

ESTABILIDAD DE VEHÍCULOS ANTE INUNDACIONES



Benidorm
30 litros en 1.5 horas
6 de octubre de 2014

E. Martínez-Gomariz, M. Gómez

Institut Flumen



B. Russo

EUPLA-Universidad de Zaragoza



CONTENIDOS

-
- I** Introducción y estado de la cuestión
 - II** Fuerzas hidrodinámicas actuantes
 - III** Vehículos a escala
 - IV** Planificación de los ensayos
 - V** Campaña experimental
 - VI** Resultados y Conclusiones

CONTENIDOS

- 
- I** Introducción y estado de la cuestión
 - II** Fuerzas hidrodinámicas actuantes
 - III** Vehículos a escala
 - IV** Planificación de los ensayos
 - V** Campaña experimental
 - VI** Resultados y Conclusiones

Introducción y estado de la cuestión

LOS IMBORNALES SON ELEMENTOS DE CAPTACIÓN IMPRESCINDIBLES

*¿Es captada toda la
escorrentía circulante por
nuestras calles?*

EFICIENCIA

*¿Qué consecuencias tiene
en superficie el caudal no
captado?*

DRENAJE DUAL



Introducción y estado de la cuestión

**LA PELIGROSIDAD
FORMA PARTE DEL
RIESGO, JUNTO CON LA
VULNERABILIDAD**

*¿Cómo podemos definir el
nivel de peligrosidad?*

CALADO (y) Y VELOCIDAD (v)

¿A quién/qué afecta?

- ☐ PEATONES
- ☐ VEHÍCULOS
- ☐ EDIFICIOS



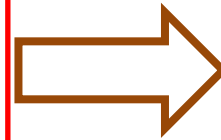
Introducción y estado de la cuestión

Estudios experimentales y teóricos

Bonham y Hattersley (1967)

Gordon y Stone (1973)

Keller y Mitsch (1993)



*Primeros estudios de
estabilidad de Vehículos*

*Universidad de Cardiff. Se
retoma la investigación
sobre estabilidad de
vehículos 17 años después*



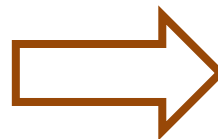
Teo(2010)

Xia et al.(2010 y 2011)

Shu et al.(2011)

Xia et al.(2013)

Toda et al.(2013)

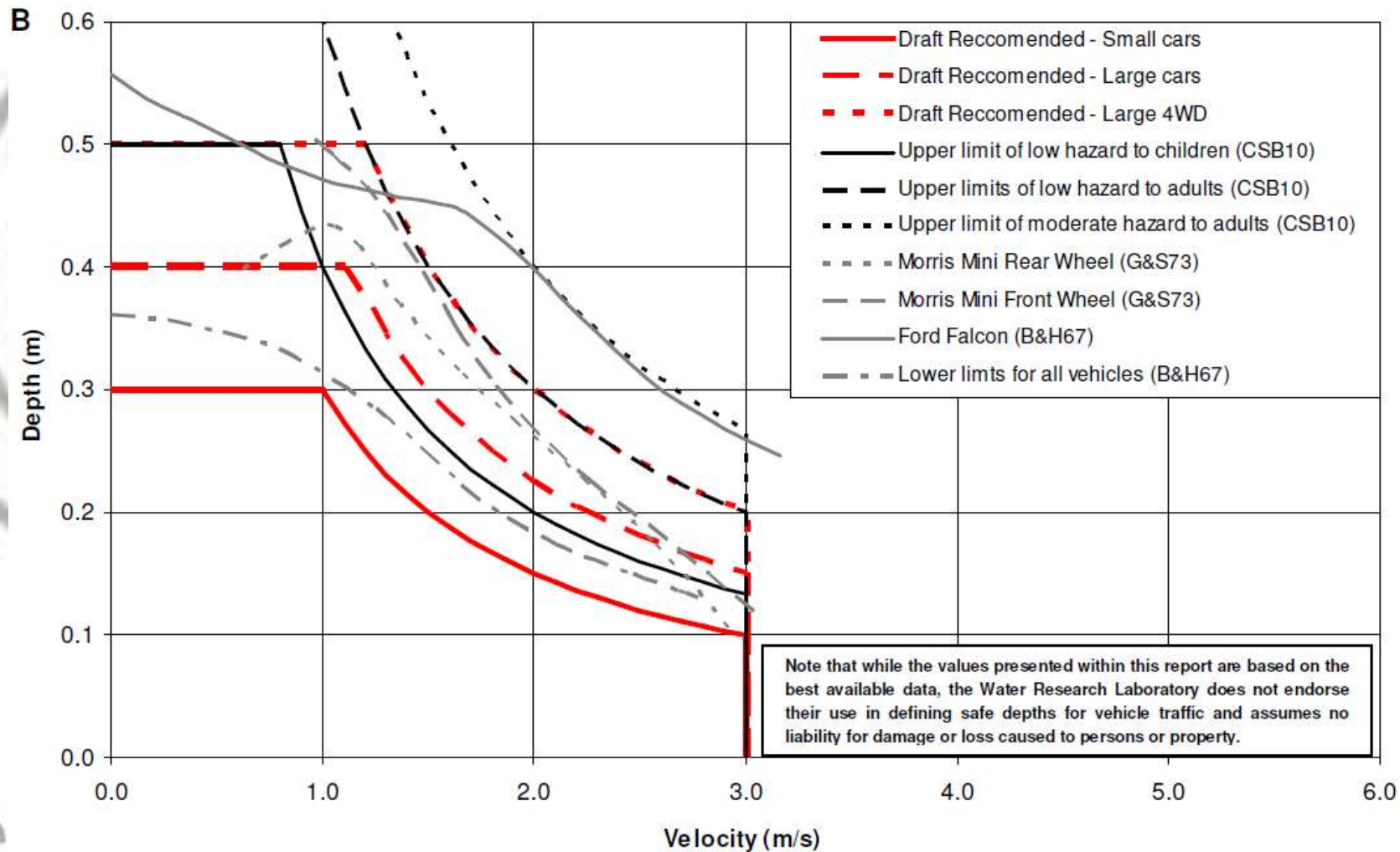


*Se inician estudios de
estabilidad de vehículos en
Japón*

Introducción y estado de la cuestión

Directrices o recomendaciones

Australian Rainfal & Runoff (2011)



CONTENIDOS

I Introducción y estado de la cuestión

II Fuerzas hidrodinámicas actuantes

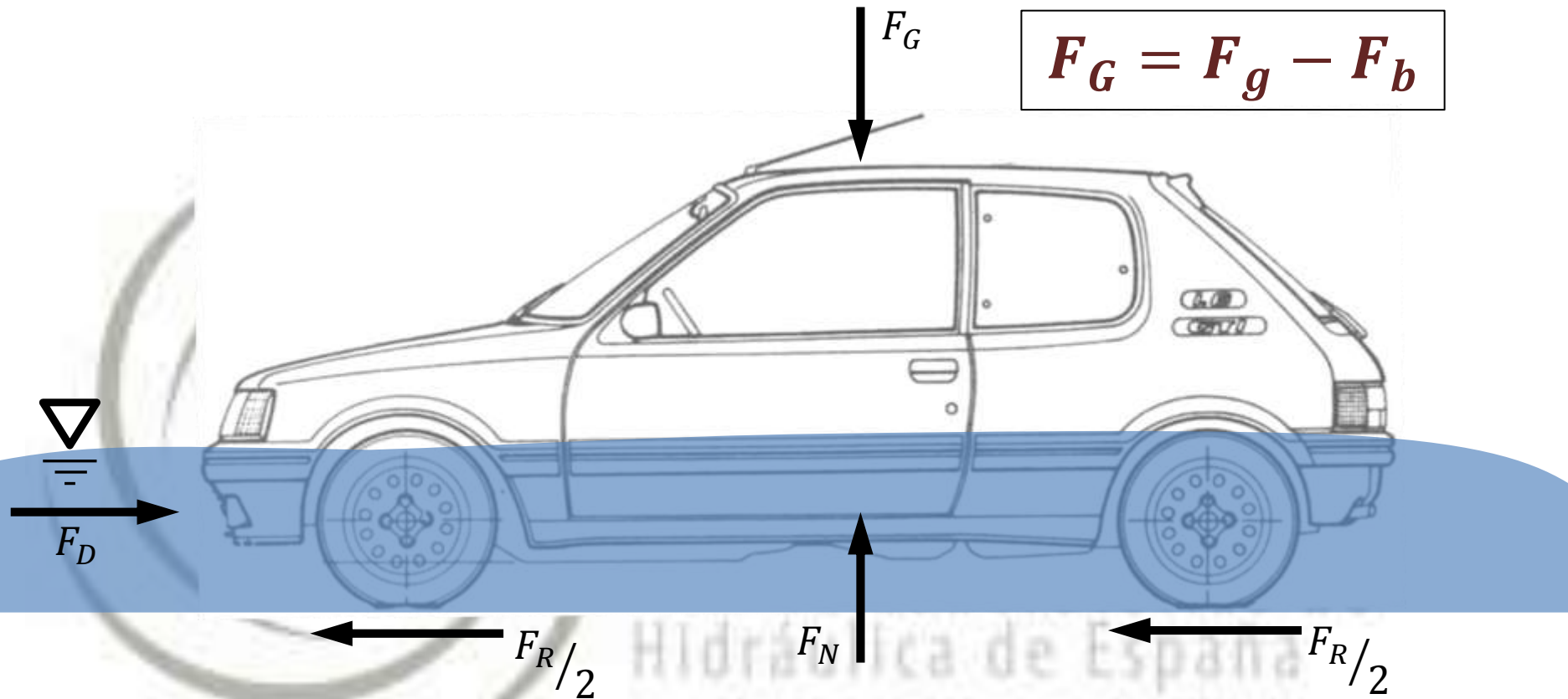
III Vehículos a escala

IV Planificación de los ensayos

V Campaña experimental

VI Resultados y Conclusiones

Fuerzas hidrodinámicas actuantes



$$F_G = F_g - F_b$$

$$F_D = \frac{1}{2} \rho_w v^2 C_d A_d$$

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

CONTENIDOS

-
- I Introducción y estado de la cuestión
 - II Fuerzas hidrodinámicas actuantes
 - III Vehículos a escala**
 - IV Planificación de los ensayos
 - V Campaña experimental
 - VI Resultados y Conclusiones

Vehículos a escala

10 vehículos a escala 1:14
3 vehículos a escala 1:18
1 vehículo a escala 1:24

Semejanza de Froude

$$\lambda = \frac{L_p}{L_m}$$

$$\lambda_v = \sqrt{\lambda}$$

$$\lambda_Q = \lambda^{5/2}$$

$$\lambda_F = \lambda^3$$



$$(F_g)_p = \lambda^3 \cdot (F_g)_m$$

$$F_g = mg \rightarrow m = \rho \cdot V$$

$$\rho_p \cdot V_p \cdot g = \lambda^3 \cdot \rho_m \cdot V_m \cdot g \rightarrow V_p = \lambda^3 \cdot V_m$$

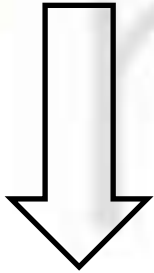
$$\rho_p = \rho_m$$

Vehículos a escala

¿Efectos de escala?



Método de series de escala



Escalas 1:14, 1:18, 1:24

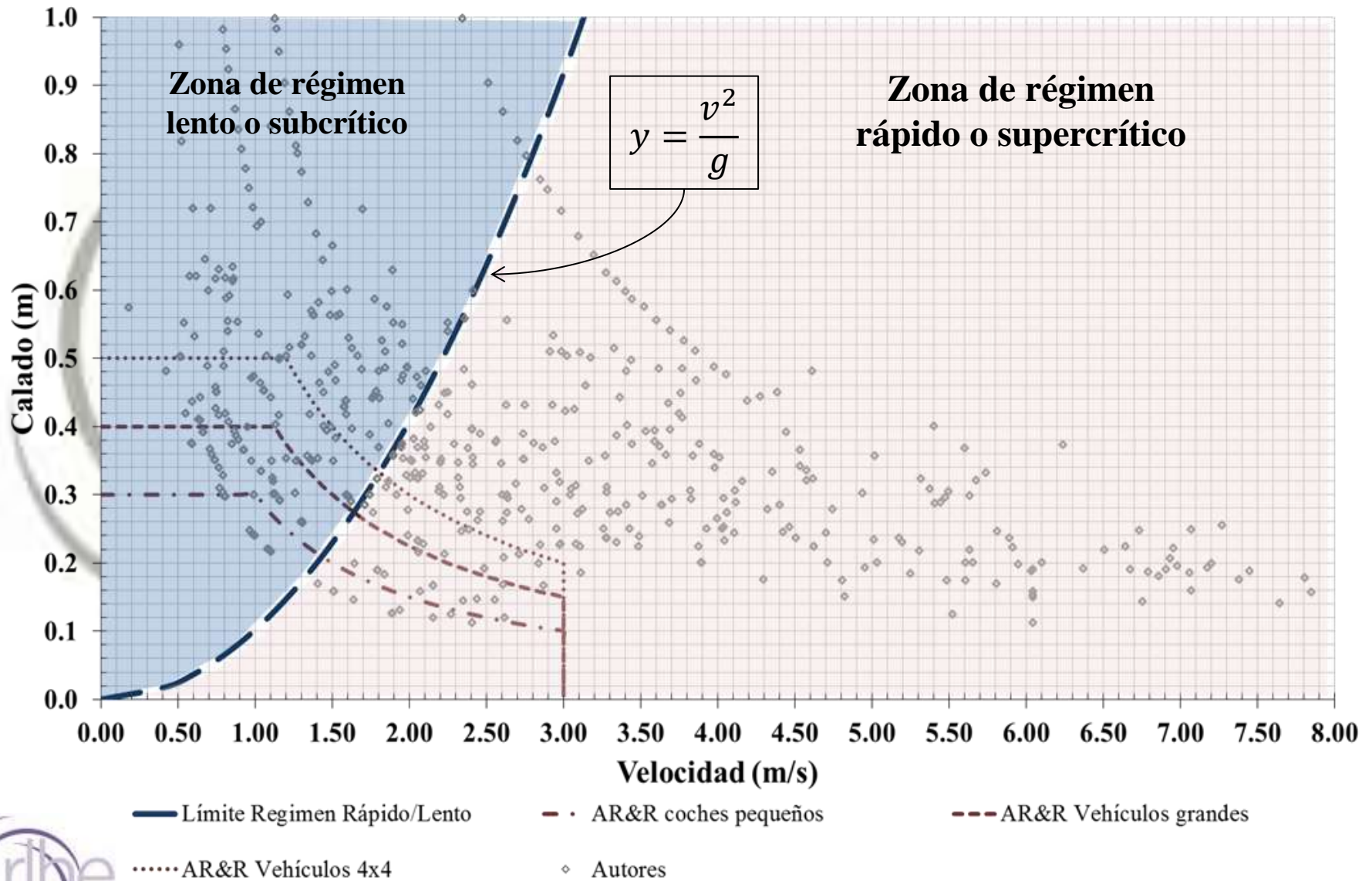


Realizar los mismos ensayos y comparar los resultados escalados a prototipo, con la correspondiente relación de escala en cada caso

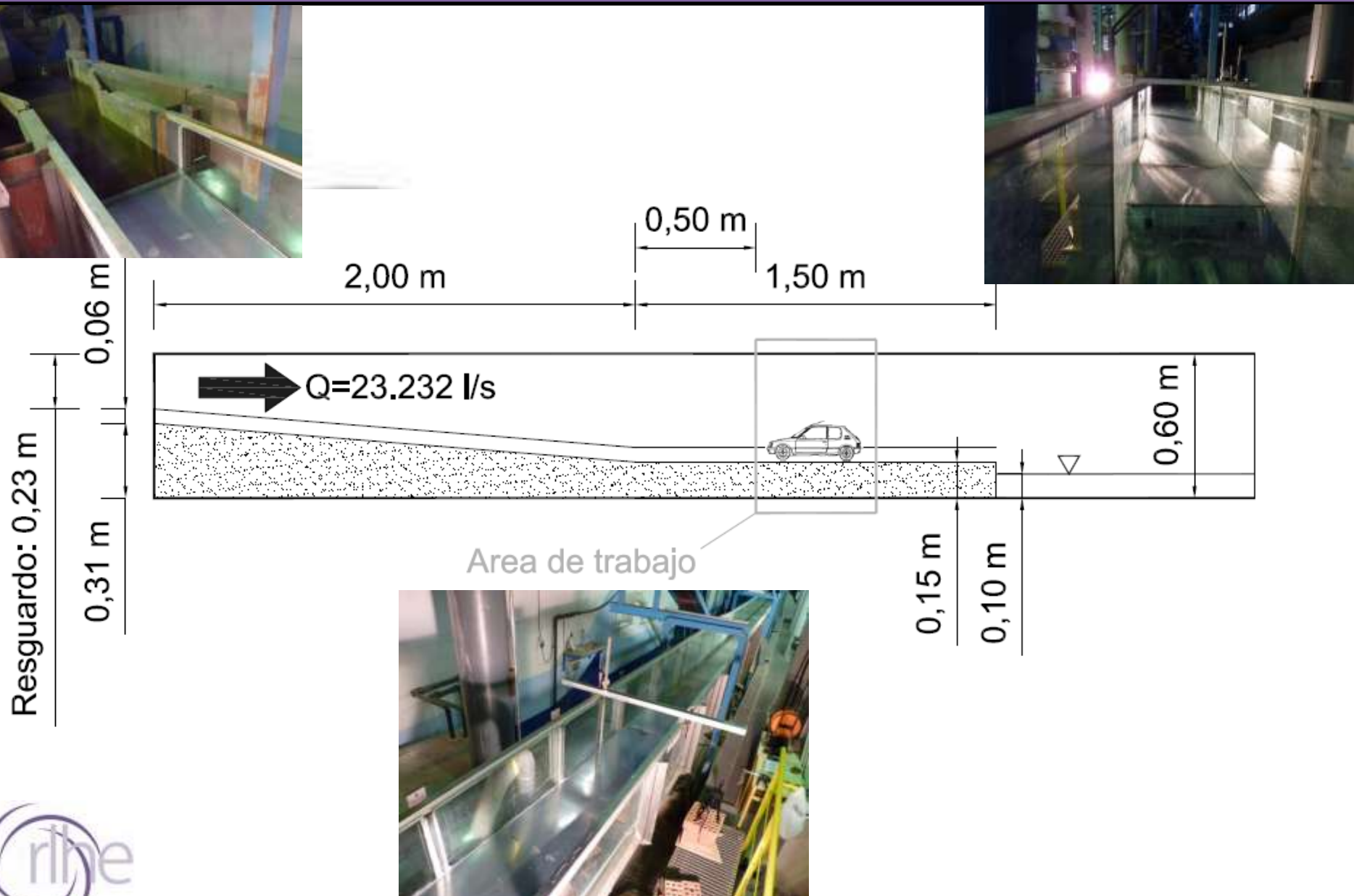
CONTENIDOS

-
- I Introducción y estado de la cuestión
 - II Fuerzas hidrodinámicas actuantes
 - III Vehículos a escala
 - IV Planificación de los ensayos**
 - V Campaña experimental
 - VI Resultados y Conclusiones

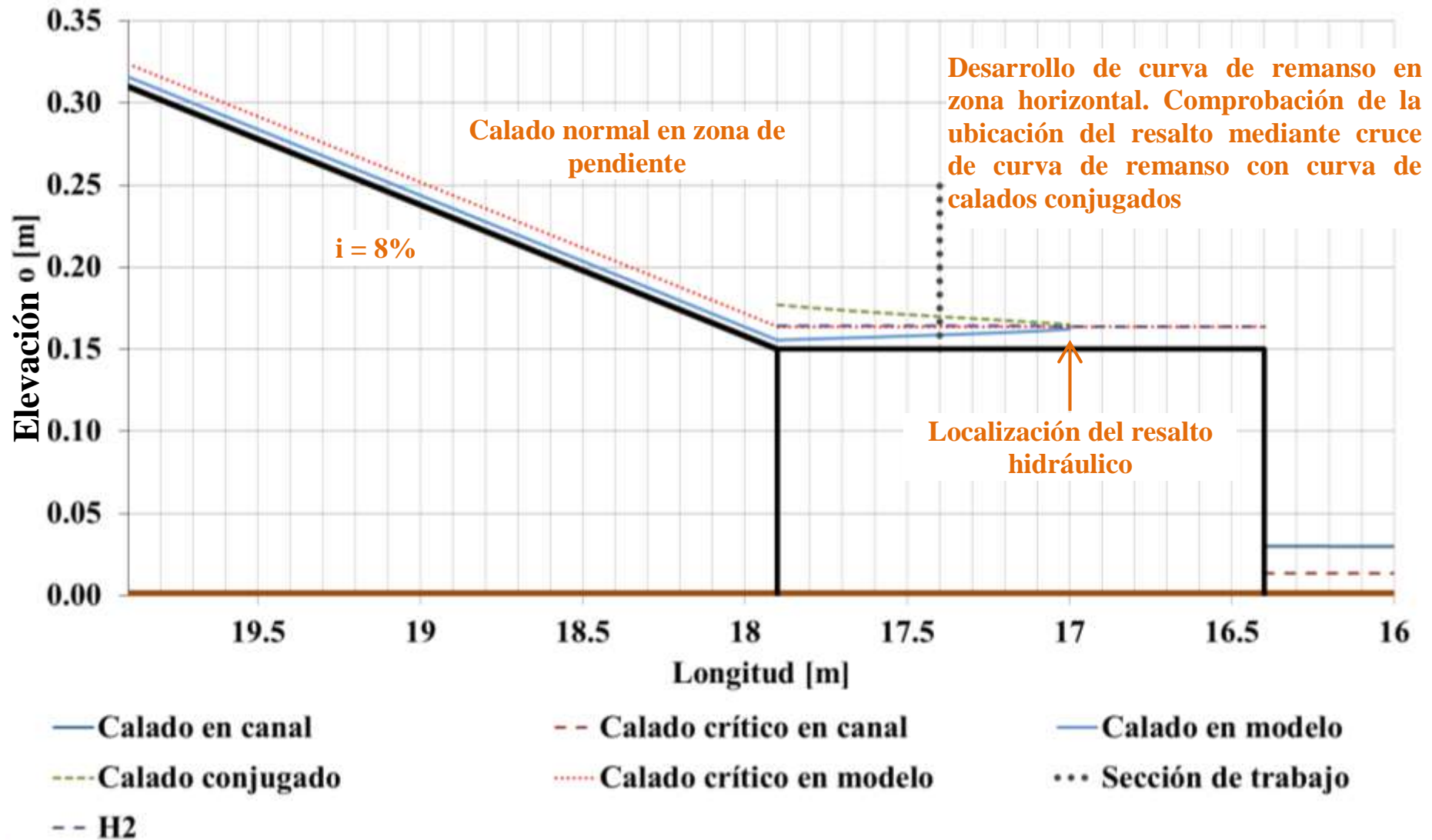
Planificación de los ensayos



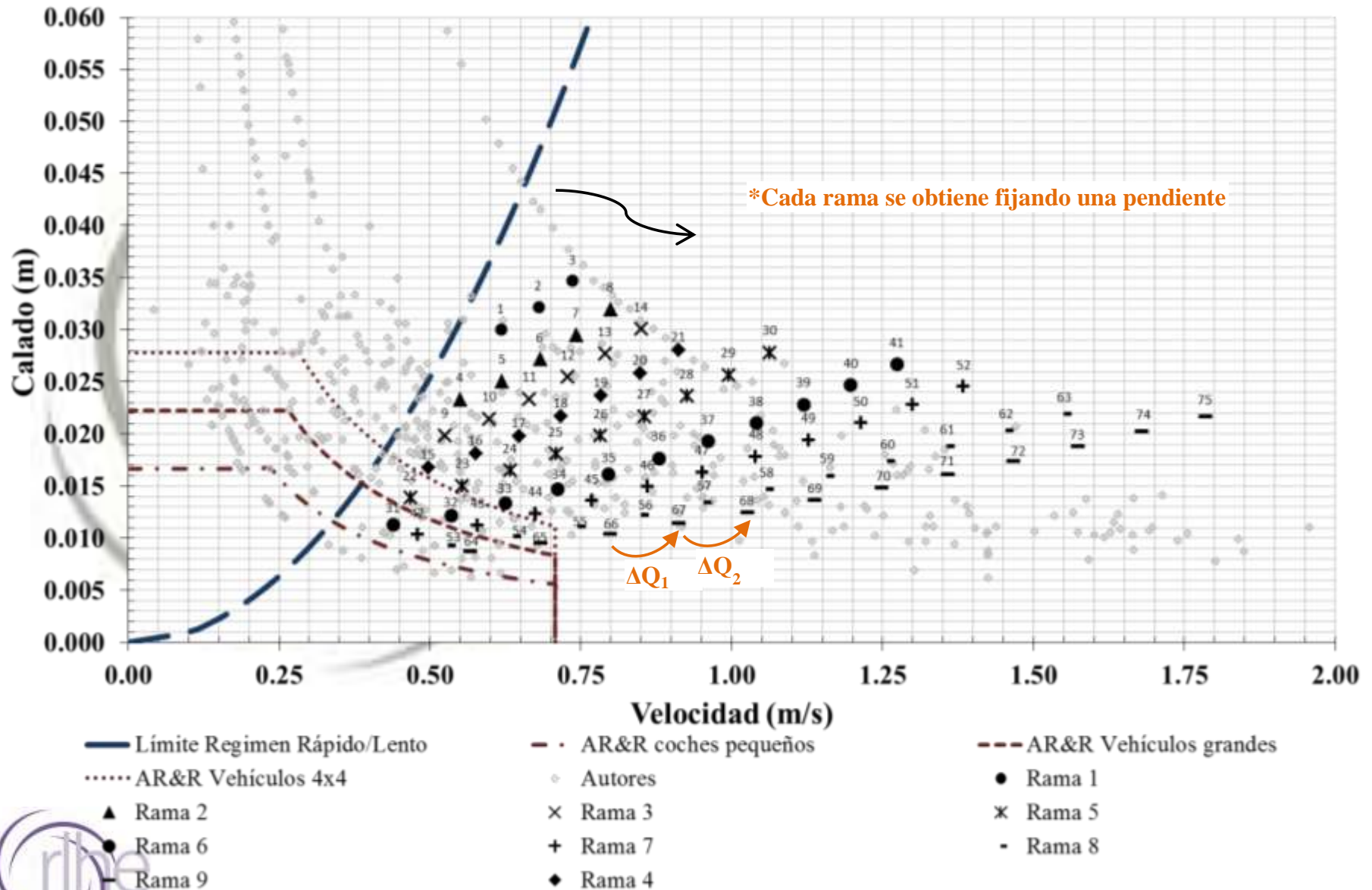
Planificación de los ensayos



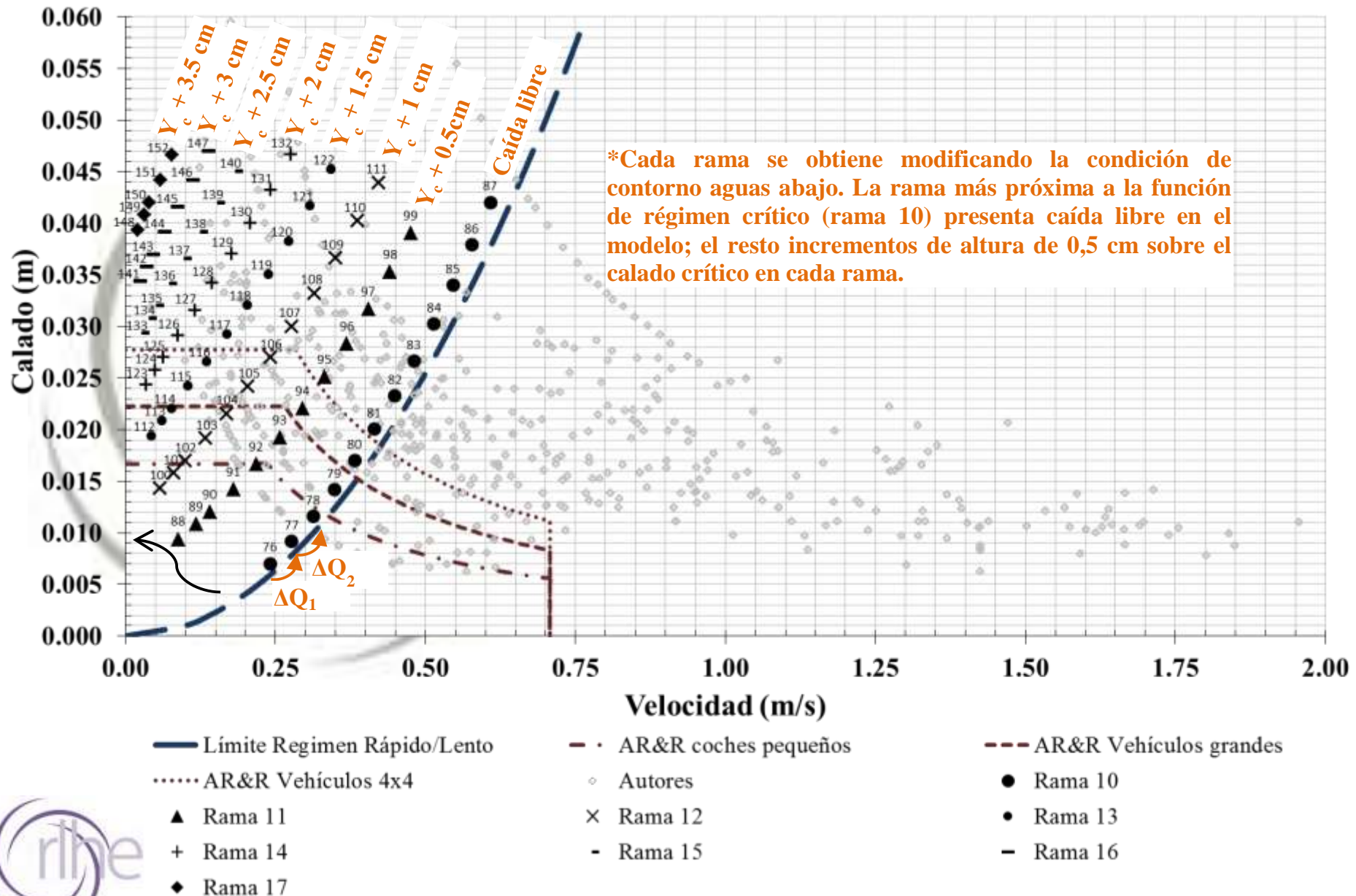
Planificación de los ensayos



Planificación de los ensayos



Planificación de los ensayos



CONTENIDOS

-
- I Introducción y estado de la cuestión
 - II Fuerzas hidrodinámicas actuantes
 - III Vehículos a escala
 - IV Planificación de los ensayos
 - V Campaña experimental**
 - VI Resultados y Conclusiones

Campana experimental

Caudales y Calados



*Caudal calculado a partir de
carga hidráulica sobre
vertedero triangular*

*Los calados se miden mediante
limnómetro en punto central de
la sección de cálculo*

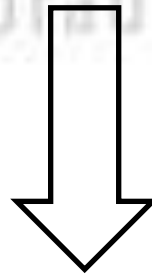


Campana experimental

Ensayos rozamiento I



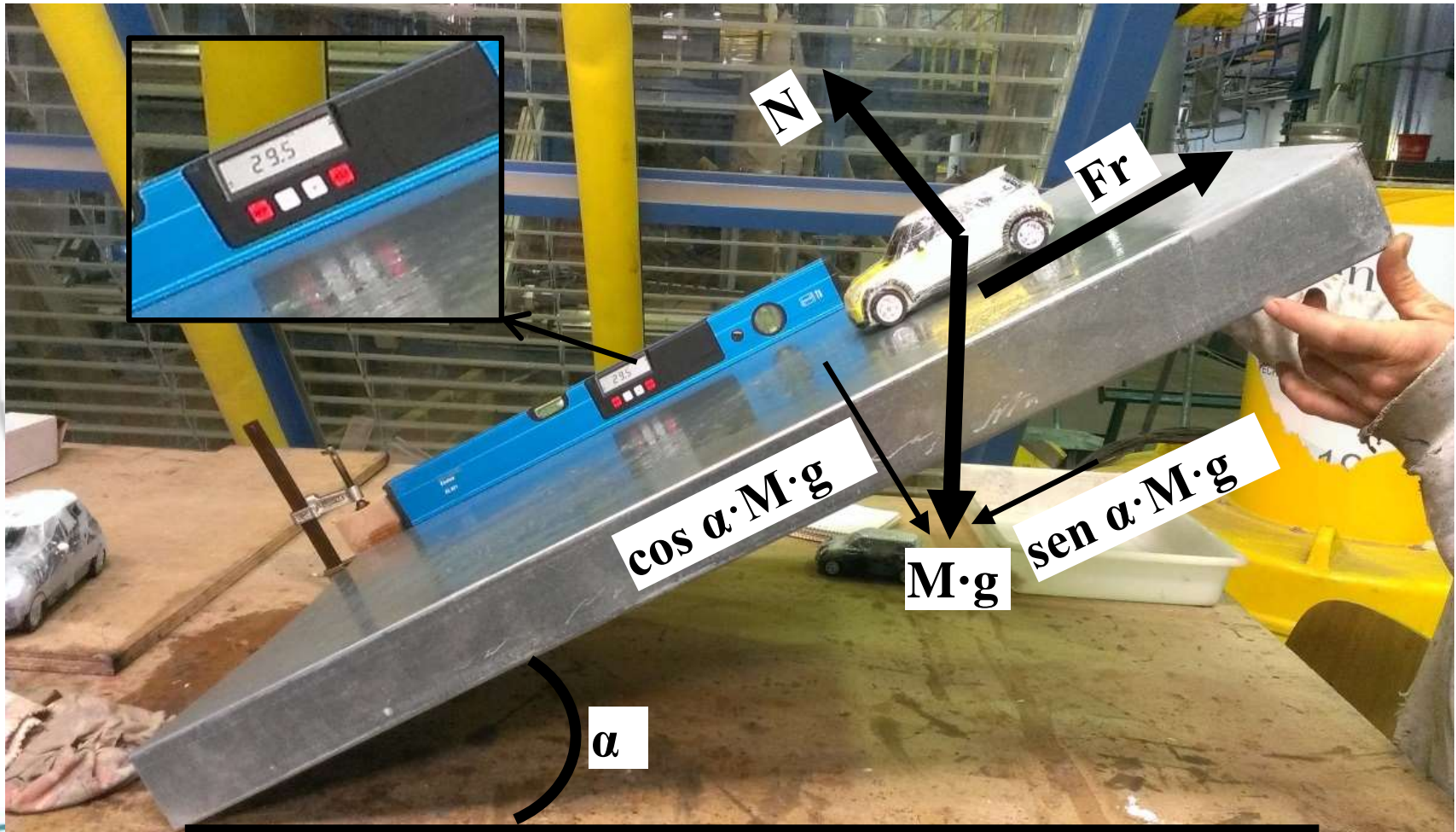
Los valores habituales para neumático en la realidad están comprendidos entre 0.25 y 0.75



Los resultados obtenidos están comprendidos entre 0.52 y 0.6

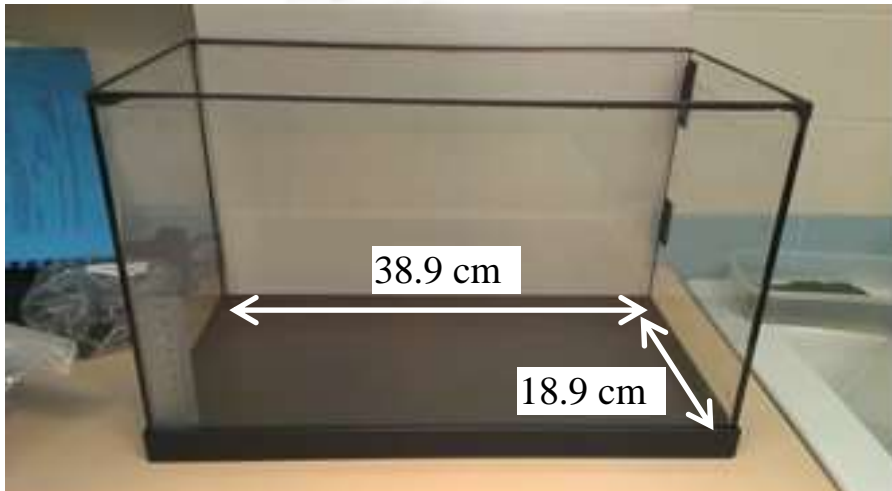
Campana experimental

Ensayos rozamiento II



Campaña experimental

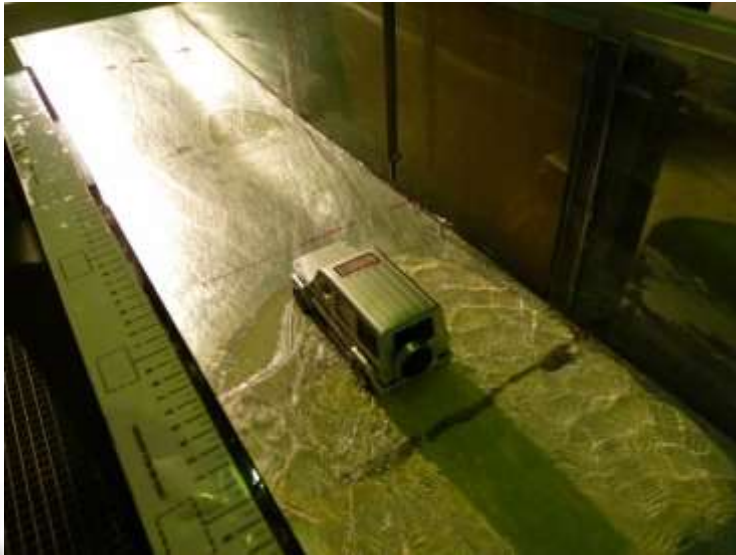
Ensayos flotabilidad



Inestabilidad de los vehículos a velocidad nula

Calados comprendidos entre 39.2 cm y 68.6 cm escalados a prototipo

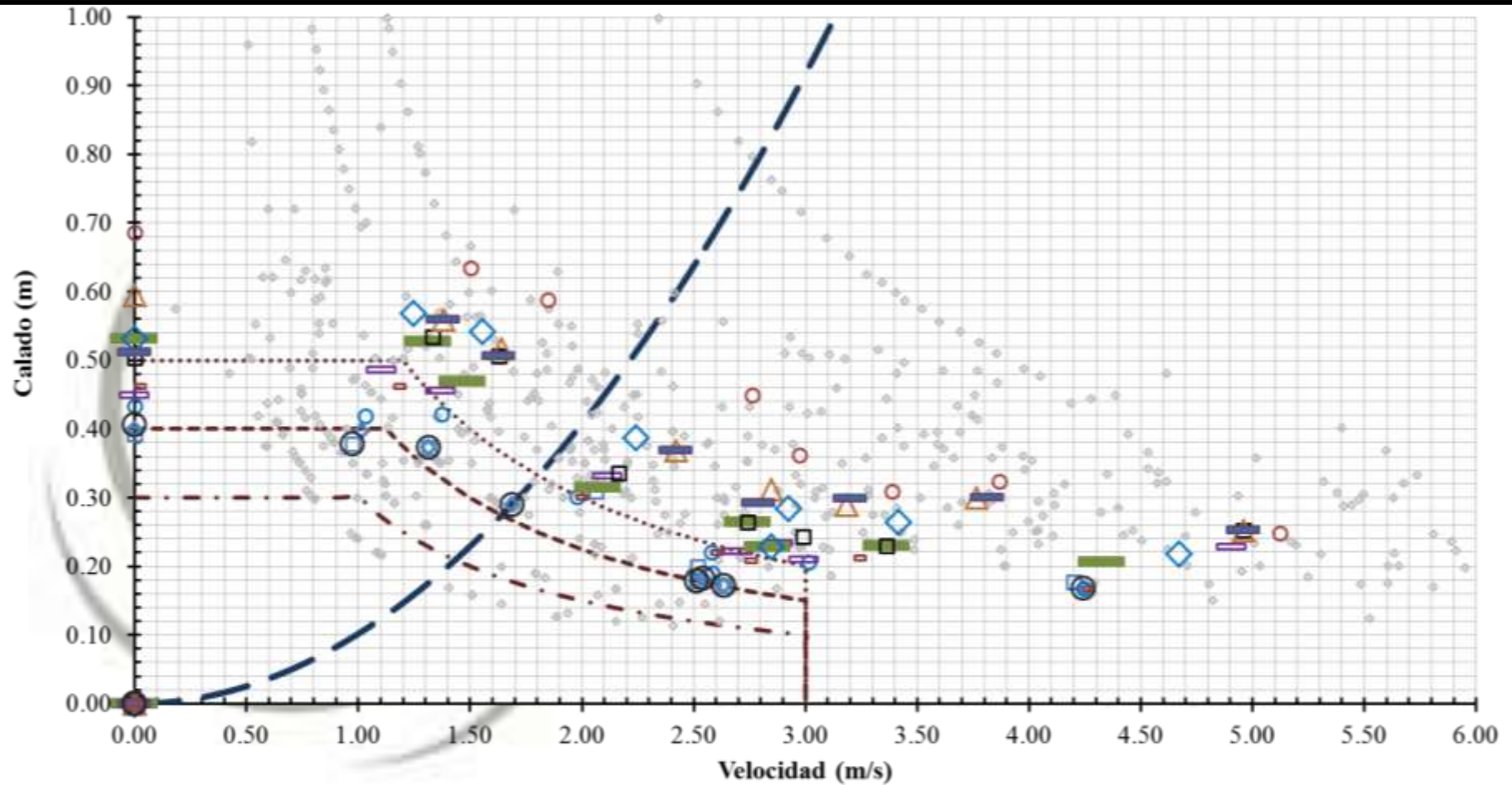
Campana experimental



CONTENIDOS

- 
- I Introducción y estado de la cuestión
 - II Fuerzas hidrodinámicas actuantes
 - III Vehículos a escala
 - IV Planificación de los ensayos
 - V Campaña experimental
 - VI Resultados y Conclusiones**

Resultados y Conclusiones



— Límite Regimen Rápido/Lento

..... AR&R Vehículos 4x4

◆ Mini Cooper e:1/14

■ *Range Rover Evoque

□ *Volkswagen Touareg

○ *Mercedes G55 AMG

— · AR&R coches pequeños

◇ Autores

○ *Mercedes GLA

■ *Porsche Cayenne Turbo

△ *BMW X6

○ *BMW i3

— · AR&R Vehículos grandes

□ *BMW 650

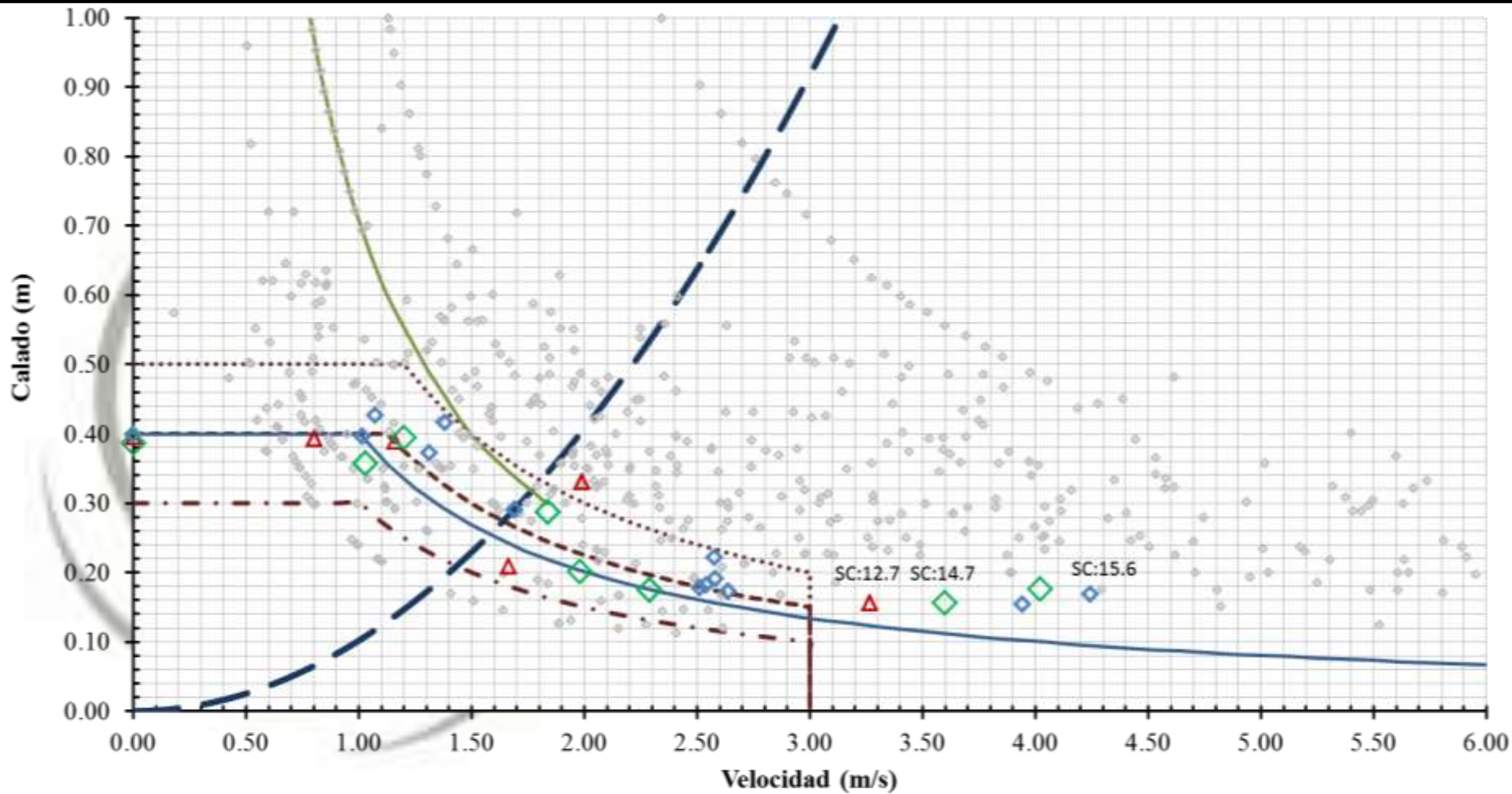
■ *Mercedes Clase C











◆ *Bentley Continental GT Speed

■ *Audi Q7

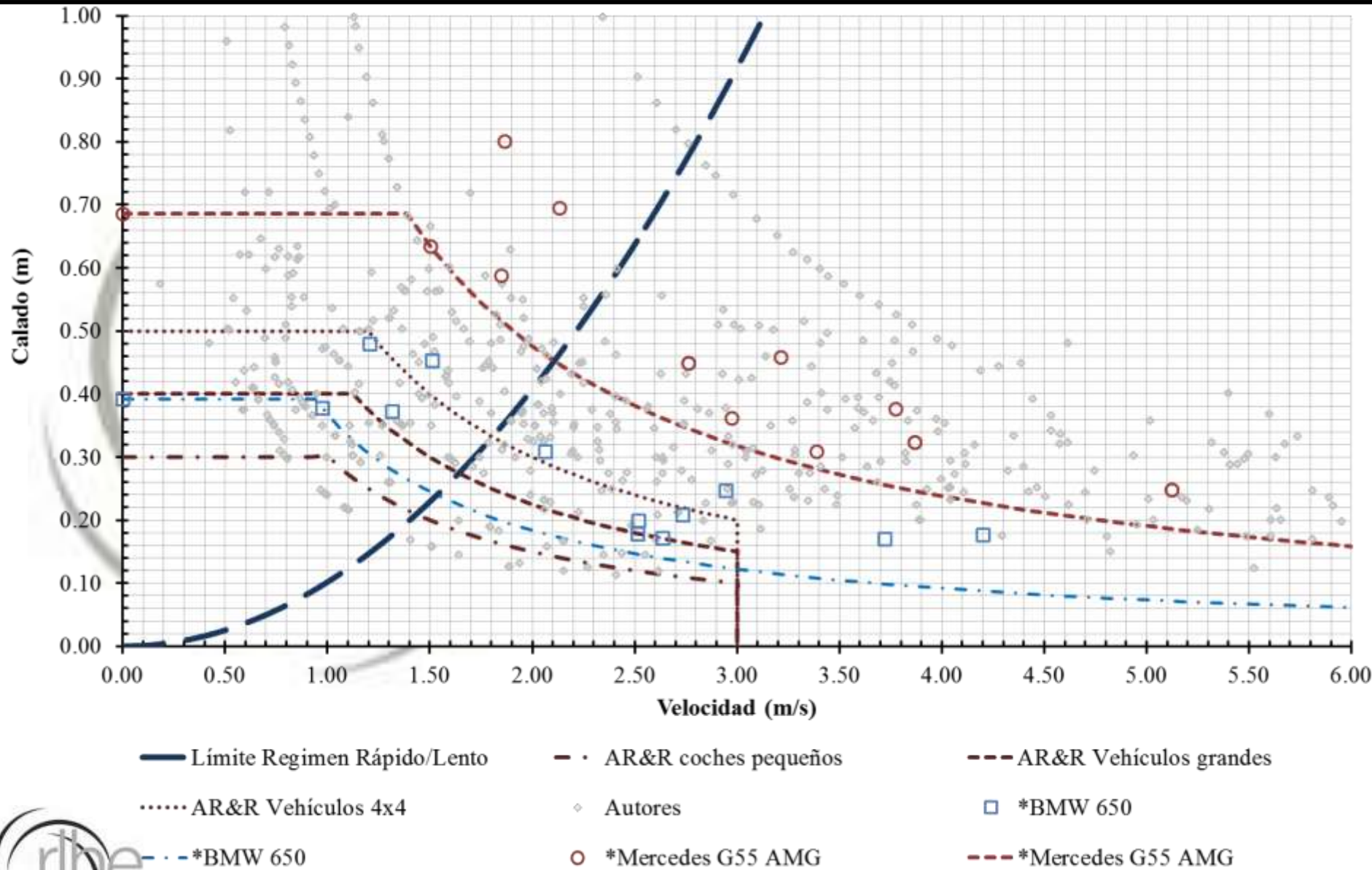


Resultados y Conclusiones



-  Límite Regimen Rápido/Lento
  AR&R coches pequeños
  AR&R Vehículos grandes
 AR&R Vehículos 4x4
  Autores
  Mini Cooper e:1/24
 Mini Cooper e:1/18
  Mini Cooper e:1/14
  Xia 2011 MINI
 Mini Cooper e:1/14

Resultados y Conclusiones



ESTABILIDAD DE VEHÍCULOS ANTE INUNDACIONES



E. Martínez-Gomariz, M. Gómez

Institut Flumen

B. Russo

EUPLA-Universidad de Zaragoza

