



Seguridad Vial:

Nuevo Sistema para Carreteras mas Seguras

José Ramón Gómez Palacios

Ing. Civil

Especializado en Transporte y Carreteras

PROBLEMÁTICA DE LA ACCIDENTALIDAD EN PARAGUAY

Promedio anual

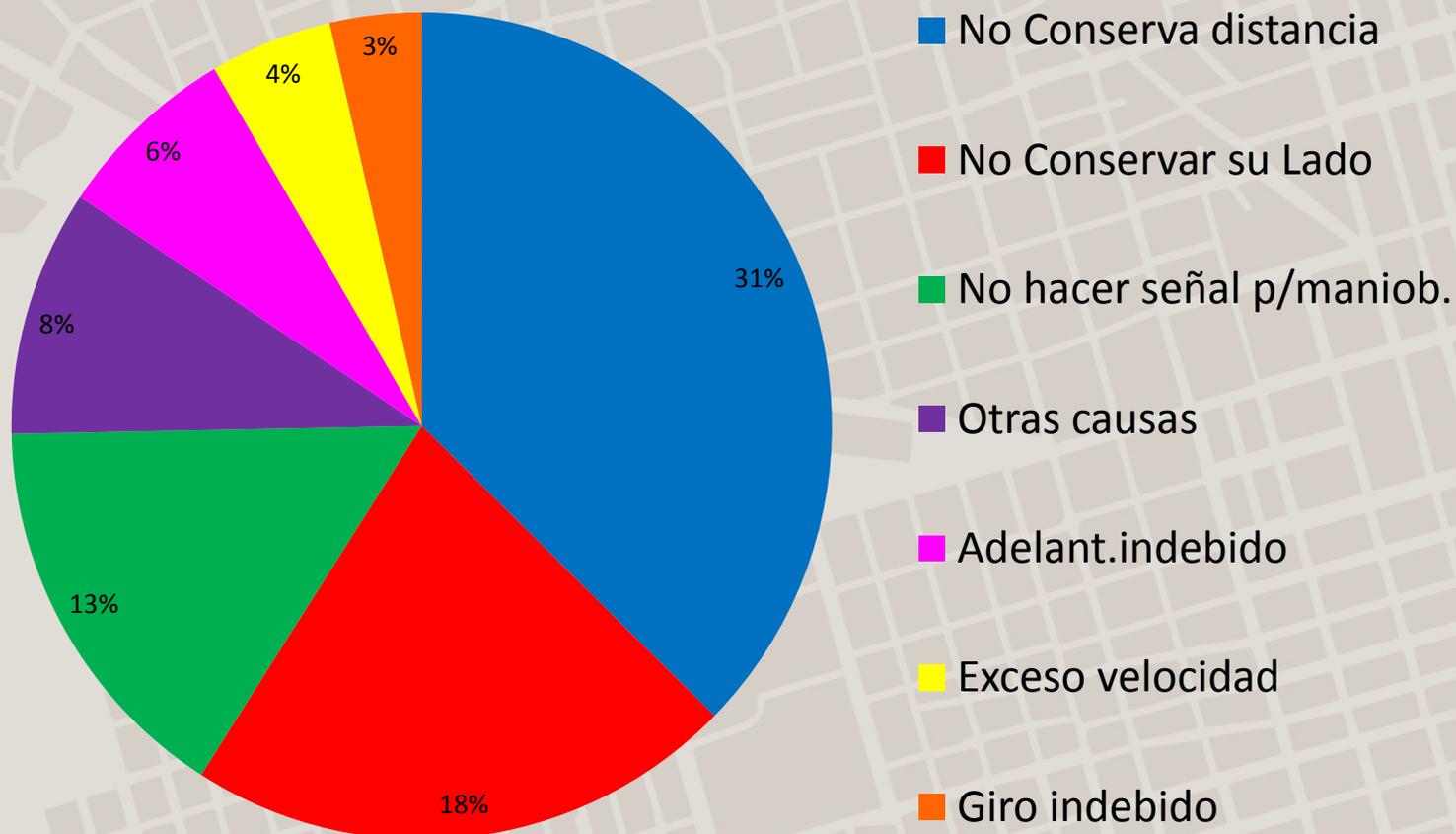
- 1.200 fallecidos
- 40.000 lesionados

¿Impactos
sociales y
Económicos
para el
país?



CAUSAS DE MAYOR INCIDENCIA EN ACCIDENTES DE TRANSITO

AÑO 2013



Fuente: Patrulla Caminera

PROBLEMÁTICA DE LA ACCIDENTALIDAD EN PARAGUAY

Septiembre 2014

**Accidentes por
salida de vía**

Año 2014

- **10 fallecidos**
- **11 lesionados**

Fuente: Periódicos



Bache causa mortal accidente

EL CAMBIO DE PARADIGMA EN LA SEGURIDAD VIAL

- 1950-1960: Enfoque “La culpa es del conductor”
- Todo el énfasis se centró en la educación y control del conductor y se establecieron penalidades.
- Siendo una culpa individual, las autoridades pertinentes no asumieron su responsabilidad

EL CAMBIO DE PARADIGMA EN LA SEGURIDAD VIAL

- Elvik (2004), indicó que, ***incluso cuando todos los usuarios de la ruta cumplieran con todos los reglamentos, las muertes se reducirían solo alrededor de un 60% y los heridos en un 40%.***

EL CAMBIO DE PARADIGMA EN LA SEGURIDAD VIAL

➤ *Los factores relacionados a la ruta y su entorno están mas fuertemente ligados a los accidentes con derivaciones fatales.*

ACCIDENTES POR SALIDA DE VÍA

Accidente en el que un vehículo errático abandona la calzada pudiendo interceptar un obstáculo, desnivel u otra vía con riesgo de producir daños a los ocupantes del vehículo, a otros usuarios o a terceros



Las estrategias para reducir los accidentes y o consecuencias por salida de la vía

- Evitar que los vehículos salgan de la vía
- Proveer una zona lateral despejada
- Reducir la severidad del accidente por medio de la instalación de dispositivos de seguridad

Salida de vía - Causas

- Fatiga del conductor
- Distracción
- Exceso de velocidad
- Conducción bajo los efectos del alcohol
- Falta de visibilidad
- Falla mecánica
- Superficie de rodadura lisa



Chofer se quedó dormido y volcó

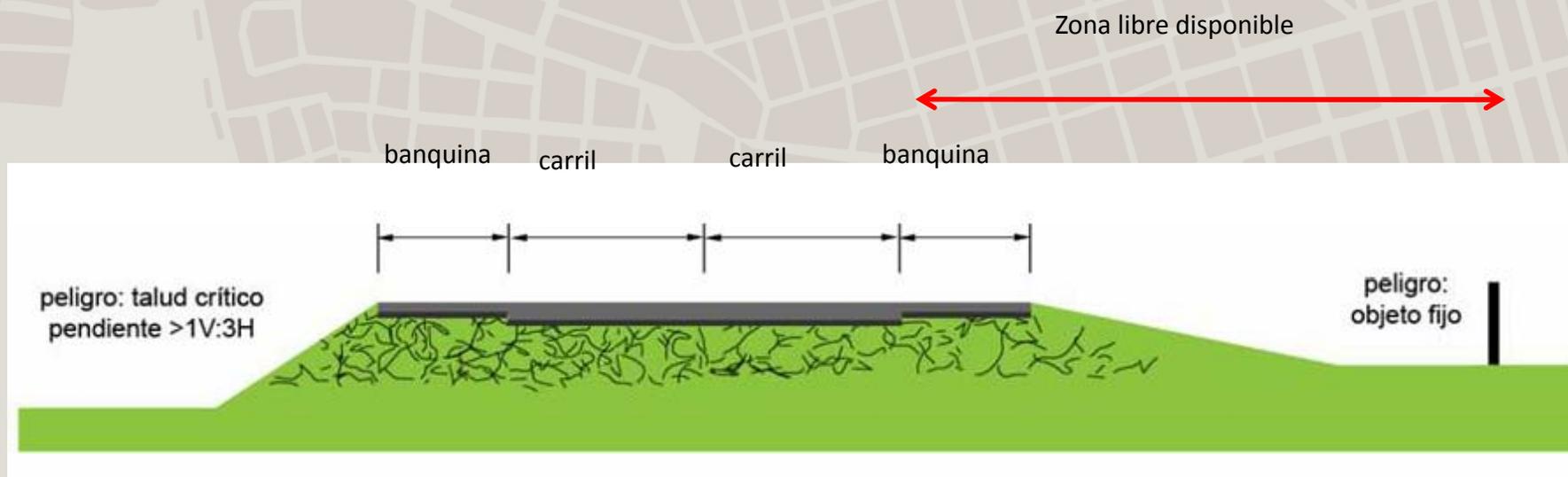
Cualquiera sea la razón para que el vehículo salga de la calzada, un entorno lateral de la carretera libre de objetos físicos y con taludes suaves posibilita la oportunidad que el conductor detenga el vehículo o pueda reconducirlo de manera segura.

CARRETERAS QUE PERDONAN

El concepto de “carreteras que perdonan” consiste en, permitir a los vehículos que abandonan involuntariamente la vía, encontrarse con una zona lateral de carretera cuya conformación reduzca las consecuencias graves del accidente.



Diseño de márgenes de carreteras





CARRETERAS QUE PERDONAN

El concepto de “carreteras que perdonan” (“Forgiving Highways”) consiste en, permitir a los vehículos que abandonan involuntariamente la vía, encontrarse con una zona lateral de carretera cuya conformación reduzca las consecuencias graves del accidente

REDUCIR EL PELIGRO POTENCIAL

1. Remover o eliminar el obstáculo o peligro
2. Rediseñar o modificar el obstáculo para que sea traspasable de forma segura.



REDUCIR EL PELIGRO POTENCIAL



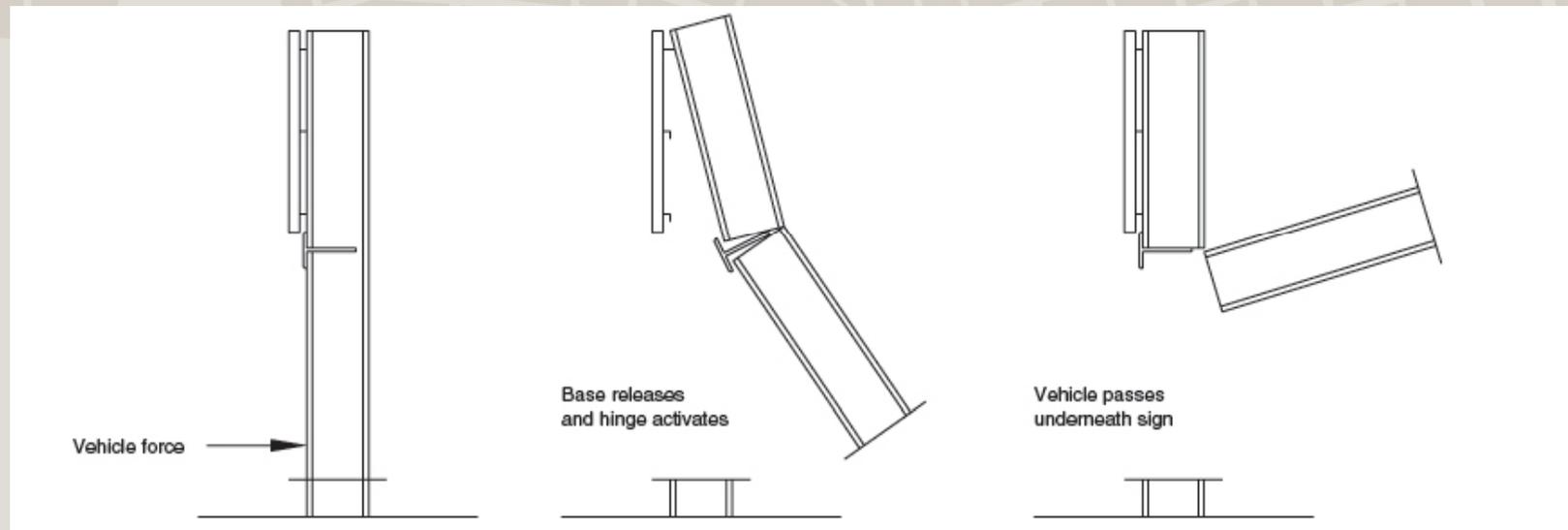
REDUCIR EL PELIGRO POTENCIAL

3. Relocalizar el obstáculo a un sitio donde sea menos probable colisionar contra él.



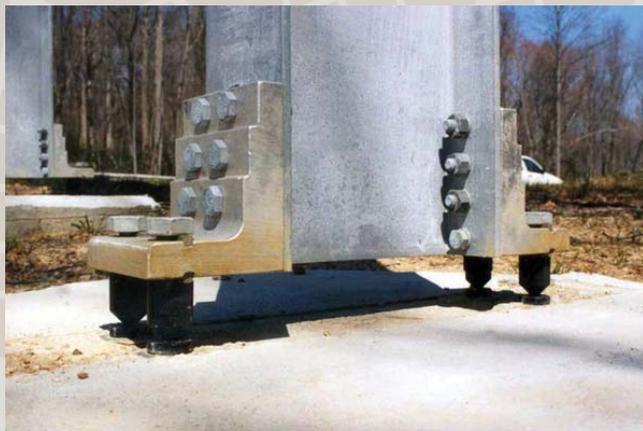
REDUCIR EL PELIGRO POTENCIAL

4. Reducir la severidad de un potencial impacto usando un dispositivo fusible apropiado.

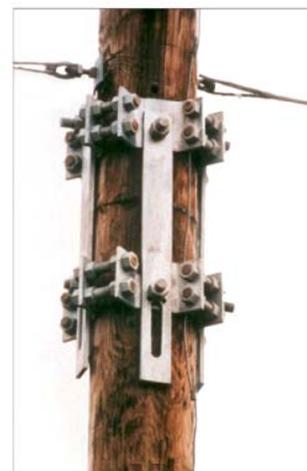




REDUCIR EL PELIGRO POTENCIAL



(A)



(B)

REDUCIR EL PELIGRO POTENCIAL

5. Proteger del obstáculo mediante un apropiado sistema de contención vehicular (**SCV**)
6. Delinear o demarcar el obstáculo en caso que las opciones anteriores no sean factibles o apropiadas

SISTEMAS DE CONTENCIÓN VEHICULAR

Dispositivos de protección pasiva
que se instalan para disminuir las
consecuencias de un accidente por
salida de vía

No evitan accidentes
Pueden resultar heridos

Lo mas importante sobre CSV



Que debemos evitar su uso



Tipos de CSV





Tipos de CSV





Tipos de CSV





Las barandas y los pretiles. Su función

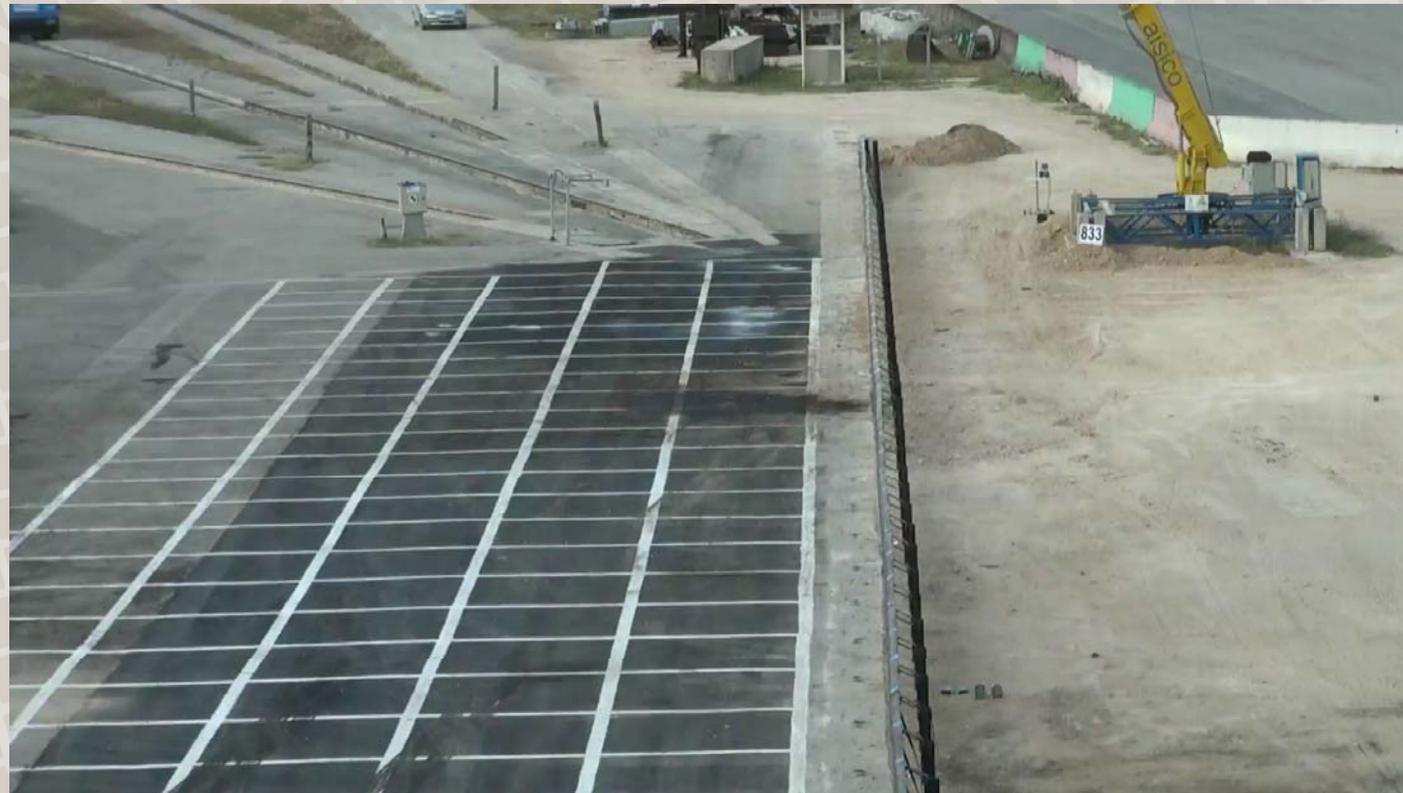
1. Contener





Las barandas y los pretiles. Su función

2. Redirigir



Las barandas y los pretiles. Su función

2. Evitar daños
Al ocupante

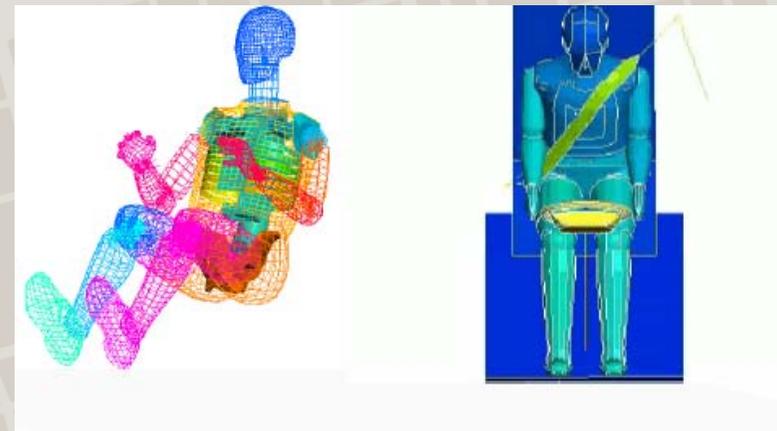


Las barandas y los pretilos. Principales características

1. **Nivel de contención:** capacidad estructural de contener el vehículo en forma segura.
2. **Severidad del impacto:** Es el nivel de riesgo de sufrir lesiones para los ocupantes del vehículo como consecuencia de una colisión.

Las barandas y los pretilos. Principales características

ASI: (índice de la severidad del impacto) mide la aceleración durante un impacto, de una persona sentada dentro del vehículo, con el cinturón de seguridad abrochado.

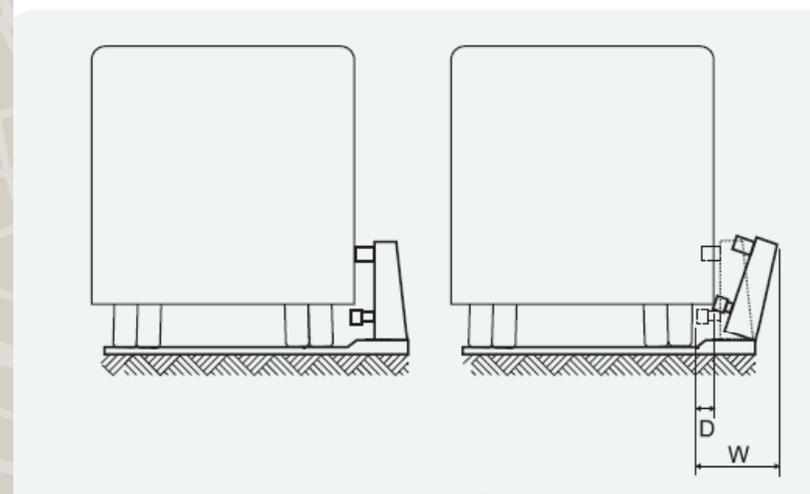




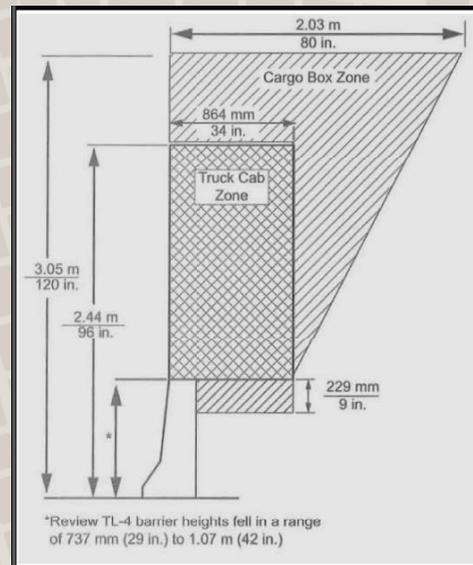
3. Deformación del sistema: se representa mediante dos distancias transversales que se miden durante los ensayos de impacto a escala real: ancho de trabajo (**W**) y deformación dinámica (**D**).



Ancho de trabajo (w)

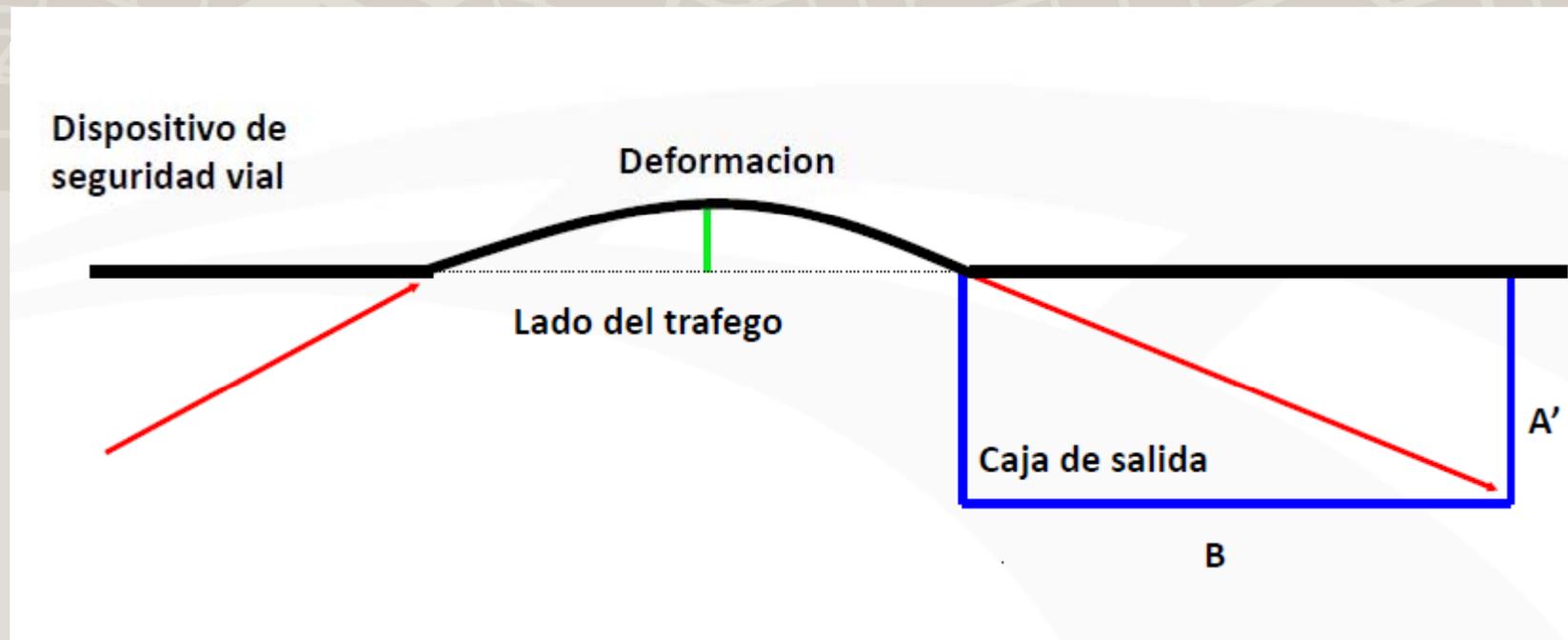


Intrusión del vehículo (D)

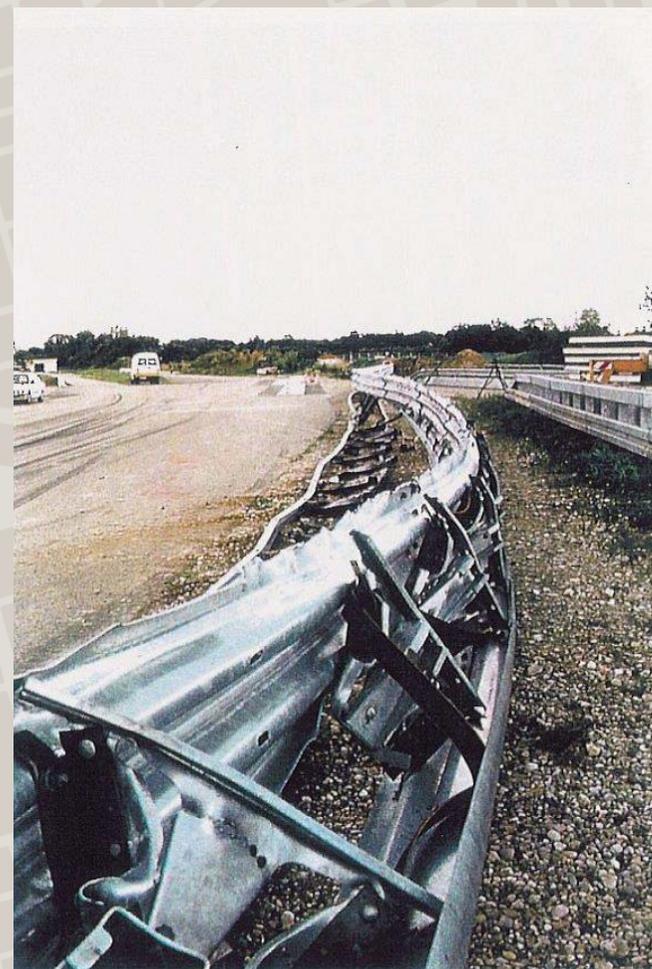




3. Deformación del sistema:



Ejemplo de ancho de trabajo (w)

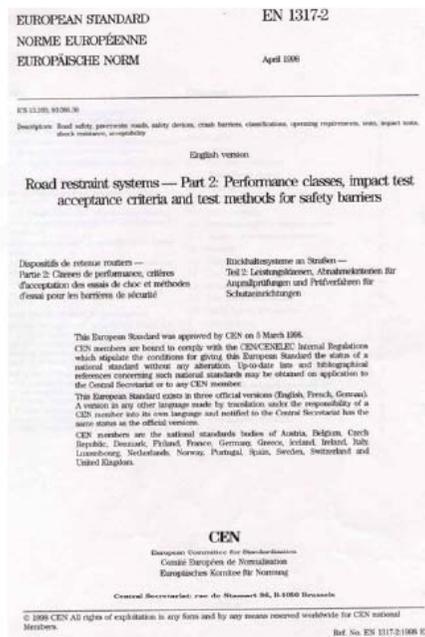




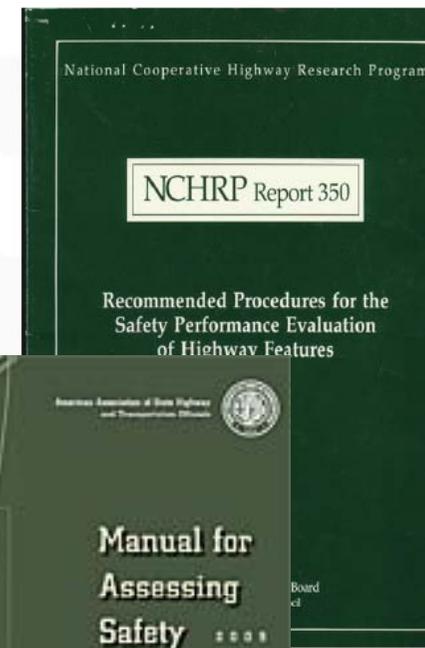
NORMATIVAS DE ENSAYO



EN 1317



NCHRP 350



VEHÍCULOS

NCHRP 350/MASH



Automóvil 820 o 700
1.100 kg



Pick-up
2.000 kg o 2.270 kg



Camión rígido
8 T o 10 T



Camión articulado
35 T



Tanque articulado
35 T

22.10.2014

EN 1317

Automóvil 900,
1300 y 1.500 kg



Camión rígido
10 T



Ómnibus
13 T



Camión rígido
15 T



Camión rígido
30 T



Camión articulado
38 T



Ing. José Ramón Gómez Palacios

36

NIVELES DE CONTENCIÓN

NCHRP 350/MASH

EN 1317

Automóvil

N2

Camión rígido

H1

Ómnibus

H2

Camión rígido

H3

Camión rígido

H4a

Camión articulado

H4b



Pick-Up
TL1 – TL2 – TL3



Camión rígido
TL4



Camión articulado
TL5



Tanque articulado
TL6





Sistema de contención H2 – 13 T



22.10.2014

Ing. José Ramón Gómez Palacios

38



Sistema de contención H4b – 38 T



Barreras de Hormigón

➤ Deben ser ensayadas en laboratorio para demostrar su performance:

- Nivel de contención
- Severidad del impacto
- Deformación del sistema



Barreras de Hormigón

VIDEO



Terminales



Terminales
bruscos





Terminales



Terminal atenuador
de impacto

Comportamiento de
Terminal tipo
amortiguador



Amortiguadores de impacto

Para proteger zonas u obstáculos peligrosos contra choques frontales, para los que las barreras de seguridad no resulten adecuadas





Transición



Barreras Certificadas

-

No certificadas

Se **conoce** su nivel de
Contención

Se **estima** su nivel de
Contención

Se puede **medir** la
Deformación

Se puede **estimar** la
Deformación

Se puede **medir** las
aceleraciones máximas de
Los ocupantes

NO puede estimar las
aceleraciones máximas de
Los ocupantes

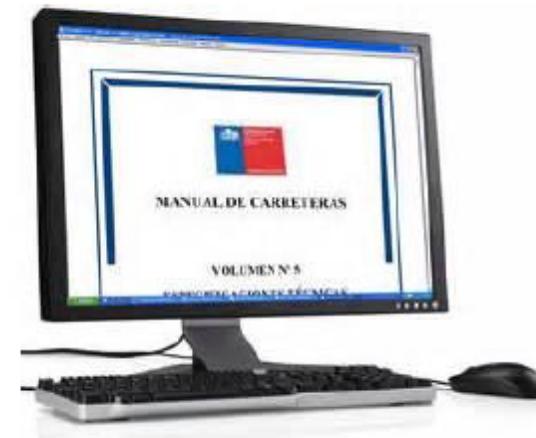
Proceso de Homologación – Experiencia Chilena

Norma
Americana

- NCHRP 350

Norma
Europea

- EN 1317





Barreras certificadas

Tabla 6.502.603.B
CLASIFICACION DE BARRERAS DE CONTENCIÓN CERTIFICADAS

NIVEL DE CONTENCIÓN	NC (NCHRP350)	NC (EN-1317)	VELOCIDAD DE IMPACTO [km/h]	ANGULO DE IMPACTO [°]	MASA VEHICULO [kg]	CATEGORIA DE VEHICULO
Liviano		N2	110	20	1.500	AUTOS Y CAMIONETAS
	TL2		70	25	2.000	
	TL3		100	25	2.000	
Medio		H1	70	15	10.000	CAMIONES hasta 10 ton
	TL4		80	15	8.000	
Medio Alto		H2	70	20	13.000	BUSES
Alto		H3	80	20	16.000	CAMIONES RIGIDOS hasta 16 ton
Muy Alto		H4a	65	20	30.000	CAMIONES RIGIDOS hasta 38 ton
	TL5		80	15	36.000	
	TL6		80	15	36.000	
		H4b	65	20	38.000	

Recomendaciones

- Homologación de las Normas EN 1317, NCHRP 350 y MASH .
- Prohibir la utilización de Sistemas de Contención Vehicular no certificados



Conclusión

- Las capacidades de los usuarios son limitadas.
- Con cierta probabilidad el ser humano tiene sus caídas y el error humano no es totalmente evitable por medio de la educación y el control.
- Pero es posible adaptar el sistema de transporte por carreteras a la naturaleza de los usuarios



***“...Si buscas resultados distintos,
no hagas siempre lo mismo”***

Albert Einstein



MUCHAS GRACIAS