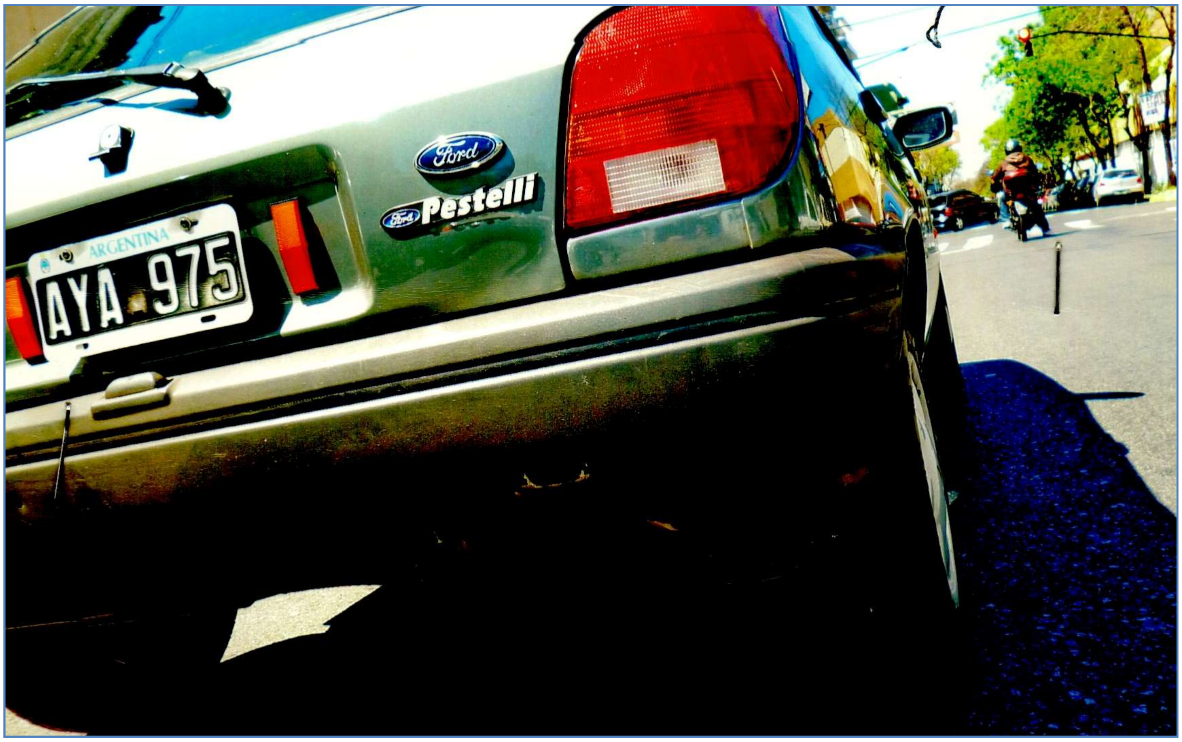
Choque baja velocidad

El análisis de un siniestro tiene ciertos límites en las teorías que hasta ahora estuvimos viendo:

- ✓ Deformaciones mínimas o muy difíciles de medir.
- ✓ Velocidades menores los 25 km/h.
- ✓ Mayor relevancia del componente elástico en la respuesta de la estructura.

Siniestros con los daños que a continuación se muestran, no son posibles de resolver con los recursos vistos hasta ahora.

Ejemplos de siniestros de baja velocidad:


ARGENTINA
AYA 975
Ford
Pestelli


ARGENTINA
JVG 840


Galgo
COLON 3605 L MIRADOR 15-4870-0259
RENAULT 19


PEUGEOT
CMA 649


FXE 279

- El coeficiente de restitución es mayor que en otros casos porque está asociado a una respuesta elástica casi pura con deformación mínima.
- Valores de $e \cong 0{,}3$ se deben a los elementos de absorción de energía en los paragolpes (bumper)
- De acuerdo a normas europeas y norteamericanas, los paragolpes deben absorber el impacto de barrera de por lo menos 8 km/h o 2,22 m/s
- En modelos más sofisticados este valor puede llegar a los 16 km/h o 4,44 m/s
- El análisis lo iniciamos considerando un impacto de ancho total en ambos rodados.

Analizamos el siniestro como un choque por alcance, planteando las ecuaciones:

Conservación de la cantidad de movimiento

$$m_1.V_1 + m_2.V_2 = m_1.V_1' + m_2.V_2' \ (1)$$

Coeficiente de restitución

$$e = \frac{V_2' - V_1'}{V_1 - V_2} \ (3)$$

A fin de presentar un ejemplo sencillo, en primer término, consideramos que uno de los rodados estaba detenido, $V_2 = 0$, y que las masas de ambos rodados, 1.000 kg, son iguales, las ecuaciones resultan:

$$V_1 = V_1' + V_2' \ (5)$$

$$e = \frac{V_2' - V_1'}{V_1} \ (7)$$

Tenemos dos ecuaciones con cuatro incógnitas, a saber: V_1; V'_1; V'_2; e

Como condición inicial, consideramos e= 0,30.

El valor de V_1 es la sumatoria de las Vlb de cada rodado, en nuestro caso ambas iguales a 2,22 m/s. Reemplazando valores:

$$4{,}44 = V_1' + V_2' \ (9)$$

$$0{,}30 = \frac{V_2' - V_1'}{4{,}44} \ (10)$$

Resulta

$$V_1' = 1{,}54 \ \frac{m}{s};\ V_2' = 2{,}89 \ \frac{m}{s} (11)$$

Con las velocidades obtenidas verificamos el coeficiente de restitución aplicando la ecuación de García para V≤ 15 m/seg. Considerando las velocidades al centro de masa de cada rodado, Vlb = 2,22 m/s

$$e_1 = e_2 = 0{,}45.\mathrm{e}^{(-0{,}145.V_1)} = 0{,}45.\mathrm{e}^{-0{,}322} = 0{,}33\ (12)$$

Simplificando la ecuación de Howard, resulta:

$$e^2 = 1 + \left[\frac{m_2}{m_1 + m_2}.(e_1^2 - 1) + \frac{m_1}{m_1 + m_2}.(e_2^2 - 1)\right]\ (13)$$

Por las condiciones del planteo, la ecuación queda:

$$e^2 = 1 + \left[\frac{(e_1^2 - 1)}{2} + \frac{(e_2^2 - 1)}{2}\right] = 1 + \frac{1}{2}[(e_1^2 - 1) + (e_2^2 - 1)] = e_1^2$$
$$= e_2^2\ (14)$$

$$e = e_1 = e_2 = 0{,}33\ (15)$$

La diferencia entre el **e** adoptado y el **e** calculado es del 10 %,.

Recalculando con e = 0,33, la velocidad V_1 obtenida resulta:

$$V_1' = 1{,}49\frac{m}{s};\ V_2' = 2{,}96\ \frac{m}{s}(16)$$

La diferencia entre las velocidades calculadas inicialmente y las calculadas luego del ajuste del e, es del 3,24 %

GENERALIDADES

- Este planteo se simplificó al tomar dos rodados iguales.

- El mismo planteo es válido con rodados de diferentes masas.
- También puede realizarse este planteo con Vlb diferentes para cada rodado