

# Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos en carreteras de características reducidas

*Jornada de presentación. Madrid, 3 de julio de 2018*



## Niveles de contención

Antoni Hereu i Ferrer  
Generalitat de Catalunya

# Índice

**1**

## CONSIDERACIONES PREVIAS

RECOMENDACIONES  
VIGENTES  
CARACTERIZACION

**2**

## METODOLOGIA

FACTOR DE CONTENCIÓN  
NIVEL DE CONTENCIÓN TIPO  
RANGOS DE NIVELES  
TRAFICO UMBRAL

**3**

## RESULTADOS

ACCIDENTES NIVEL 2  
ACCIDENTES NIVEL 1  
ACCIDENTES NIVEL 3  
COMPARATIVA

# Consideraciones previas

- REDOMENDACIONES VIGENTES
- CARACTERIZACION

# Recomendaciones vigentes

IMD vs. IMDp

Velocidad de proyecto vs. Velocidad de referencia

Barreras vs. Pretiles

Tráfico en calzada vs. Tráfico en sentido

Tipo de accidente > Nivel de seguridad (contención) subjetivo

Disposiciones distintas (justificadas) en carreteras con características geométricas reducidas

# Caracterización

Tipo de accidente

## FACTORES QUE INFLUYEN

Gravedad del accidente

Riesgo de accidentarse

Cantidad potencial de víctimas

## PARAMETROS A CONSIDERAR

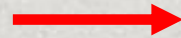
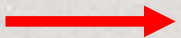
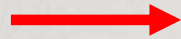
Velocidad y masa del vehículo  
(Energía cinética)

Tráfico registrado (vehículos tipo)

Configuración del accidente, de la vía  
y de su entorno

**NIVELES DE CONTENCION**

**ENSAYOS DE LABORATORIO**



# Metodologia

- FACTOR DE CONTENCIÓN
- NIVEL DE CONTENCIÓN TIPO
- RANGOS DE NIVELES DE CONTENCIÓN
- TRAFICO UMBRAL



# Factor de contención

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Nivel de contención	Masa del vehículo (kg)	Velocidad (km/h)	Velocidad (m/s)	Energía cinética contenida (kgm)	Factor de contención
N1	1500	80	22,22	370.370	0,4
N2	1500	110	30,56	700.231	0,7
H1	10000	70	19,44	1.890.432	1,9
H2	13000	70	19,44	2.457.562	2,5
H3	16000	80	22,22	3.950.617	4,0
H4a	30000	65	18,06	4.890.046	4,9
H4b	38000	65	18,06	6.194.059	6,2

# Nivel de contención tipo

Tipo de accidente	Tráfico de vehículos pesados ( $IMD_{pa}$ ) por calzada de circulación	Velocidad de referencia adoptada $v_{ca}$ (km/h)	Nivel de contención requerido	Factor de contención $f_{ca}$
Tipo 1	2.000	80	H3	4
Tipo 2	2.000	70	H2	2,5
Tipo 3	2.000	70	H1	1,9



# Rangos de niveles de contención

Tipo de Accidente	Niveles de contención asociados						
	N1	N2	H1	H2	H3	H4a	H4b
Nivel 1				X	X	X	X
Nivel 2		X	X	X	X		
Nivel 3	X	X	X	X			

# Tráfico umbral

Factor de contención requerido

$$f_{ct} = \text{IMD}_{pt} / \text{IMD}_{pa} \cdot v_{ct}^2 / v_{ca}^2 \cdot f_{ca}$$

$f_{ct}$  - Factor de contención requerido en el tramo

$f_{ca}$  - Factor de contención tipo según el tipo de accidente

$\text{IMD}_{pt}$  - Intensidad media diaria de pesados por calzada en el tramo

$\text{IMD}_{pa}$  - Intensidad media diaria de pesados adoptada tipo según el tipo de accidente

$v_{ct}$  - Velocidad de referencia de pesados en el tramo

$v_{ca}$  - Velocidad de referencia adoptada según el tipo de accidente

$$\text{IMD}_{pt} = f_{ct} / f_{ca} \cdot v_{ca}^2 / v_{ct}^2 \cdot \text{IMD}_{pa}$$

# RESULTADOS

- ACCIDENTES NIVEL 2
- ACCIDENTES NIVEL 1
- ACCIDENTES NIVEL 3
- COMPARATIVA

# Accidentes Nivel 2

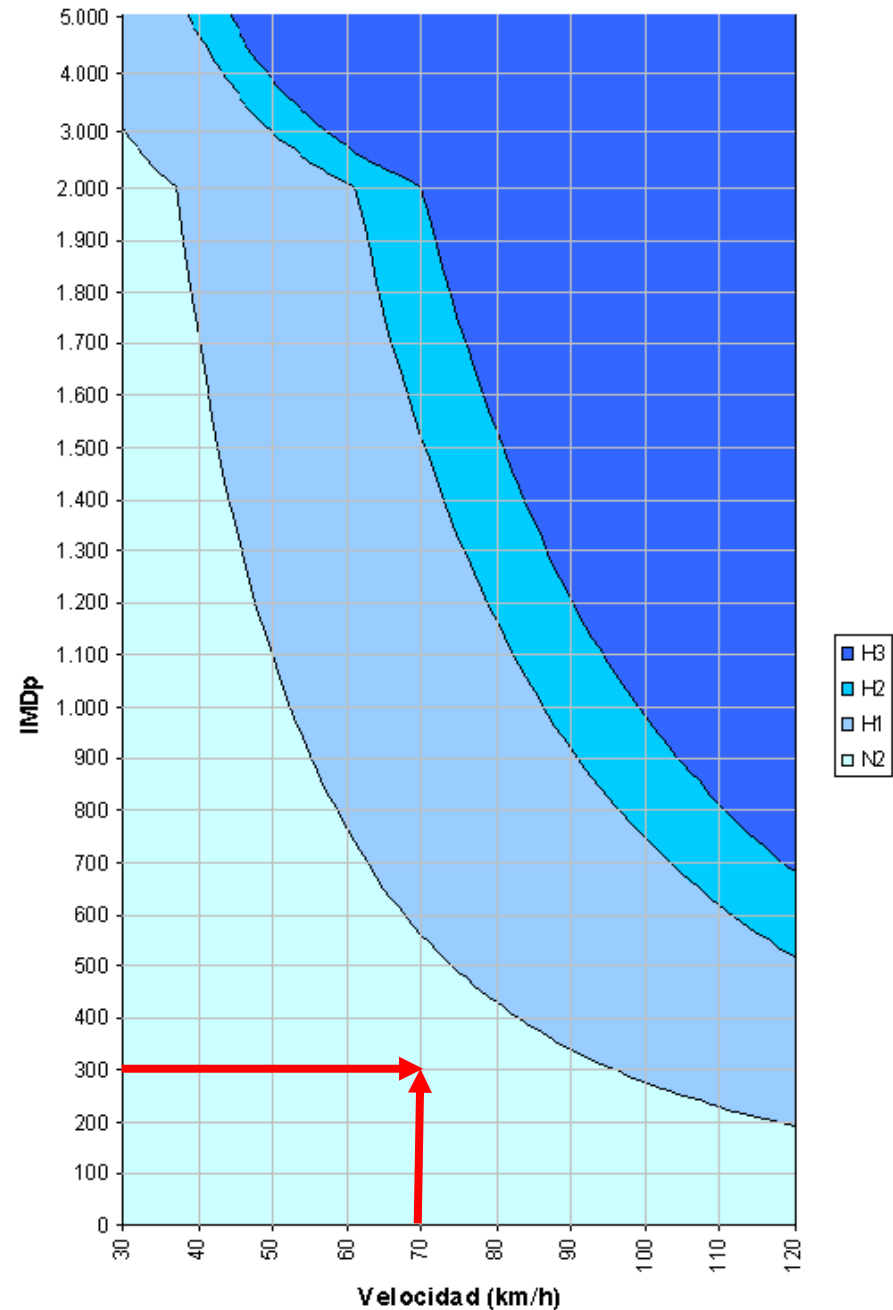
Nivel de contención tipo: H2  
IMDp adoptada: 2.000  
Vc adoptada: 70 km/h

Ejemplo:

IMDp tramo: 300 veh.

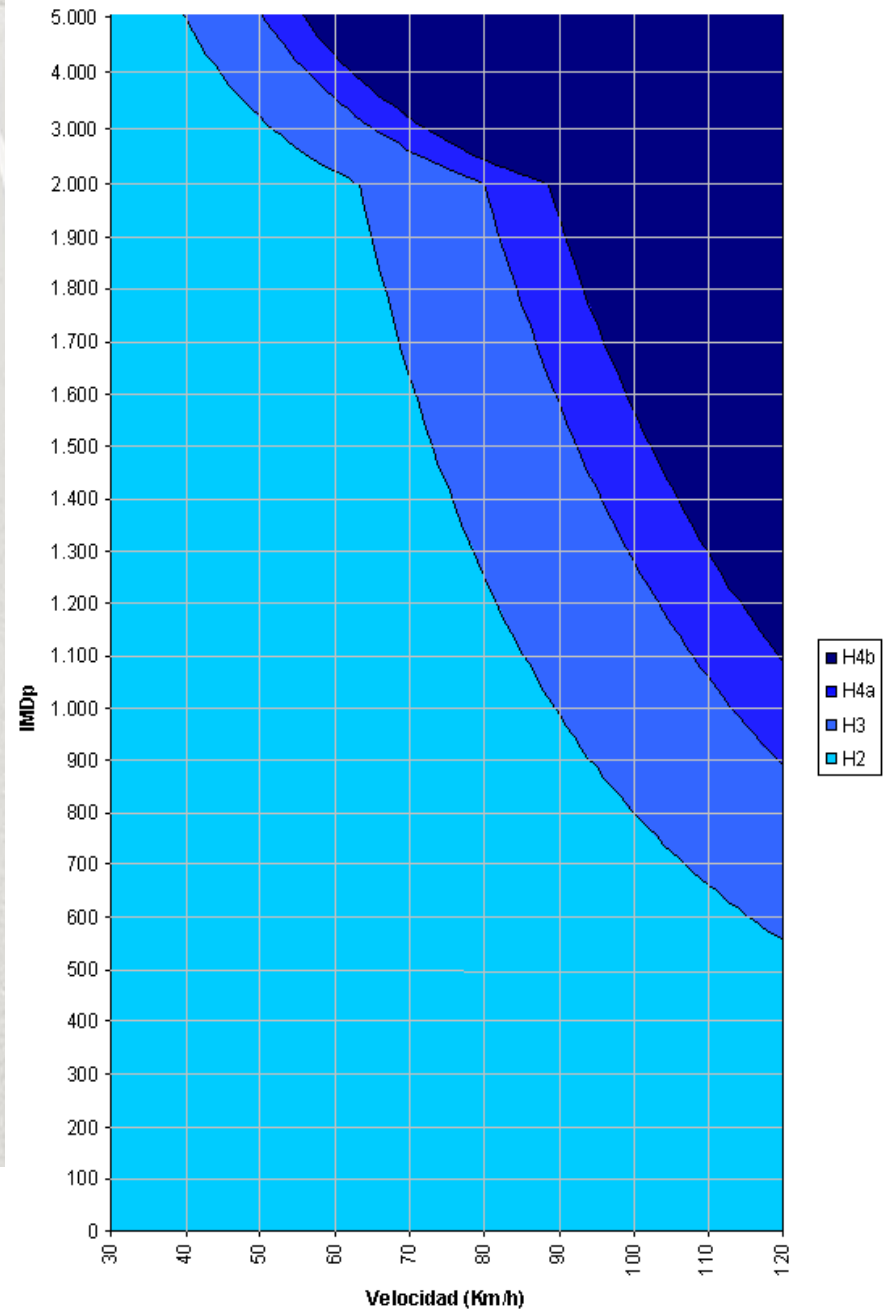
Vc tramo: 70 km/h

**N2**



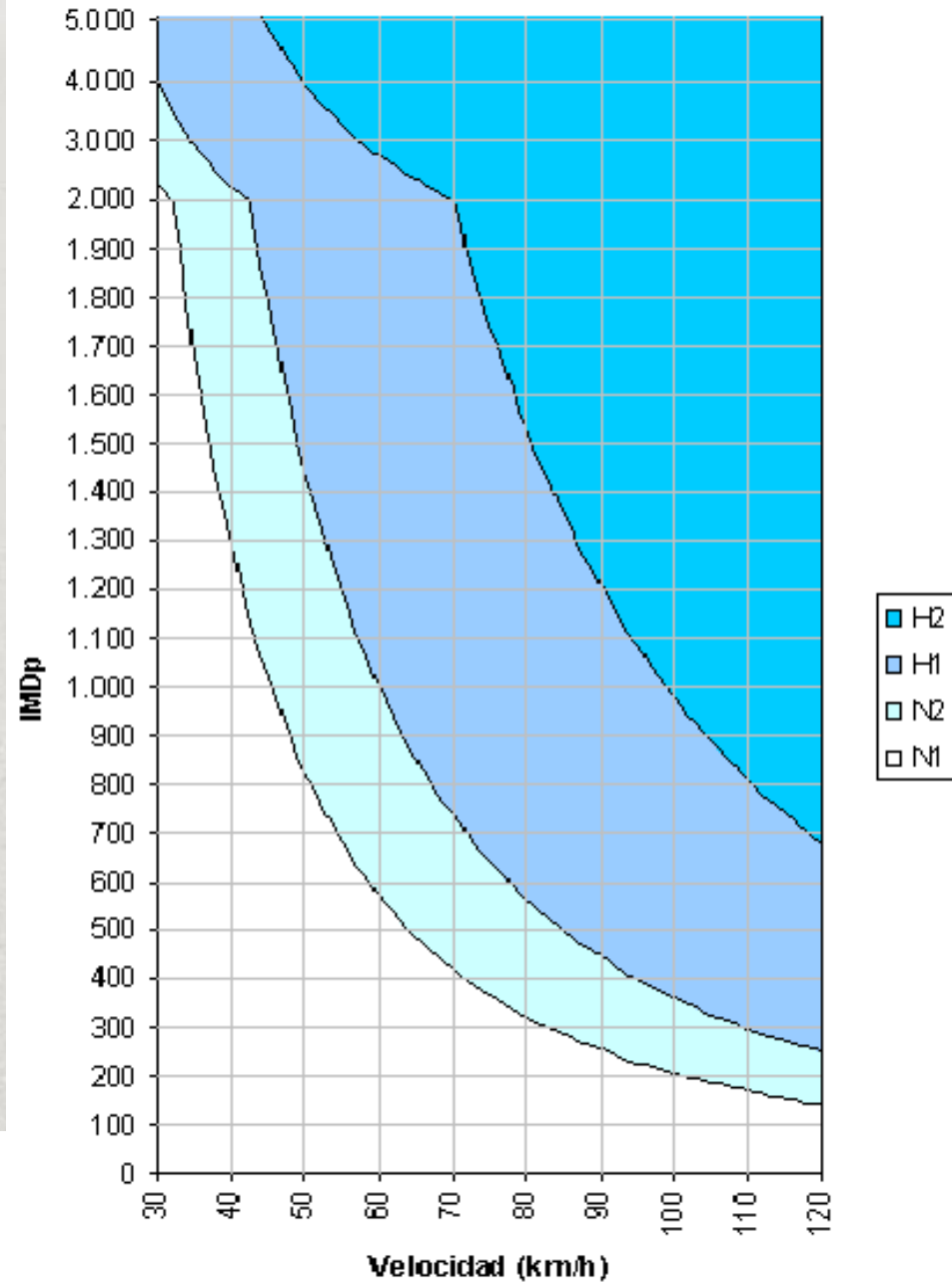
# Accidentes Nivel 1

Nivel de contención tipo: H3  
IMDp adoptada: 2.000  
Vc adoptada: 80 km/h



# Accidentes Nivel 3

Nivel de contención tipo: H1  
IMDp adoptada: 2.000  
Vc adoptada: 70 km/h



# Comparativa

Tipo de accidente	Riesgo de accidente	Clase de contención	IMD (vehículos)	IMDp (vehículos)	Vp (km/h)	RVM	RVM	PGT
						Barreras	Pretiles	Barreras y pretiles
Muy grave	Nivel 1	Muy Alta		>=5000		H3 - H4b	H4b	H2 - H4b
				<5000 & >=2000		H2 - H3	H4b	H2 - H4b
				<2000		H2 - H3	H3	H2 - H4b
Grave	Nivel 2	Alta	>=10000	>=10000		H1 - H2	H3	n.a.
				>=2000		H2 - H3	H3	N2 - H3
				>=400 & <2000		H1 - H2	H2	N2 - H3
				<400		N2 - H1	H1 - H2	N1 - H1
Resto	Nivel 3	Normal		>=2000		H1	H1 - H3	N2 - H2
				>=400 & <2000		N2 - H1	H1	N1 - H2
				<400		N2	N2 - H1	N1 - H1
				<50		<=80km/h	N1 - N2	N2

RVM - Recomendaciones vigentes MIFO (OC 35/2014)

PGT - Propuesta Grupo de Trabajo