

Nuevas tecnologías para el desarrollo de sistemas de protección vial para motociclistas en las carreteras chilenas

Joaquín Fuentealba Morales

Ingeniero en investigación y desarrollo Tecnovial



ÍNDICE

Seguridad vial para motociclistas

- Carreteras chilenas para motociclistas
- Normativas y regulaciones
- Sistemas de protección para motociclistas
- Innovación y Desarrollo
- Conclusiones

Nacional

Un motociclista murió en accidente de tránsito en Coquimbo

por Diario El Día

Sábado 14 marzo de 2015 | 12:35

[Leer más tarde](#) Diario El Día

927 visitas

La mañana de este sábado un motociclista murió tras colisionar con un poste de electricidad a un costado de la ruta 5 norte, a

Junto con ciclistas
y peatones son los
usuarios más
vulnerables

Accidente de tránsito dejó un motociclista muerto en la Ruta C-386

El incidente se produjo en horas de la mañana.

27 de Junio de 2020 | 12:51



Aproximadamente a las 10.50 horas, personal de Carabineros recibió una llamada al 133, en la que se daba cuenta de un accidente de tránsito con resultado de muerte de un motociclista el cual se produjo en el kilómetro 30 de la Ruta C-386

Una probabilidad 26 veces mayor de sufrir un accidente fatal v/s los accidentes de automóviles

Nacional

Un muerto y un herido deja accidente en Ruta 160 en San Pedro de la Paz

por Pedro Cid

Sábado 14 mayo de 2016 | 11:26

[Leer más tarde](#)

17.000 visitas

Un muerto y un herido dejó un accidente de tránsito en la Ruta 160 en San Pedro de la Paz.

52% del total de víctimas mortales se concentra en zonas rurales

NACIONAL

Fatal choque en la Ruta 5 Sur: Motociclista murió tras impactar barrera de contención



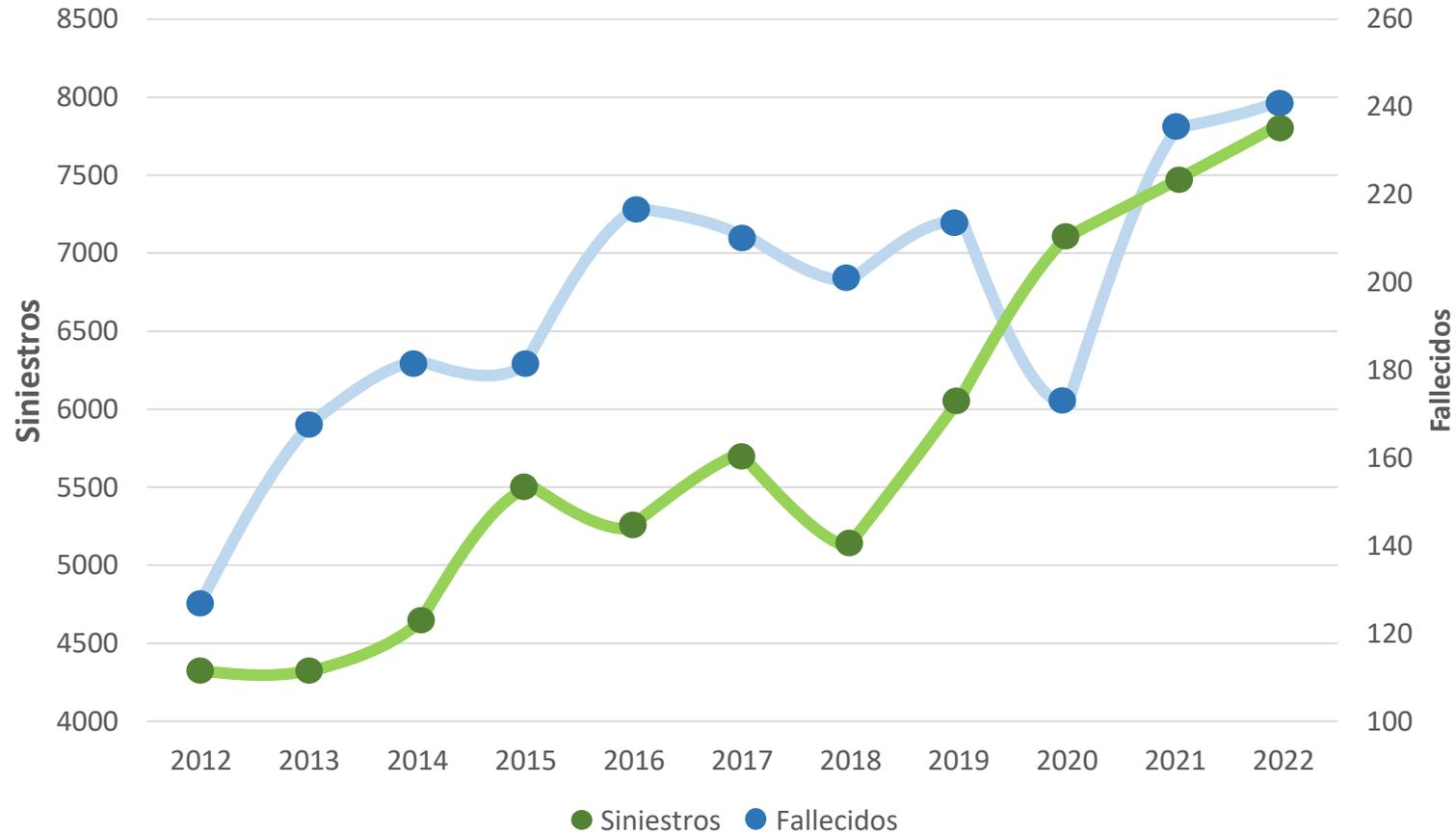
por [Daniel Parra Roa](#)
septiembre 15, 2023



Imagen referencial || HANS SCOTT/AGENCIAUNO

Un conductor de motocicleta **perdió la vida tras protagonizar un choque en la Ruta 5 Sur**, luego de que impactara contra una barrera de contención tras perder el control de

Siniestros de tránsito en motocicletas



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

Principales causas de ocupantes en motocicleta fallecidos

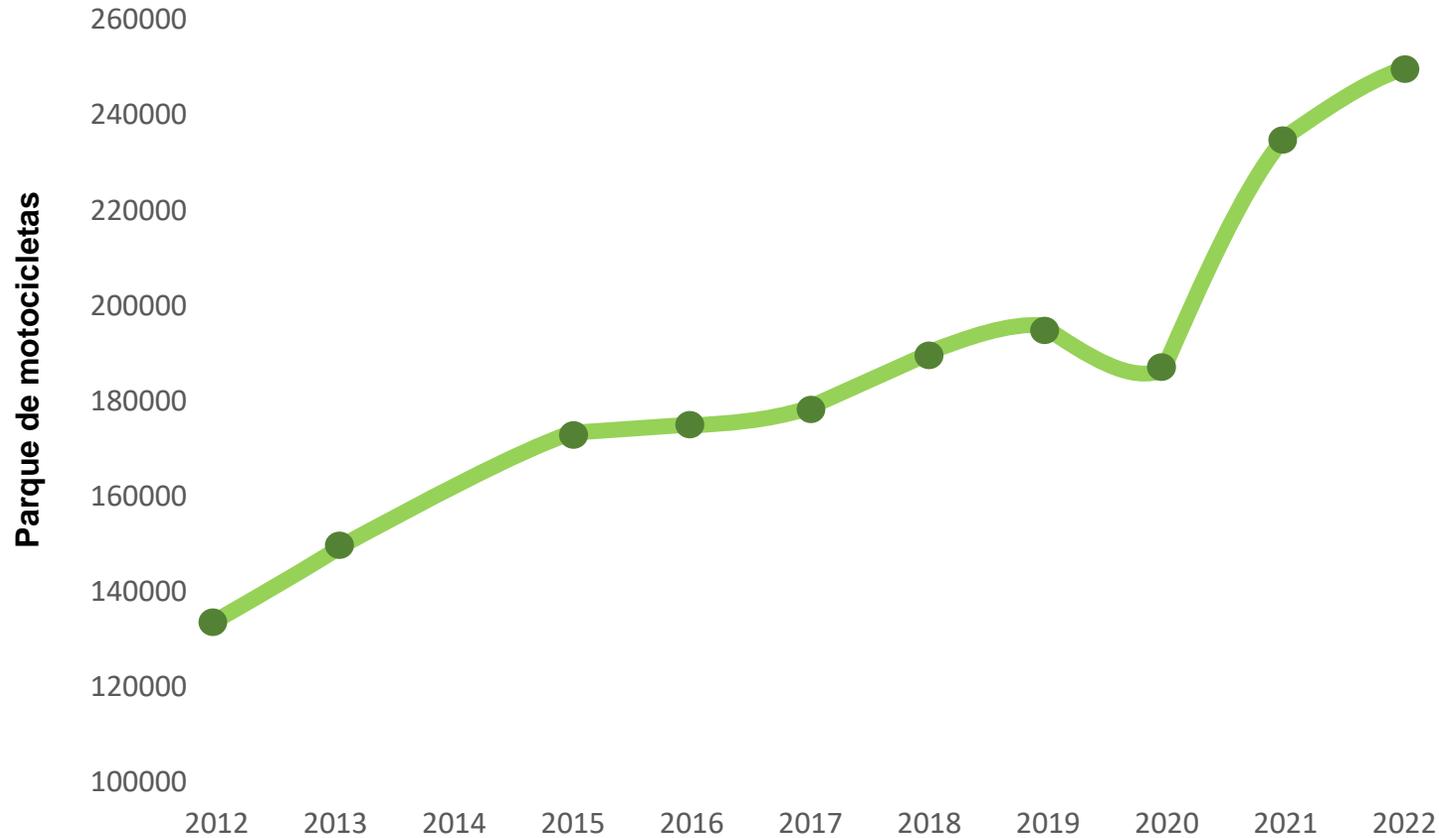
Entre (2011- 2019)



Elaboración: Conaset

Crecimiento parque Motocicletas

Entre (2012- 2022)



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

Seguridad vial de Motocicletas

2001

- Se aumentan las exigencias de seguridad para motocicletas y para los motociclistas, incluyendo uso de casco protector, guantes y calzado cerrado.

2015

- Se elimina el uso de patente delantera en motocicletas.
- Entran en vigencia los requisitos técnicos para los elementos y dispositivos de seguridad de las motocicletas.

2019

- Acreditación de cascos para motociclistas.

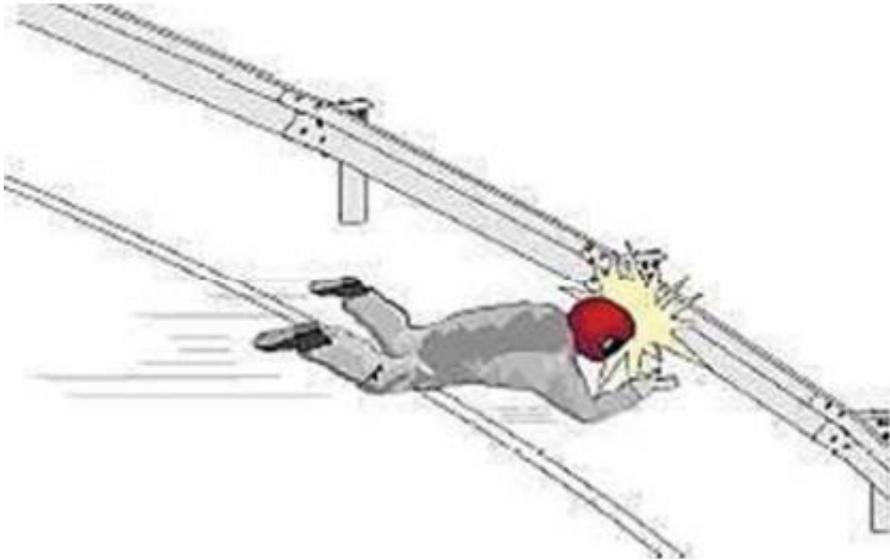
2020

- Nuevo examen práctico motociclistas clase C.

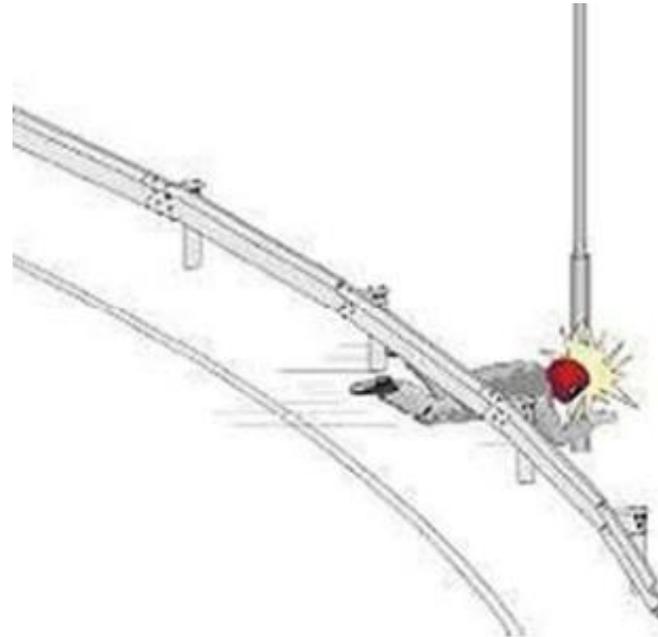
2021

- Obligatoriedad de contar con frenos ABS o CBS

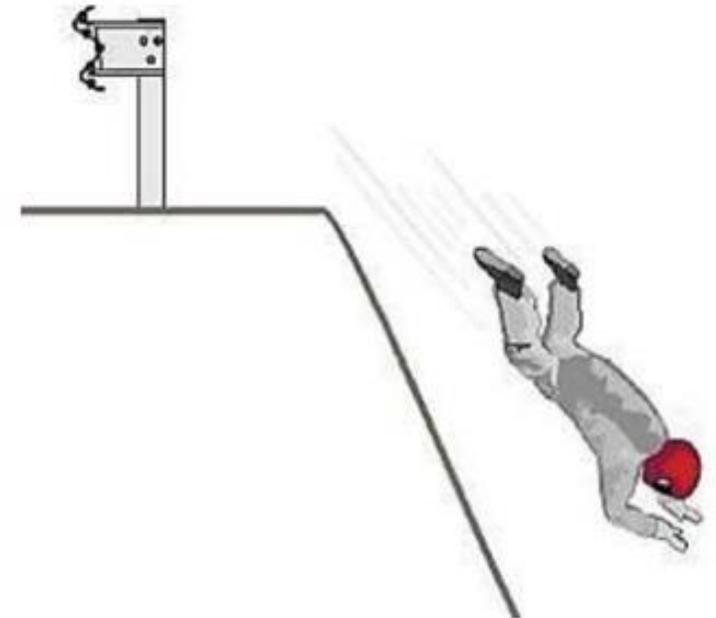
Riesgos de los motociclistas con las barreras



I. Impacto contra poste de barrera



II. Impacto contra obstáculo



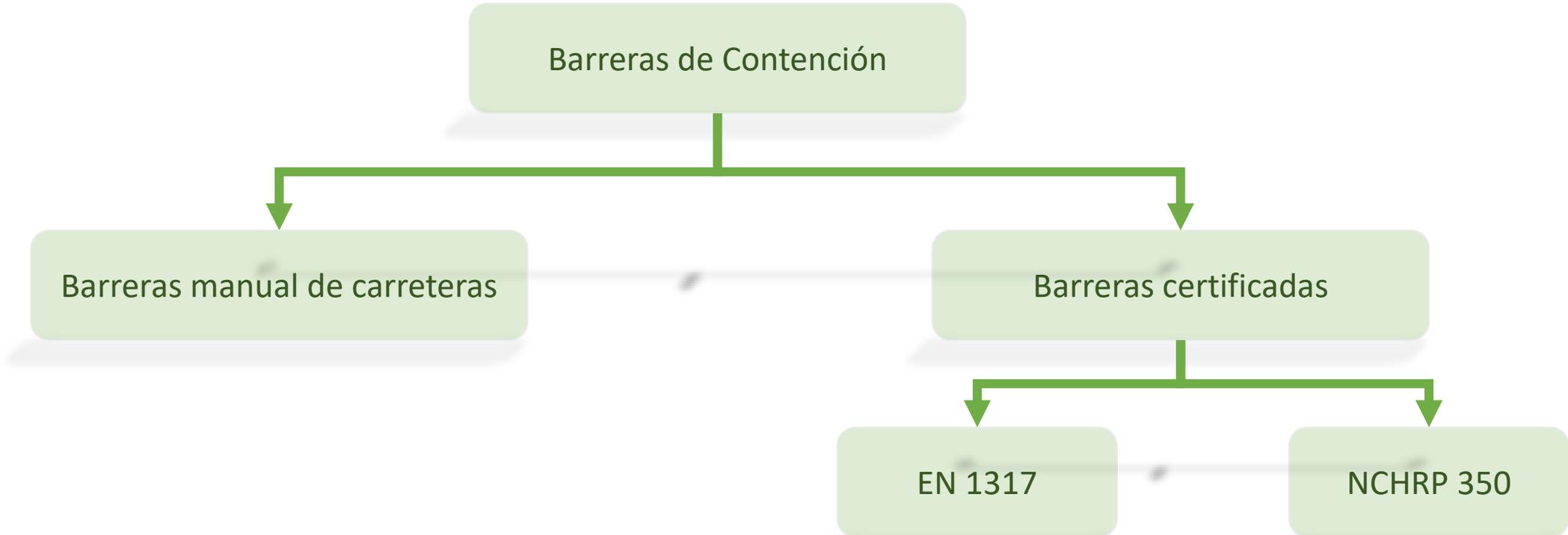
III. Caída por desnivel

¿Existe una barrera de seguridad para los motociclistas?



Barreras de contención

Contexto en Chile



Test de sistemas de contención

Crash test según EN 1317-2



Ensayos de tipo inicial	Control de producción en fabrica	Constancia de las presentaciones	Declaración de prestaciones	Marcado CE
				
Organismo notificador			Fabricante	
<p>Realizar los ensayos establecidos en la norma sobre muestras representativa del modelo de SCV.</p>	<p>Realizar inspección inicial y de forma periódica a las plantas de producción para evaluar procesos de producción.</p>	<p>Conformidad: cumplimiento de las características esenciales del producto establecidas en las normas.</p>	<p>Contiene la referencia del producto, las normas, los usos, característica, entre otros.</p>	<p>El fabricante asume la responsabilidad sobre la conformidad del SCV y del cumplimiento de los requisitos establecidos en los reglamentos.</p>

Regulaciones Unión Europea

CEN/TS 17342:2019 (reemplaza a CEN/TS 1317- 8:2012) Categoría de especificación técnica.

"Road restraint systems - Motorcycle road restraint systems which reduce the impact severity of motorcyclist collisions with safety barriers

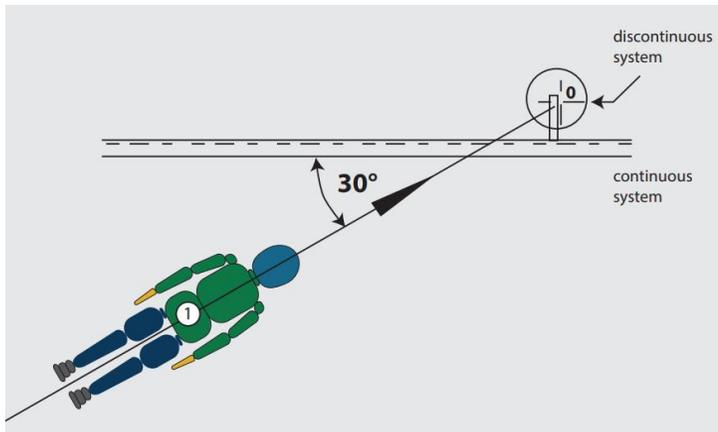
PD CEN/TS 17342:2019



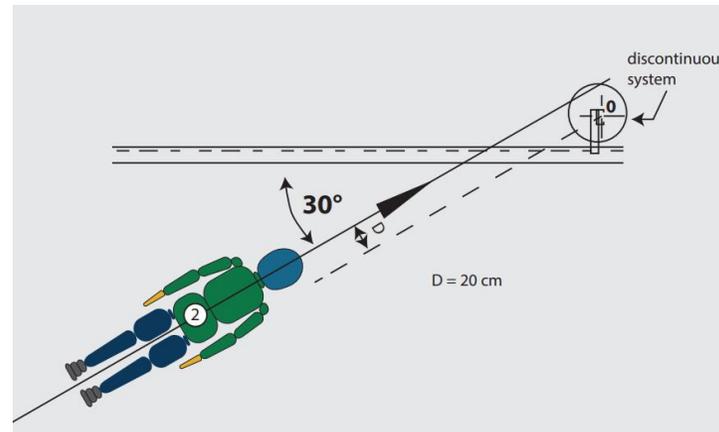
of Edinburgh, University of Edinburgh, Version 001

Road restraint systems - Motorcycle road restraint systems which reduce the impact severity of motorcyclist collisions with safety barriers

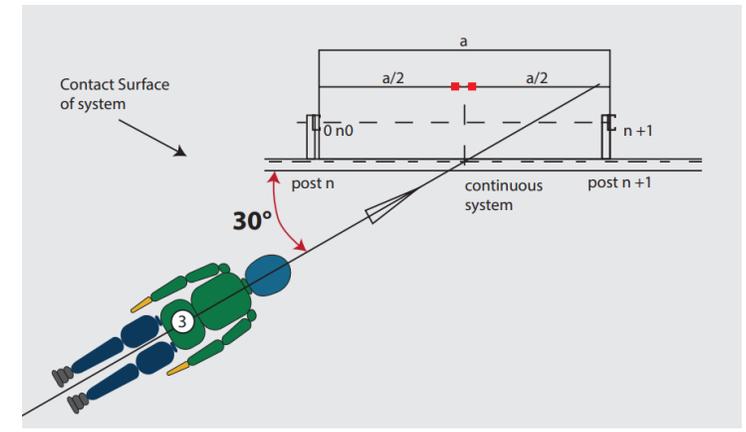
Pruebas de impacto deslizante sobre el suelo a maniquí de prueba



I. Impacto centrado en el poste

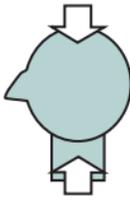
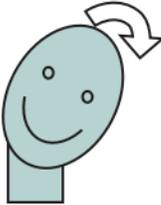
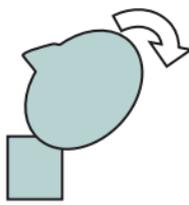
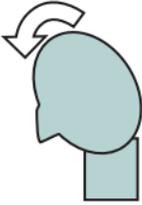


II. Impacto desplazado del poste



III. Impacto en medio de dos postes

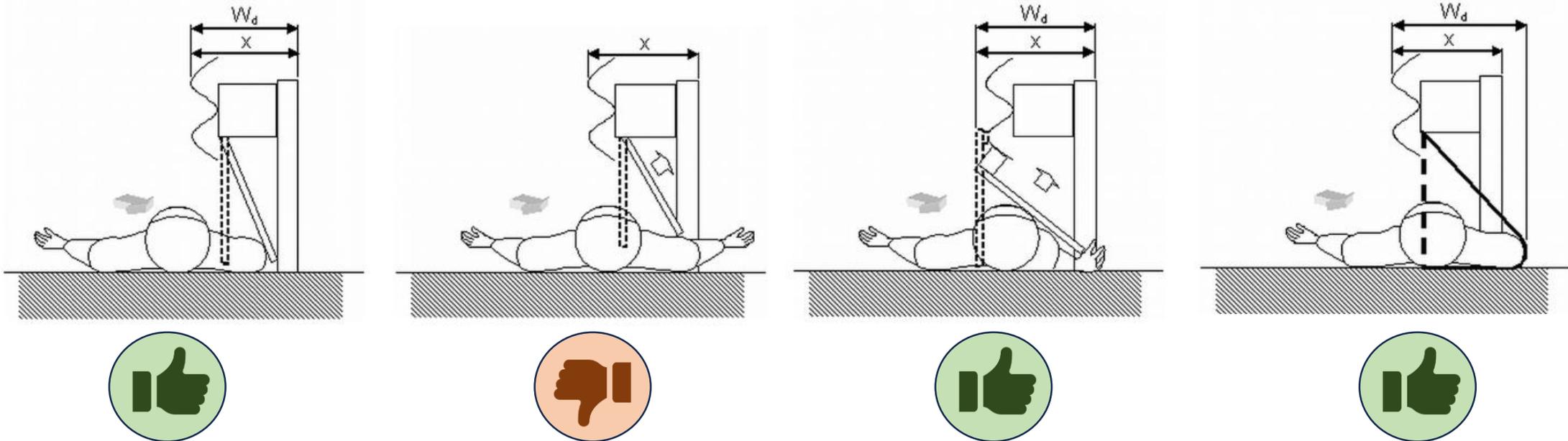
Criterios de desempeño y aceptación

Nivel de Severidad	Máximos valores admisibles						
	Cabeza	Cuello					
	HIC ₃₆	F_x (N) 	F_z tensión (N) 	F_z compresión (N) 	Mcu_x lateral (N.m) 	Mcu_y extensión (N.m) 	Mcu_y flexión (N.m) 
I	650	Diagrama 1.900	Diagrama 2.700	Diagrama 3.200	134	42	190
II	1000	Diagrama 3.100	Diagrama 3.300	Diagrama 4.000	134	57	190

El nivel I de severidad es menos lesivo para los motociclistas que el nivel II

Otros criterios de aceptación

- No se debe producir la **rotura** completa de ningún elemento longitudinal del tamo de ensayo
- No se admite **laceraciones en la “carne”** del ATD (sin embargo, se permiten cortes en el equipamiento).
- No se aceptan **desmembramientos** (a excepción del mecanismo fusible de la clavícula).
- El ATD **no** puede quedar atrapado ni enganchado.
- Ninguna parte del ATD sobrepasará completamente el SPM (a excepción de la mano).





A-40 AMORTIGUADOR DE IMPACTO PUNTUAL

País	España
Material	HDPE
Validación	Reglamento ECE R-21.01



Sistema BMSNA4/120d

País

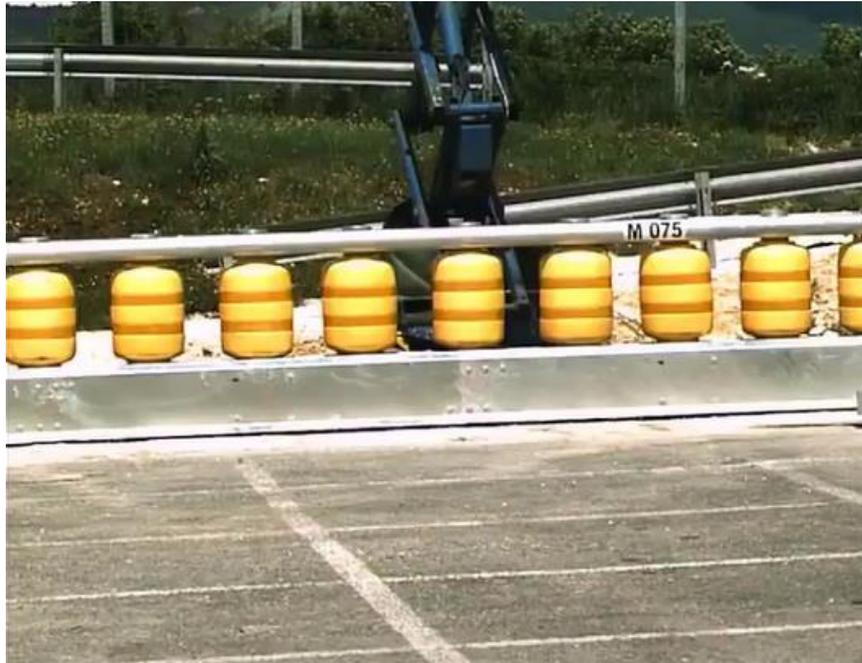
Francia

Material

Malla geotextil

Validación

UNE 135900



ETI MPS	
País	Corea
Material	Acero GV
Validación	1317-8



DR-46 (MBA)	
País	USA
Material	Polietileno
Validación	NCHRP 350 1317-8



Rolling Barrier System	
País	España
Material	Neumáticos Reciclados
Validación	1317-8 UNE 1359008



PASSCO MPS	
País	Alemania
Material	Acero GV
Validación	1317-8



Fuente: Transport for NSW

Recomendación de diseño para SPM

La existencia de una normativa que evalúe la respuesta de las barreras ante colisiones con motociclistas es importante, aunque resulta insuficiente si no se acompaña de criterios apropiados para su implementación o directrices de diseños recomendadas.

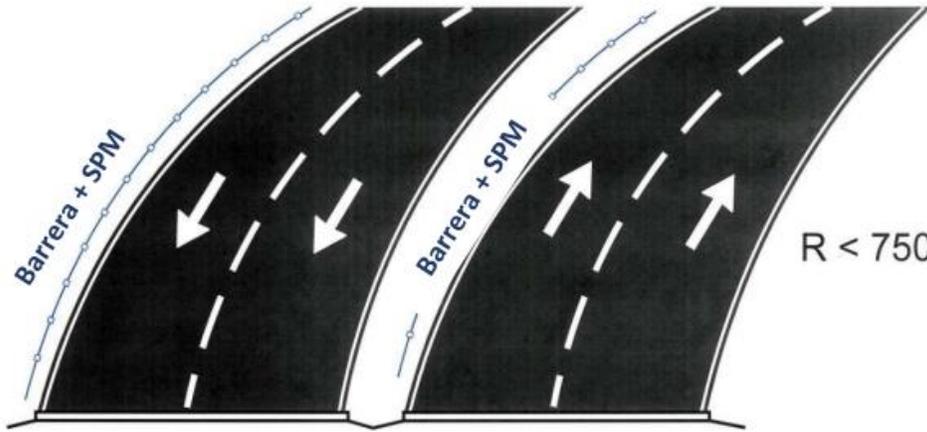


Requisitos técnicos mínimos

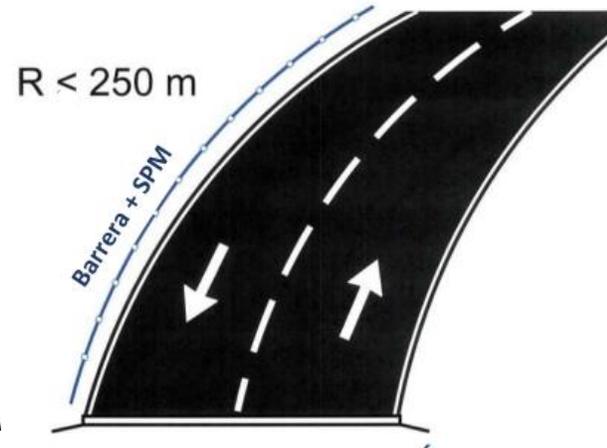
Criterios de aplicación

Orden Circular 35/2014 Sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de Vehículos

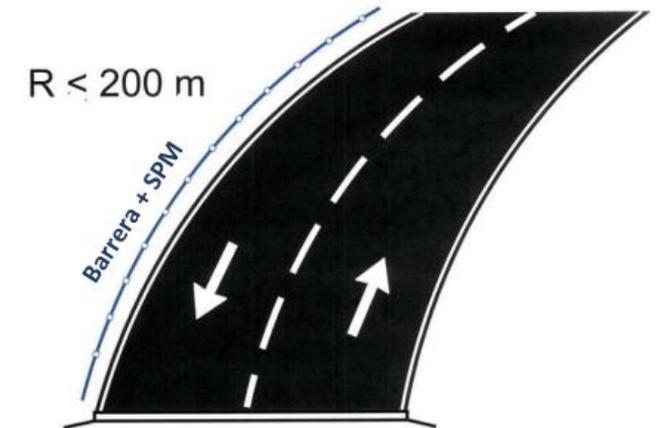
Carreteras españolas



Carreteras con calzadas separadas

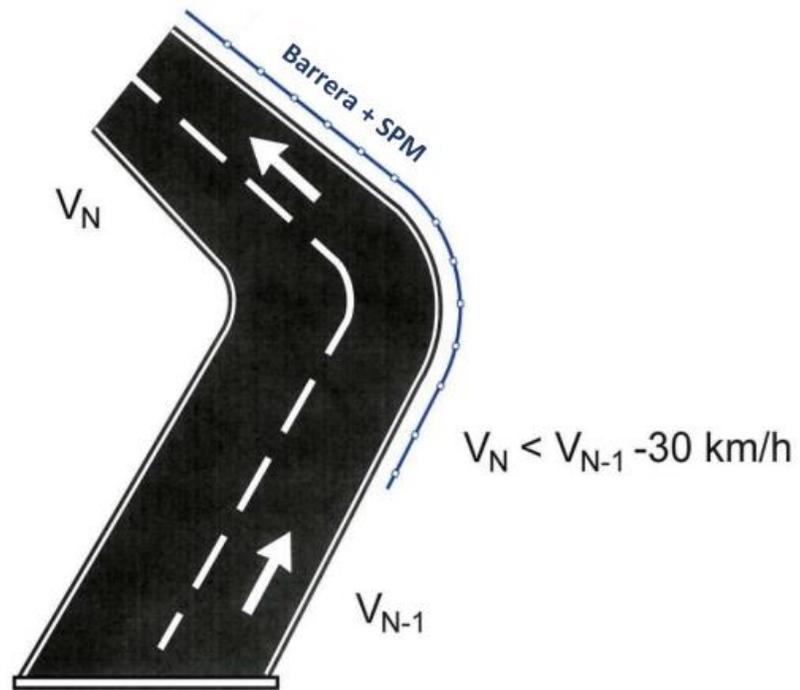


Carreteras de calzada única con
ancho de berma $\geq 1,5$ m



Carreteras de calzada única con
ancho de berma $< 1,5$ m

Criterios de aplicación de sistemas de contención de Vehículos



Cualquier curva con reducción de velocidad $> 30 \text{ km/h}$



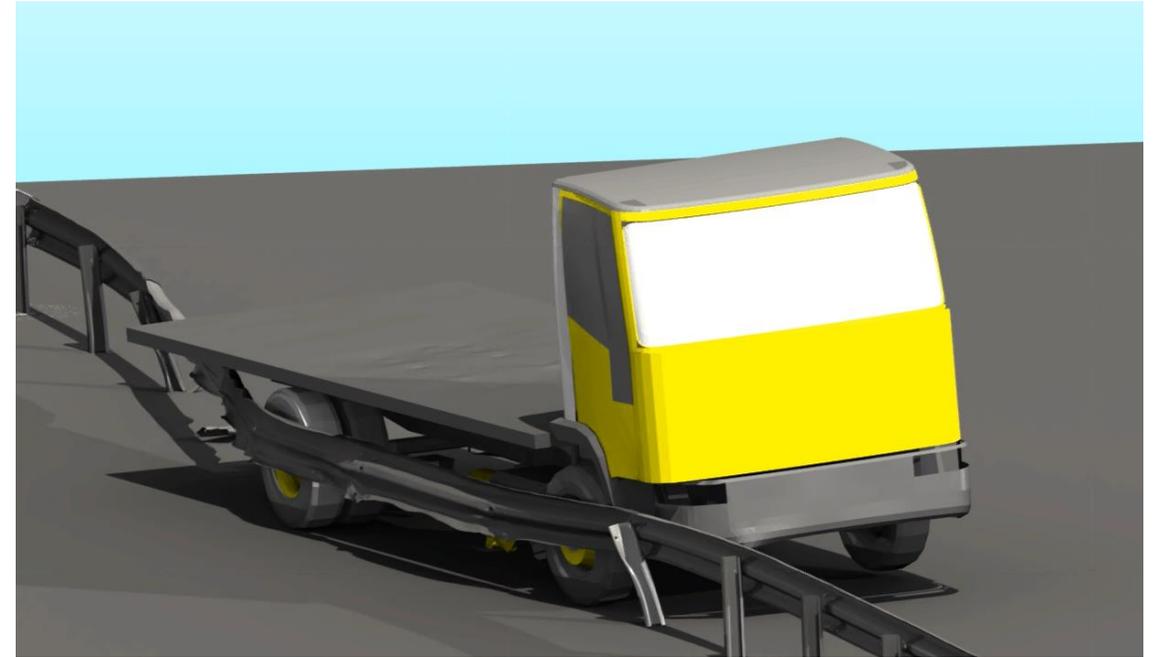
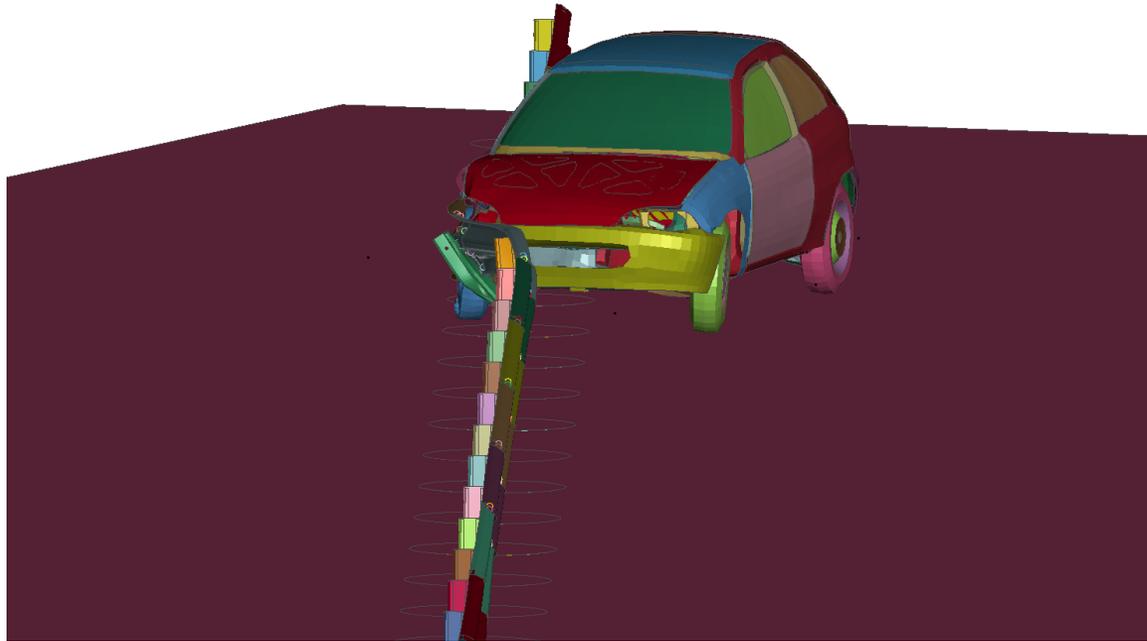
Carril de salida

Ranking de siniestros de tránsito en motocicletas según la ruta de ocurrencia

Entre (2018- 2022)

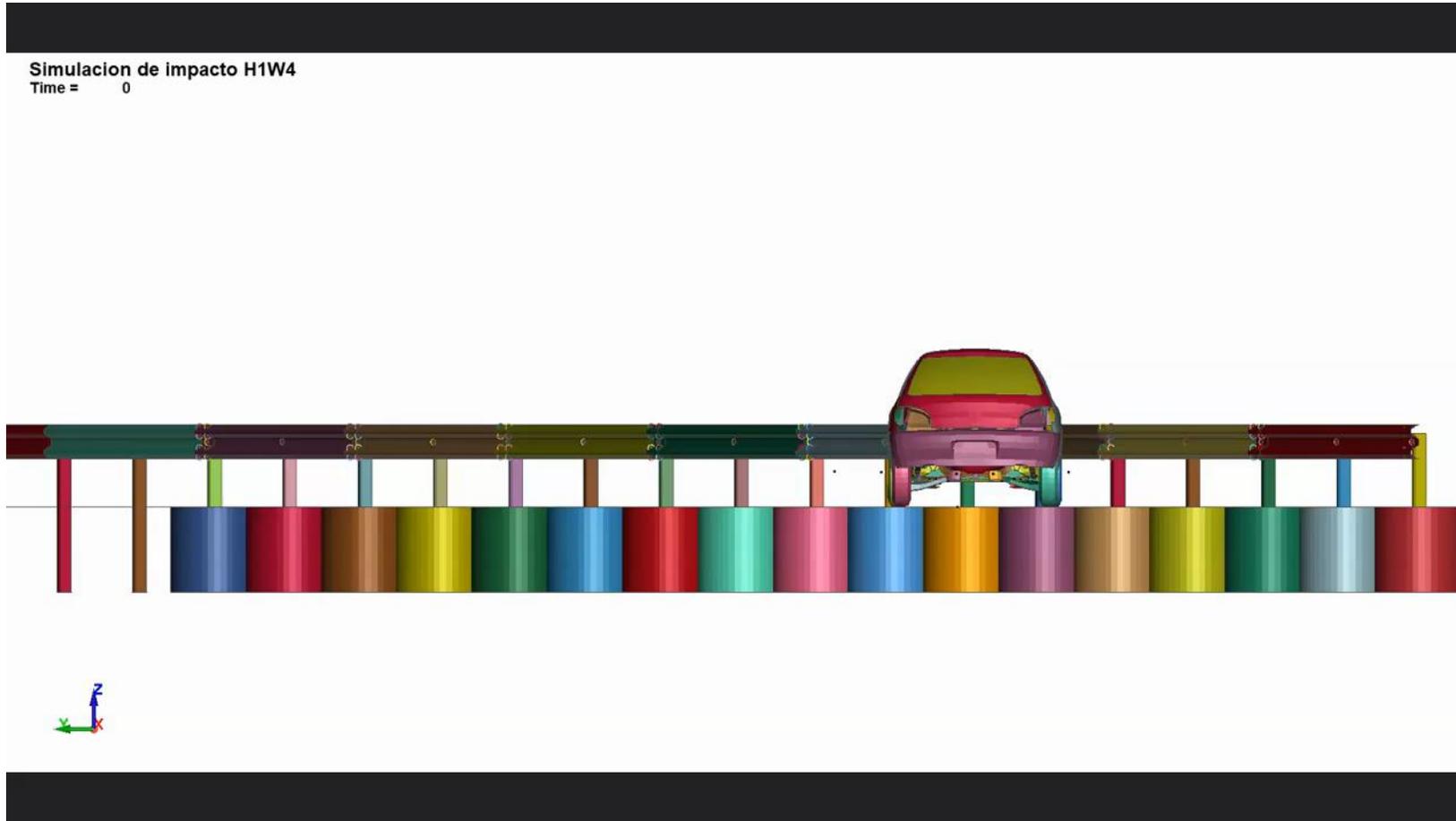
Ranking	Región	Ruta	Siniestros	Fallecidos	Total lesionados
1	Región del Maule	Ruta 5 Sur 115 Ch J-60 J-65	191	43	188
2	Región Metropolitana	Ruta 78 Ruta 68 Ruta 74 Ruta 5 Sur Ruta 5 Norte	186	53	181
3	Región de Coquimbo	Ruta 5 Norte 41-CH	157	29	137
4	Región de Valparaíso	Ruta 60 CH F-30-E Ruta 68 Ruta 5 Norte	142	30	148
5	Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Ruta 66 I-50 H30 Ruta 5 sur I-86	136	60	133
6	Región de Biobío	Ruta 160	109	31	98

Test modelo computacional

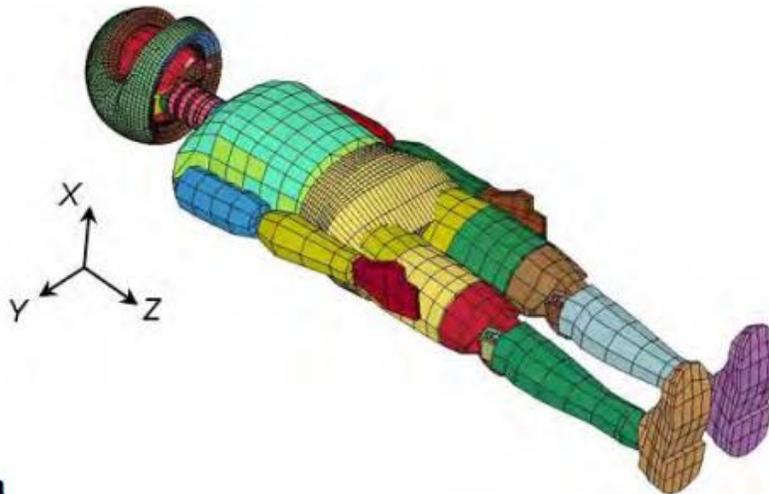
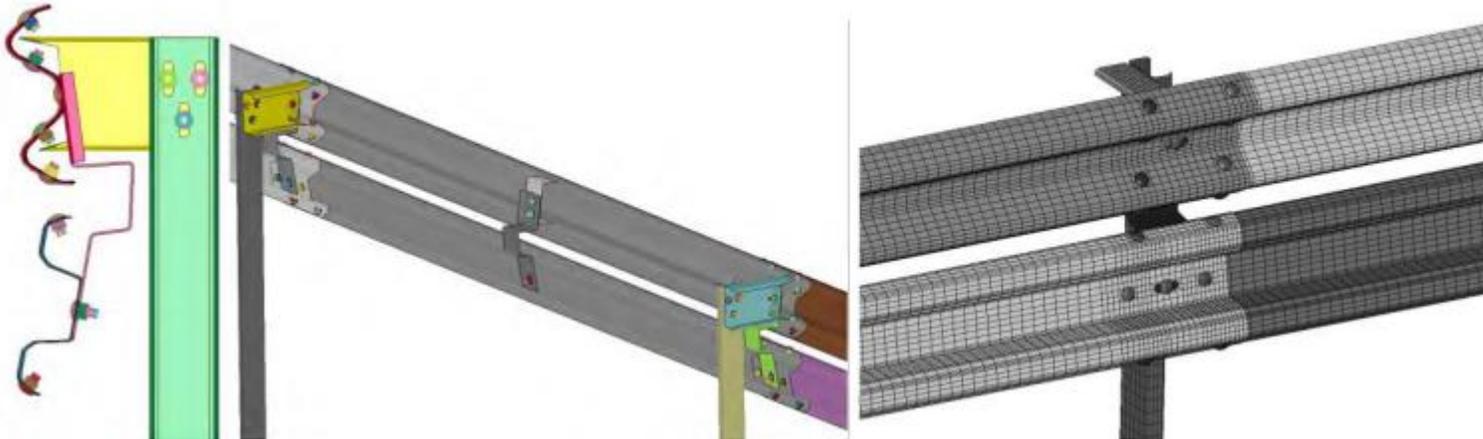


Simulación sistema de contención

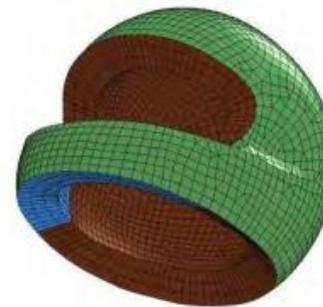
Validación según UNE-EN16303:2021



Modelo de elementos finitos de la barrera con MPS



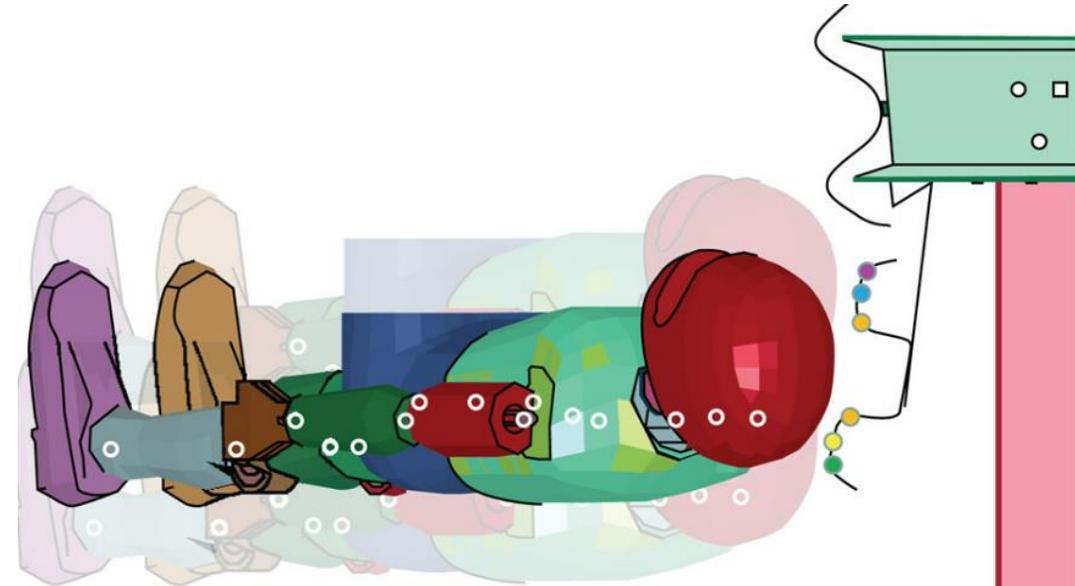
a



b

Estudio y propuestas de parámetro de investigación

- Velocidad de Impacto
- Altura de Impacto
- Angulo de Impacto
- Peso
- Angulo de balanceo del maniquí (°)



Impact point

● -60 mm

● -30 mm

● 0

● 30 mm

● 60 mm

Conclusiones

- CONCIENCIA y COLABORACIÓN en la Seguridad Vial para Motociclistas.
- La INFRAESTRUCTURA enfocada a la seguridad de los MOTOCICLISTAS debería ser una prioridad.
- Aplicación de TECNOLOGÍAS INNOVADORAS que colaboren en la implementación de sistemas de protección para motociclista
- Avanzar en el desarrollo de MANUALES DE DISEÑO y guías para la IMPLEMENTACIÓN de sistemas de contención

TECNOVIAL

¡GRACIAS!

Joaquín Fuentealba Morales

Ingeniero en investigación y Desarrollo
En sistemas de contención vial Tecnovial

j.fuentealba@tecnovial.cl

Cel: +56 9 4045 6523