalación de los sistemas de contención se debe hacer cumpliendo lo especificado en el manual de instalación facilitado por el fabricante.
- La norma contiene apartados relativos a los siguientes aspectos:
  - Características del terreno
  - Condiciones de manipulación y almacenamiento
  - Maquinaria
  - Montaje de la barrera
  - Metodología de control de la barrera instalada

## Problemática de las redes secundarias

- Los criterios de implantación de sistemas de contención generalmente empleados en España están diseñados para su aplicación en la Red de Carreteras del Estado.
- En frecuentes ocasiones, estos criterios son de difícil aplicación en redes de menor capacidad, debido a sus características particulares.
- A falta de criterios de implantación específicos para este tipo de redes, es imprescindible conocer los productos existentes en el mercado, empleando los más apropiados a cada situación, y procurando que su disposición sea lo más segura posible.
- Documento “Recomendaciones de sistemas de contención de vehículos en carreteras de características reducidas” (Mesa de DGC de las CCAA).

## Particularidades de las redes secundarias

- Menores velocidades que en las carreteras de alta capacidad.
- Distinta composición del tráfico.
- Mayores índices de accidentalidad, debido entre otros factores a:
  - Falta de adecuación de la velocidad a las condiciones de la vía.
  - Estado de conservación de la carretera.
  - Múltiples accesos.
- Falta de espacio en el margen para los sistemas de contención, debido a la menor sección y a la proximidad de los obstáculos u elementos de riesgo.
- Elevado número de accesos, que dificulta la continuidad de los sistemas, los tramos de anticipación y el tratamiento de los extremos.
- Curvas de radios reducidos, lo cual afecta a los ángulos de impacto.
- Estructuras de menor longitud a las longitudes ensayadas de los pretiles, o que no se prestan a la instalación de pretiles normalizados.
- Terrenos que dificultan la instalación de los sistemas.
- Presencia de sistemas obsoletos, inadecuados o en mal estado de conservación.



## Problemática de las redes secundarias

- Debido a las distintas velocidades y composición del tráfico existentes en las redes secundarias, los criterios de implantación de sistemas de contención para estas redes pueden variar en relación a los establecidos para redes de alta capacidad en lo relativo a:
  - **Niveles de contención:** para un nivel de riesgo determinado, se debe tener en cuenta la menor velocidad y tráfico de vehículos pesados.
  - **Parámetros de deformación:** están relacionados con la velocidad, el ángulo y el vehículo con que se efectuaron los ensayos de choque a escala real, los cuales se pueden comparar con las condiciones reales de la carretera.
  - **Tramos de anticipación:** igualmente se debe tener en cuenta las distintas velocidades.
  - **Tratamiento de los extremos:** es preciso analizar en detalle cada situación, buscando la solución con menos riesgo. En cualquier caso, se debe descartar la instalación de colas de pez y eliminar las ya instaladas.
- Se deberían analizar los sistemas actualmente instalados y programar su progresiva adaptación a sistemas normalizados.

## Los principales aspectos que se deben controlar en relación a los sistemas de contención de vehículos son los siguientes:

- **Necesidad de protección del margen de la carretera.**
  - ¿Existen elementos de riesgo en las proximidades de la calzada?
  - ¿Están estos riesgos protegidos?
- **Diseño de los sistemas de contención.**
  - ¿Cumplen los sistemas instalados las normas de producto (EN1317; UNE 135900)?
  - ¿Son sus parámetros de comportamiento adecuados al tramo y riesgo a proteger?
- **Disposición de los sistemas de contención.**
  - ¿Protegen los sistemas de contención completamente el elemento de riesgo?
  - ¿Permite su posición respecto a la calzada y a los obstáculos su correcto comportamiento?
- **Instalación de los sistemas de contención.**
  - ¿Está el sistema instalado de acuerdo al manual de instalación del fabricante?
  - ¿Existen defectos de instalación que impidan el adecuado comportamiento del sistema?
- **Estado de conservación.**
  - ¿Presentan los sistemas de conservación impactos sin reparar?
  - ¿Existen defectos de conservación que puedan afectar a la funcionalidad del sistema?

## Ejemplos de elementos de contención obsoletos o fuera de normativa



## Ejemplos de disposición longitudinal incorrecta





Distancia a la calzada insuficiente



Distancia a los elementos de riesgo insuficiente



Barrera con altura insuficiente



Abatimientos incorrectamente ejecutados  
(sin enterrar)



Es necesario eliminar todas las colas de pez

Sistemas contiguos sin conectar



Postes cortados con taladros efectuados in situ







Empleo de elementos de fijación incorrectos

Ejemplos de elementos de fijación incorrectamente instalados

Pares de apriete incorrectos



Ausencia de elementos





FEDERACION ESPAÑOLA DE  
MUNICIPIOS Y PROVINCIAS

FORO VIAL



Es imprescindible la revisión de los sistemas instalados en las carreteras, con objeto de detectar situaciones que puedan causar riesgos adicionales a los usuarios.

# SIMEPROVI

Asociación Española de Fabricantes de Sistemas Metálicos de Protección Vial

**asebal** 



[www.simeprovi.com](http://www.simeprovi.com)

