



Applus⁺
IDIADA

YOUR DEVELOPMENT PARTNER



**VI CONGRESO INTERNACIONAL
SOBRE POLÍTICAS EUROPEAS
DE TRÁFICO**

Evolución de los sistemas de seguridad
para usuarios de motocicletas

Adrià Ferrer



01_ Introducción

02_ Sistemas habituales de seguridad

03_ Sistemas de seguridad avanzados

04_ I+D+i

05_ Conclusiones

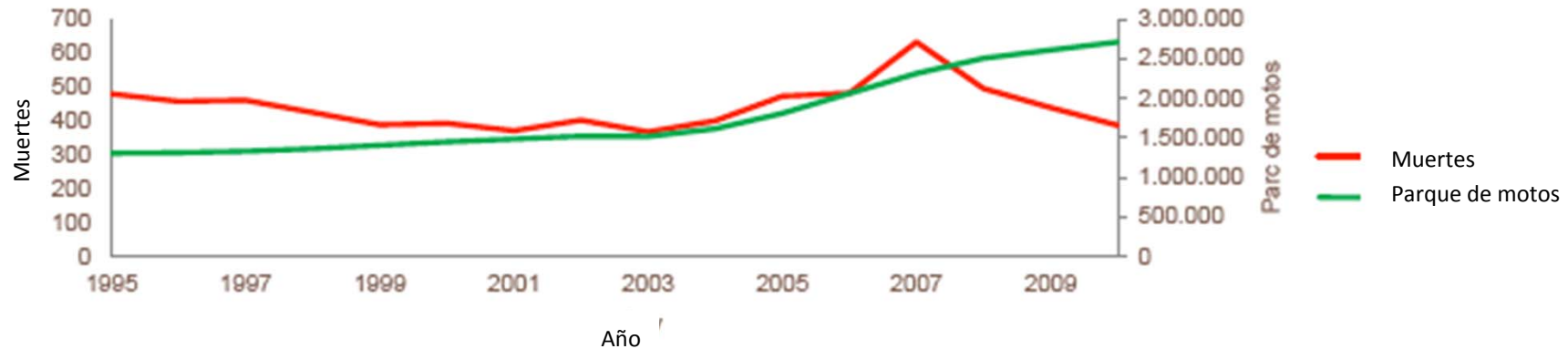
Qué es Applus+ IDIADA?

Applus+ IDIADA es un proveedor de ingeniería de desarrollo del producto al servicio de la industria automovilística mundial.

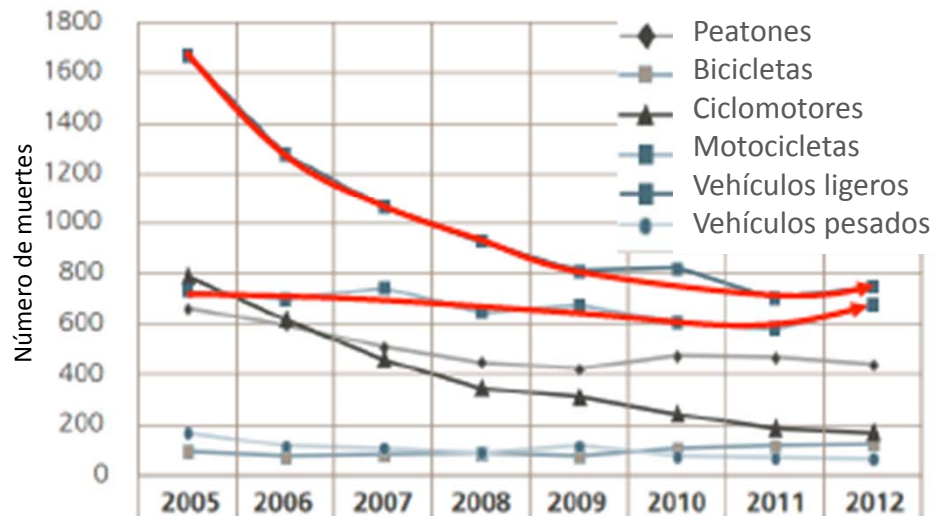


Accidentalidad

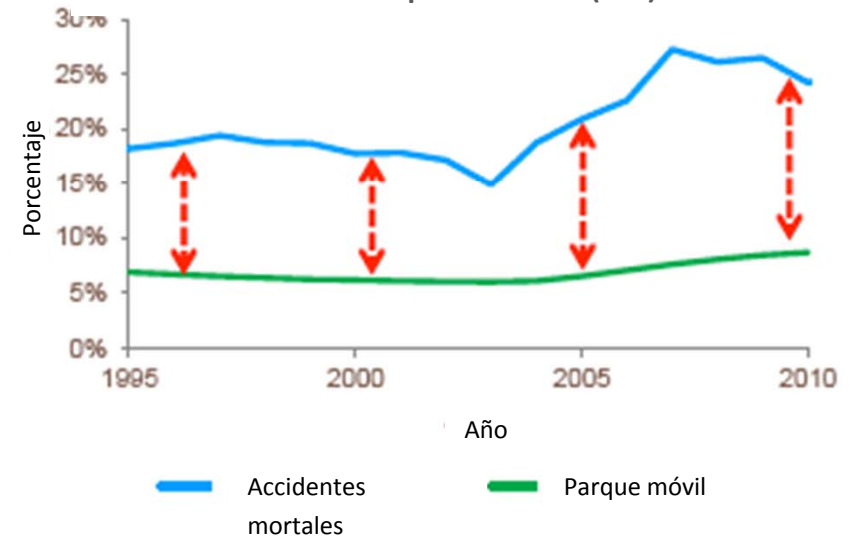
Evolución muertes y parque de motocicletas (ESP)



Evolución muertes según medio de transporte



Proporción de muertes y parque móvil de motocicletas respecto al total (ESP)



Regió7
www.regio7.cat

CADENA
SER

Un veí d'Esparreguera mor en moto quan circulava per Rellinars

27.07.2013 | 00:00

ara

TRÀNSIT

**Les motos es
dels accidents mortals o greus a
Catalunya**

LA VANGUARDIA

Dos motoristes morts en dos xocs frontals aquest cap de setmana

Els sinistres mortals han passat a Balaguer i a Espolla

3 24

Barcelona | 02/01/2008 |

Més accidents de moto

EL PAÍS

Fallece un motorista tras chocar con un camión en Castellbisbal

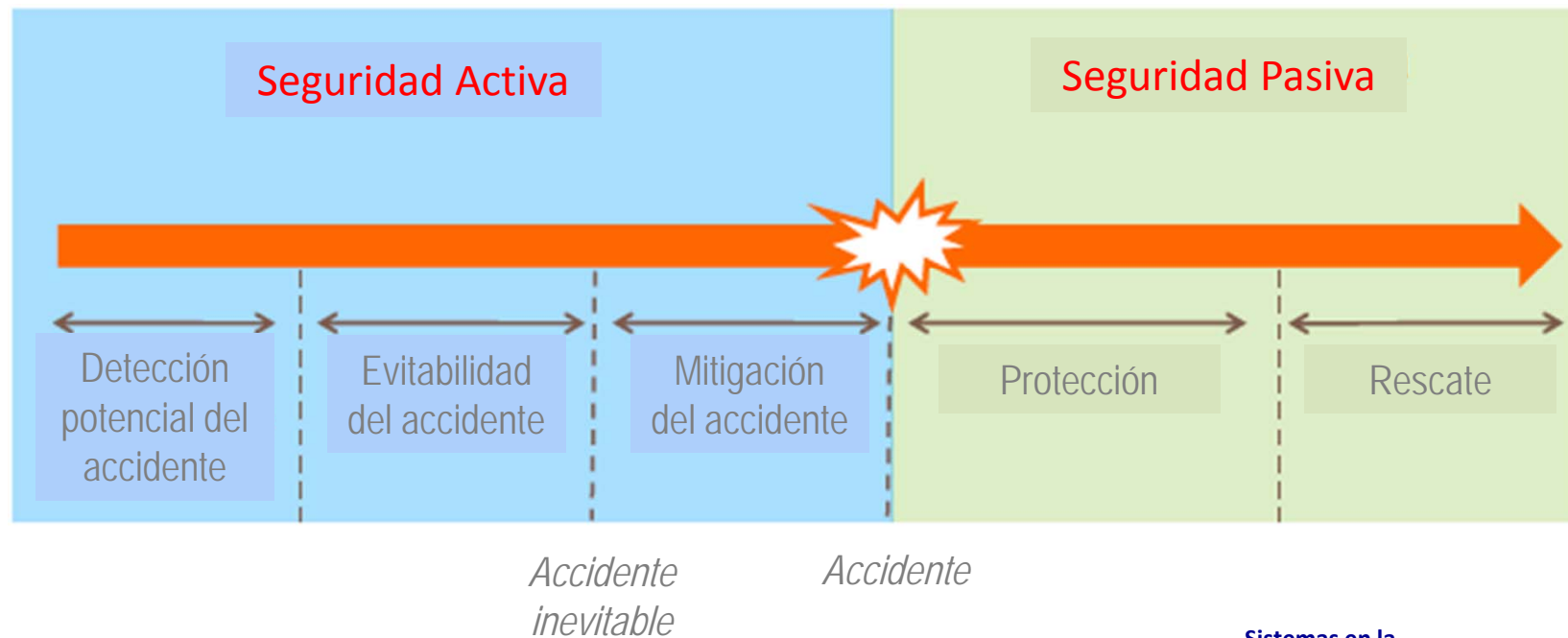
EL PUNT AVUI+

Un motorista mort en un accident de trànsit a la C-66 a Bordils

El accidente se suma a dos sinistres mortales en los municipios de Àger y Villalerentes de tráfico

El sinistre ha passat aquest dimecres a la nit quan un turisme ha envaït el carril contrari i ha xocat contra la moto, que després ha estat envestida per un altre cotxe

La víctima, de 40 anys, és veí de la Bisbal d'Empordà



Accidentes en moto

- ⊙ Intersección
 - Colisión vehículo – motocicleta
- ⊙ Caída – tres fases
 - Caída
 - Patinazo
 - Impacto contra objeto
- ⊙ Motorista no sujeto al vehículo
 - Menos masa → Menos energía de impacto
 - No hay carrocería para proteger en caso de impacto

Sistemas en la
infraestructura



Sistemas en el
vehículo

Sistemas en el
conductor

¿Cuáles son las causas de un accidente de moto?



- ⊙ Error humano:
 - ¿Exceso de velocidad?
 - ¿Distracción?
 - ¿Mala percepción?
 - ¿Otro vehículo involucrado?

- ⊙ Infraestructura:
 - ¿Mala señalización?
 - ¿Calzada en mal estado?
 - ¿Elementos en la calzada?

- ⊙ Vehículo:
 - ¿Mal mantenimiento?
 - ¿Mal estado de los neumáticos?
 - ¿Error mecánico?

LA RESPUESTA ESTÁ EN LA INVESTIGACIÓN EN PROFUNDIDAD
DE LOS ACCIDENTES

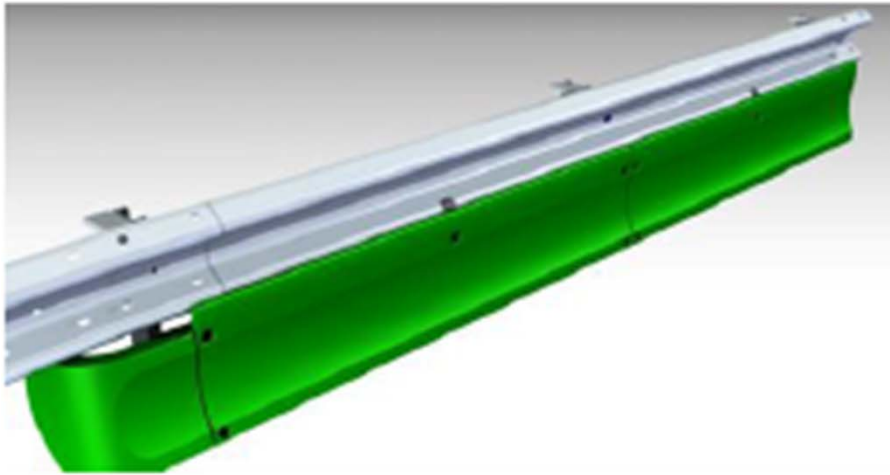
01_ Introducción

02_ Sistemas habituales de seguridad

03_ Sistemas de seguridad avanzados

04_ I+D+i

05_ Conclusiones



Sistemas en el conductor: El casco

- ⦿ Principal elemento de protección
- ⦿ Origen

Thomas Edward Laurence
aka Laurence de Arabia
(1888-1935)

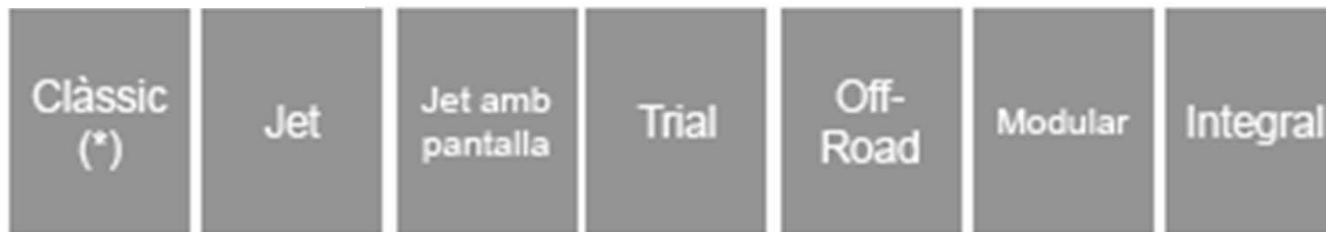


Hugh Cairns
(1896-1952)



Maartens, N. F., Wills, A. D., & Adams, C. B. (2002). Lawrence of Arabia, Sir Hugh Cairns, and the origin of motorcycle helmets. *Neurosurgery*, 50(1), 176-180.

- ⦿ Tipo de casco:



(*) Casco no homologable

Sistemas en el conductor: El casco

- ⊙ Sistemas independientes de evaluación de seguridad (al margen de la homologación)



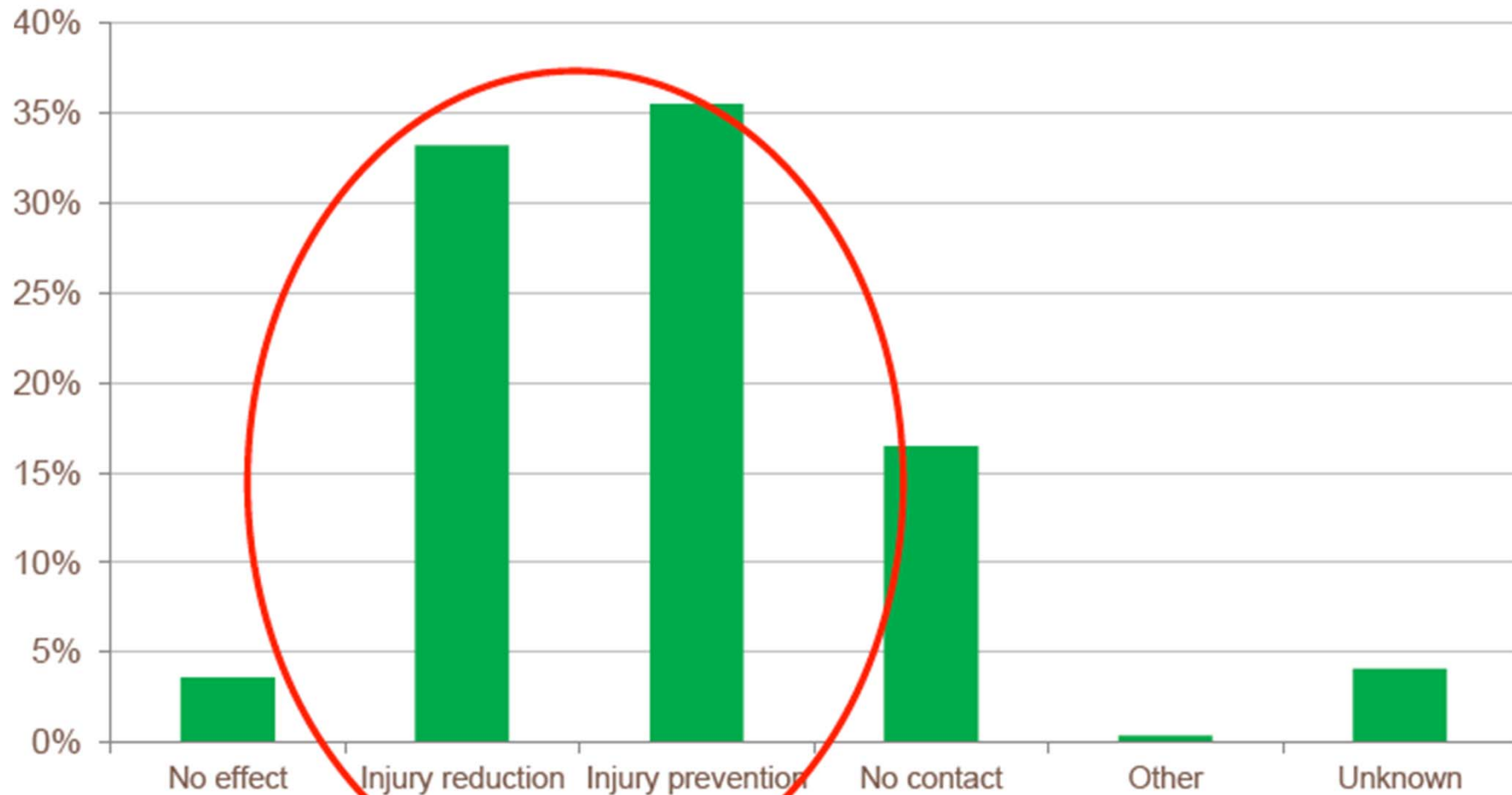
<http://www.smf.org/home>



<http://sharp.direct.gov.uk/>

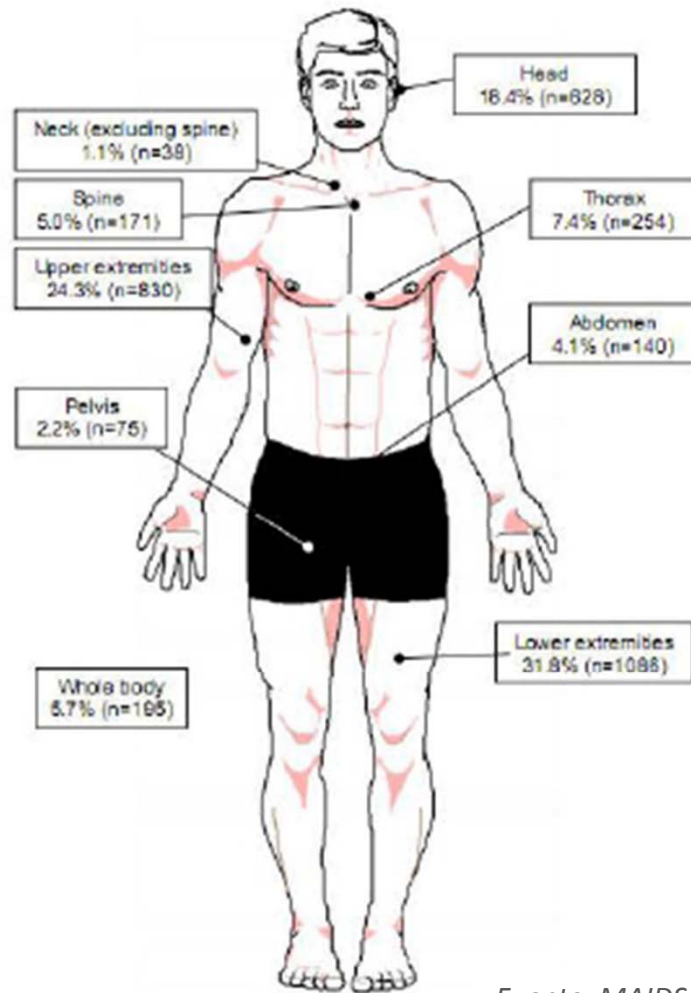
Sistemas en el conductor: El casco

Efectividad del casco:



Fuente: MAIDS, 2009

Sistemas en el conductor: Resto de protecciones



Fuente: MAIDS, 2009



Sistemas en el conductor: Resto de protecciones



Normativas y Regulaciones

EN 13595

EN 1621-1

EN 1621-2

EN 1621-3

EN 1621-4

Protecciones hinchables

EN 13634

FULL GEAR vs FOOL'S GEAR

HELMET

Most important piece of protective gear a rider can use. Protects against head injury, windblast, cold and flying objects. Full faced helmet recommended.

FACE SHIELD

Saves face! Any rider who's been hit in the face by stones, insects or debris can tell you the benefits.

GLOVES

Keep hands comfortable, functional and protected. Come in infinite variety for all seasons.

JACKET & PANTS

Long sleeves and trousers resist abrasion and protect against sunburn, windburn, dehydration or hypothermia. Light colors or reflective increase a rider's visibility.

BOOTS

Provide protection against foot and ankle injuries and give you a good grip on footpegs or road surfaces.

BOTTOM LINE

Proper riding gear protects in the event of an accident and minimizes injuries, when allowing you to enjoy the sport in comfort.

HEAD

Considered precious by knowledgeable riders and never exposed by the pros. When fully in view, allows immediate indication of untraced person not using his. Hand out rider education into an aisle!

EYES, EARS & FACE

Known to experienced riders as "bug and garbage collectors." Common "bare-face" symptoms include windblast-deafening and defocused, narrow-slit, watery eyes.

HANDS

as katafalo (not for long). Known to also into curled position when exposed to cold; not genetically evolved to withstand abrasion.

BARE LIMBS

A phenomenon seen only on riders deemed impetuous to any unavoidable accident or incident weather. Subject to ridicule in riding circles.

FLIP FLOPS

Terminology for what sandals, toes and feet do open contact with road surfaces, shift lever, brake pedal, footpegs, or windblast.

BOTTOM LINE

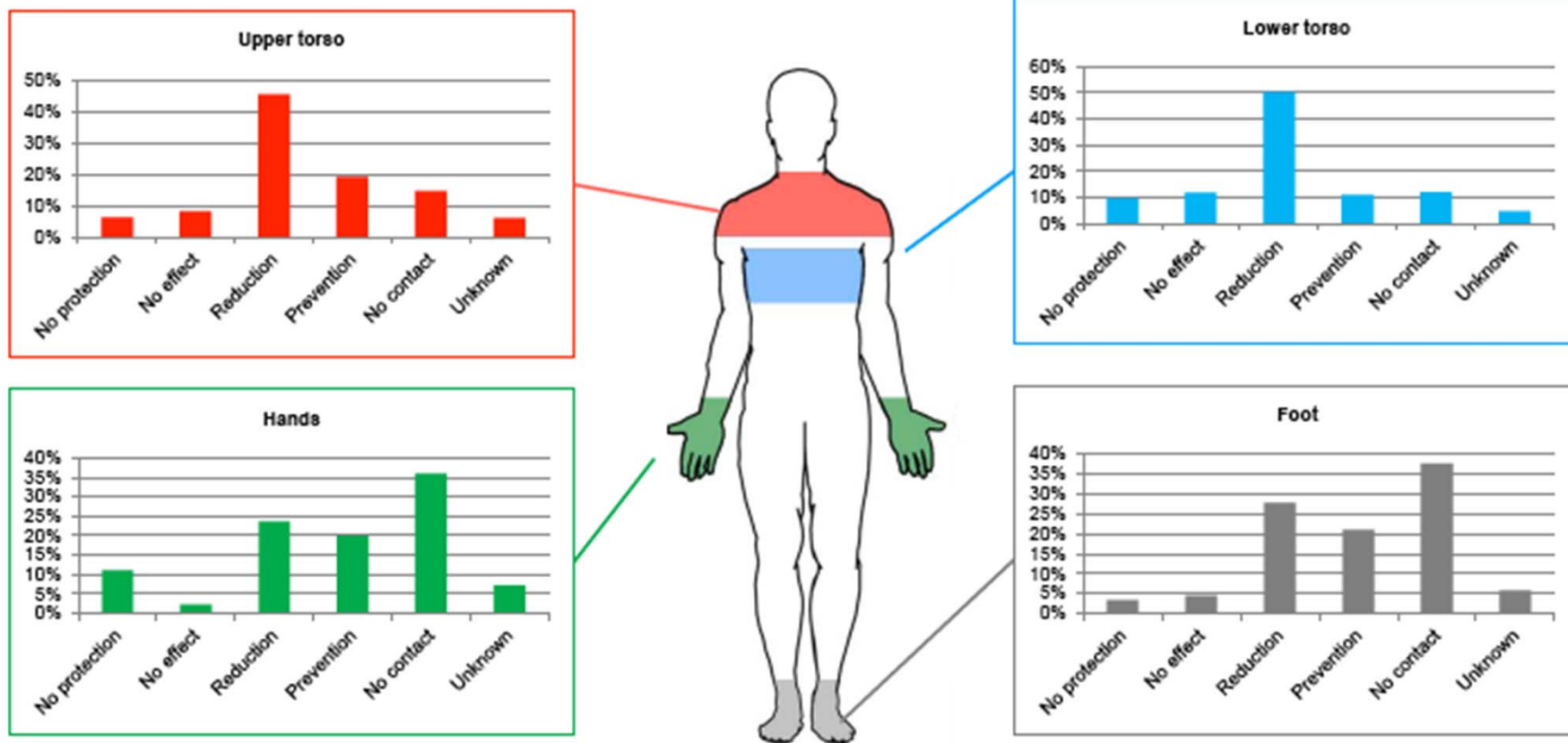
Fool's gear identifies an untrained rider. Learns how to avoid embarrassment, ridicule and injury, while gaining skills and knowledge by contacting the Rider Course nearest you.

THE MORE YOU KNOW, THE BETTER IT GETS.

Fuente: Ministerio de transporte de Nueva Zelanda

Sistemas en el conductor: Resto de protecciones

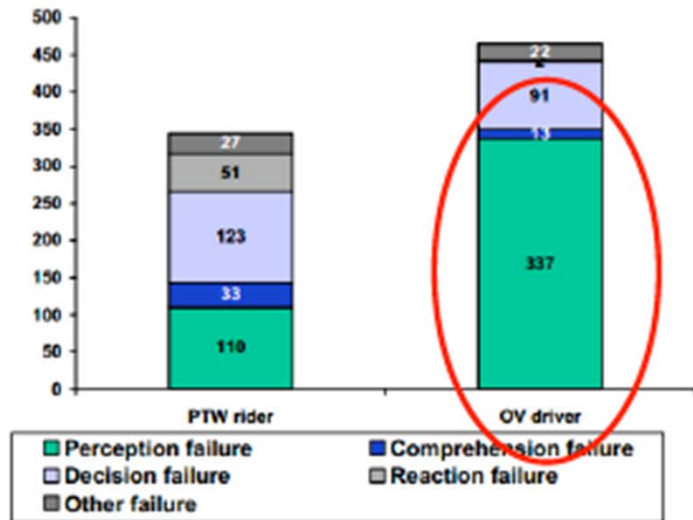
Reducción de lesiones AIS1



Fuente: MAIDS, 2009

Sistemas en el conductor: Elementos de visibilidad

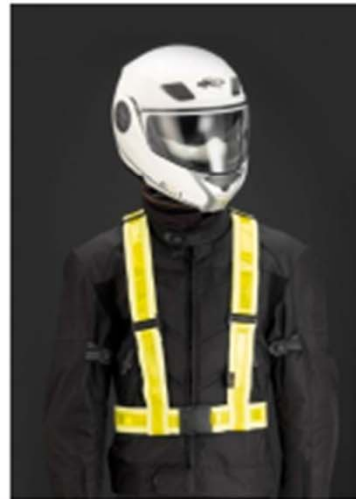
Baja visibilidad: Factor de riesgo



Fuente: MAIDS, 2009



Fuente: Lunasee, 2013



Fuente: Kappa, 2013

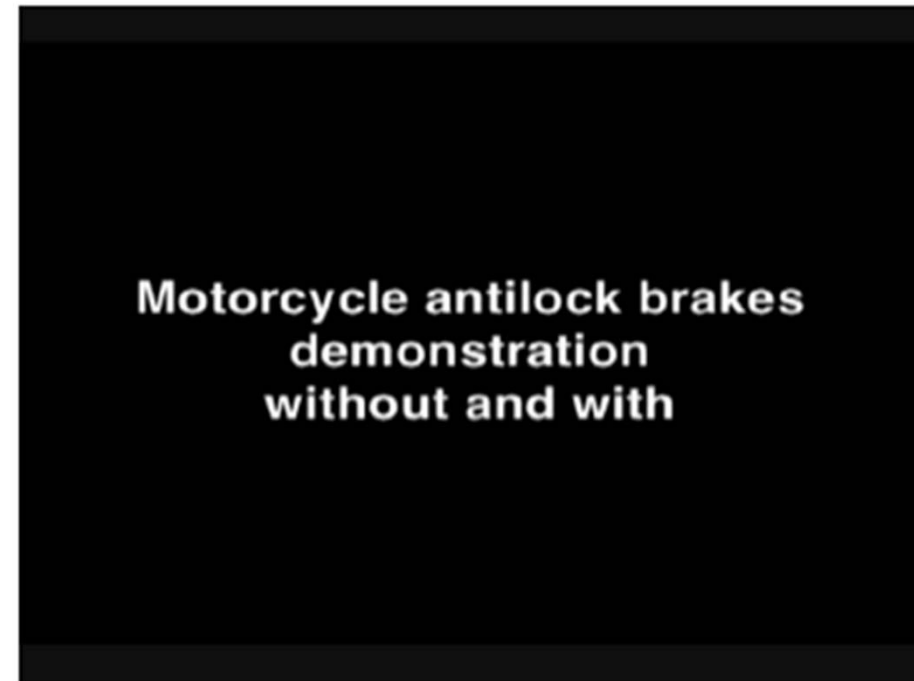


Sistemas en el vehículo

⦿ ABS

Beneficios:

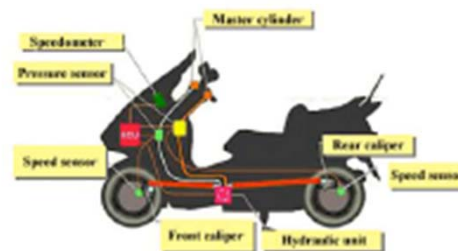
- Control de la moto
- Reducción distancia de frenada



Fuente: IIHS, 2013

⦿ Brake assist:

Potenciar la presión del freno en caso de frenada de emergencia



Fuente: Yamaha, 2013

- ### ⦿ Linked (combined) brake system:
- Aunque se actúe sobre el freno posterior, el sistema también actúa sobre el freno delantero para reducir la distancia de frenada

Motorcycle ABS: Effect and Benefit Studies



Bosch, 2007

- ABS field of effect (GER): 60%
of all powered two-wheeler accidents involving injuries and fatalities
- Reduction of accidents with injuries and fatalities (14,000 p.a., incl. < 250cc, base GER 2004) -26%
- Reduction in collision speed -31%

BAST (Federal Highway Research Institute), 2008

- ABS effectiveness³⁾ (incl. < 250cc) in accidents with downfall only:
Accidents -2.4%
Fatalities -12.1%
Serious injuries -11.7%

European Commission by TRL, 2009

- Cost/benefit ratio for accident avoidance⁶⁾ 1€ : 4.2 to 5.6€
- Avoided/mitigated fatalities between 2011-2021⁵⁾ Up to 5,999

Continental / DEKRA, 2009

- Reduction of accidents involving severe and fatal injuries (> 125cc):
ABS only front wheel braked -23%
ABS front wheel braked, rear wheel braked delayed -33%
ABS both wheels braked simultaneously -53%

Vägverket^{3,4)} (Swedish Road Administration), 2009

- ABS effectiveness (> 125cc):
Fatal crashes -30%
All accidents with personal injuries -38%
On severe and fatal accidents -48%
On severe and fatal accidents at intersections at least -42%

Allianz (AZT), 2005

- ABS field of effect (GER): 50%
of severe accidents involving all PTW²⁾ (> 250cc)
- Reduction of severe accidents with injuries and fatalities between -8% to -17%
- ABS effectiveness for fatalities -10%



NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration), 2006

- Stopping distance reduction
- Average (dry+wet surface) -5%
- Loaded bike (dry) -7%
- Rear foot pedal (dry) -17%
- Both brakes (wet) -11%
- Loaded, both brakes (wet) -16%

HLDI (Highway Loss Data Institute), 2009

- Reduction of claim frequency for motorcycles equipped with ABS -22%

IIHS (Insurance Institute for Highway Safety), 2010

- ABS effectiveness¹⁾ (> 250 cc): -37%
of fatal crash involvement of ABS equipped motorcycles compared to non equipped ABS motorcycles

Studies are based on different approaches and databases.

1) Statistical data given by HLDI, effectiveness supported by IIHS study based on minor sample size and per 10,000 registered vehicles

2) Study in cooperation with Vectura

3) Mandatory ABS on newly registered motorcycles > 50cc, Long term 2011-2021, updating 18% ABS effectiveness

4) Powered Two-Wheeler

5) Study doesn't consider potential in reduced injury severity by ABS

6) Mandatory ABS on newly registered motorcycles > 50cc, Long term 2011-2021, compared to "do nothing" scenario

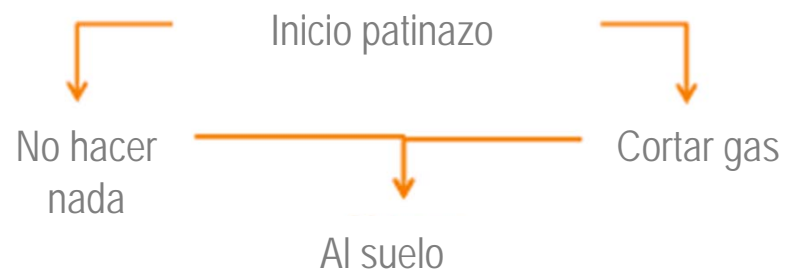


Sistemas en el vehículo

⊙ Control de tracción



Fuente: Youtube, 2013



Funcionamiento del control de tracción:

1. Detección patinazo
 - Sensores de velocidad en rueda
 - Sensores de cambios de rpm
2. Acción:
 - Anular la inyección de un cilindro
 - Retardar la ignición
 - Reducir gas

Sistema	Velocidad respuesta	Poder de respuesta	Modulación
Anular inyección	+++	++	+
Retardo ignición	+++	+	++
Reducir gas	+	+++	+++

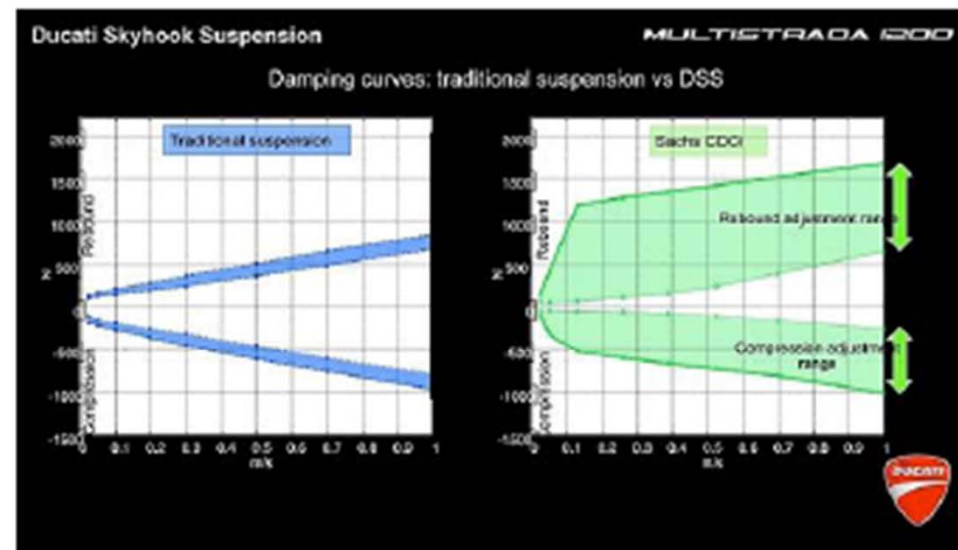
Sistemas en el vehículo

⦿ Suspensión activa

Permite la regulación variable de la suspensión

Aumenta el rango de regulación

- Evita los movimientos
- Mejora el confort
- Aumenta la estabilidad



Fuente: Ducati, 2013

Fuente: BMW, 2013

Sistemas en el vehículo

⦿ Neumáticos

Neumáticos antiguos con cámara



Neumáticos sin cámara



Neumático trasero más ancho



Neumáticos de doble compuesto



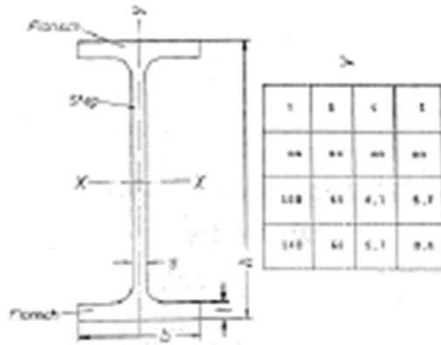
Evolución del dibujo, adaptado a cada tipo de motocicleta



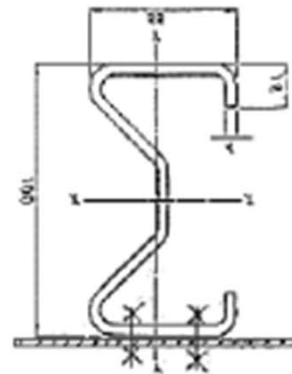
Sistemas en la infraestructura

4 sistemas extendidos en Europa:

- ⦿ Los postes IPE son los más lesivos debido a sus contornos agresivos, causando fracturas y amputaciones
- ⦿ Los postes Sigma, Z y C reducen la lesividad con abrasiones, fracturas,... en lugar de amputaciones, debido a sus contornos menos agresivos.
- ⦿ El tipo de poste más utilizado en España es el tubular, con características muy similares a los Sigma, Z y C.



Poste IPE



Poste Sigma



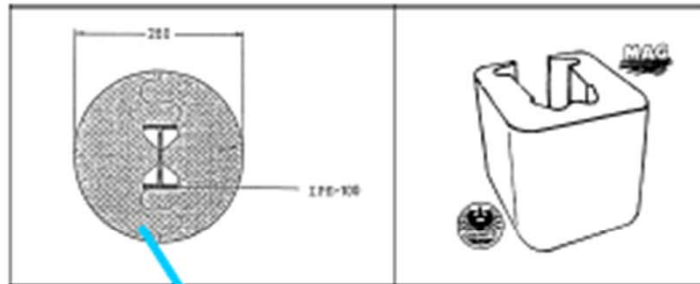
Poste en Z y C



Perfil tubular

Sistemas en la infraestructura

SPM puntuales

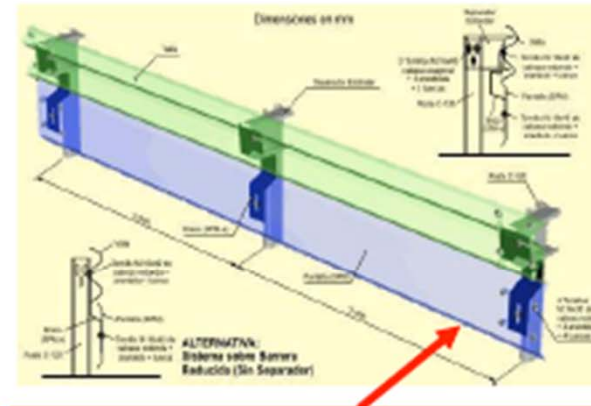


- No hay contacto con el poste
- Materiales que disipan energía

- ⊙ Hechos con espumas (poliestireno, poliuretano, neopreno u otros materiales sintéticos).
- ⊙ Absorben parte de la energía de impacto e impiden que el conductor se corte con las partes afiladas.

Estos sistemas han demostrado su eficacia a ciertas velocidades y ángulos, pero es necesario un mayor desarrollo en el diseño

SPM continuos



- No hay contacto con el poste
- Materiales que disipan energía
- No se puede pasar por debajo

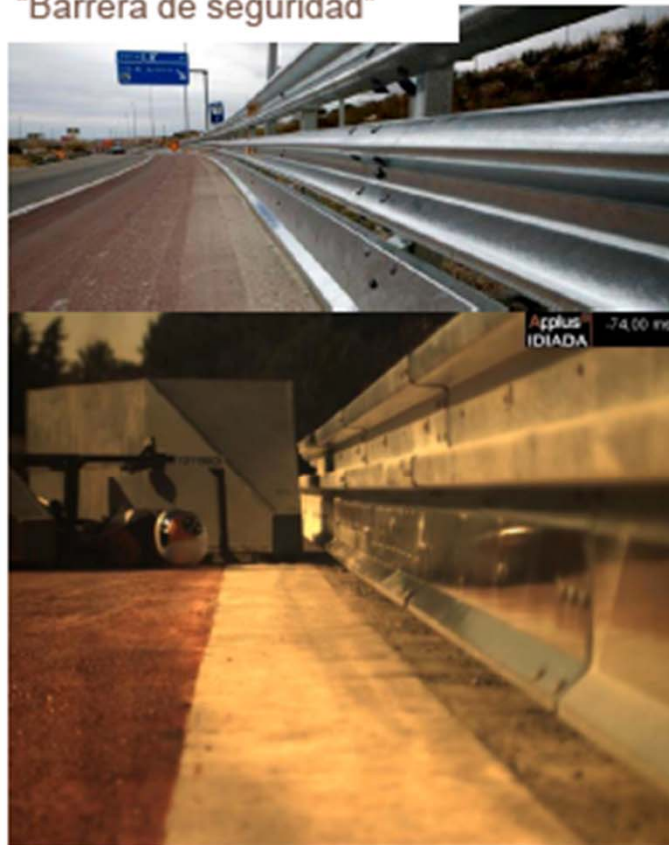
- ⊙ Su principal función es redirigir al conductor a la carretera.
- ⊙ Absorben energía en el impacto.

Estos sistemas han demostrado su eficacia a diferentes velocidades. Su comportamiento es distinto según el ángulo de impacto.

Sistemas en la infraestructura – Sistema de Protección de Motoristas

“Cualquier dispositivo instalado en una barrera de seguridad o pretil, o en su entorno inmediato, que tiene como finalidad reducir las consecuencias lesivas que, sobre el cuerpo de un motociclista puede producir, bien el impacto contra una barrera de seguridad o pretil, o bien el paso a través de ellos.” (UNE 135900-1:2008)

① “Barrera de seguridad”



② “Pretil”



Norma española, pionera en Europa, que se está adaptando para su aplicación a nivel Europeo

01_ Introducción

02_ Sistemas habituales de seguridad

03_ Sistemas de seguridad avanzados

04_ I+D+i

05_ Conclusiones

Sistemas en la infraestructura

- ⦿ Sistema anti-turnover

Sistema que reduce la tracción de la moto para evitar *caballitos*

- ⦿ Faros adaptativos

Sistema que direcciona las luces delanteras para aumentar la zona iluminada



Fuente: BMW

- ⦿ Pantallas fotocromáticas

Para evitar deslumbramientos

- ⦿ Casco con visión posterior

Casco con sistema retrovisor central para facilitar una vista posterior sin girar la cabeza.



Fuente: Reevu

- ⦿ Cámara de visión posterior

Con display en el cuadro de mandos.

- ⦿ Tercera luz de frenada

Para aumentar la visibilidad en caso de frenada.



Fuente: Solomoto

Seguridad pasiva

⦿ Airbag de casco
Diseñado para mitigar lesiones cervicales en caso de accidente



Fuente: APC System

⦿ Cinturón de seguridad
Adaptación a las motos de los sistemas implementados en otros vehículos



Fuente: BMW

⦿ Cascos avanzados
Diseñados con sistemas para absorber mejor los impactos



Fuente: 6D helmets

⦿ Protecciones cervicales
Existen con distintos niveles de protección y protegen de hiperextensiones cervicales



Fuente: KTM

⦿ Airbag de espalda
Diseñado para mitigar lesiones cervicales, proteger órganos vitales y reducir la severidad del impacto de la cabeza en caso de accidente



Fuente: Dainese

⦿ Airbag de moto
Absorbe energía cinética del conductor y reduce la velocidad de eyección



Fuente: Honda

Seguridad terciaria

- ⦿ Cascos con extracción de emergencia

Con sistemas para reducir el tiempo de extracción del casco



Fuente: Arai

- ⦿ Rider eCall

Sistemas de notificación automática de accidentes para motocicletas



- ⦿ Sistemas de notificación y señalización de accidentes

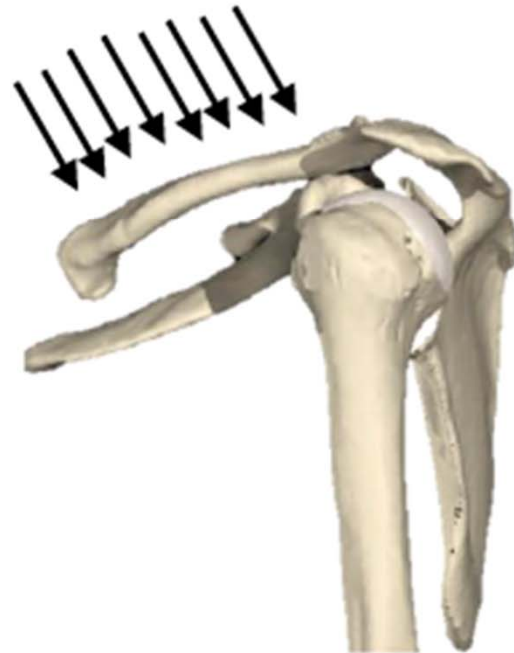
Permiten realizar de forma automática una llamada de emergencia y disponen de dispositivos de alta visibilidad de activación automática en caso de accidente



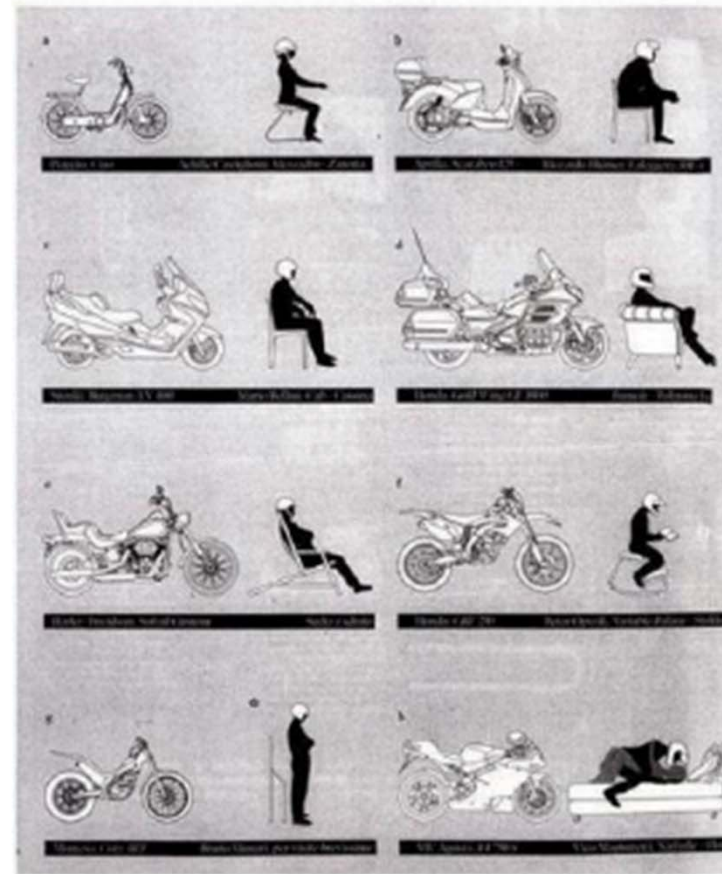
Fuente: Xtreme Beam System

Problemas de los sistemas de seguridad avanzados

⦿ En muchos casos es necesaria más investigación



⦿ Problemas de adaptación a todos los usuarios



01_ Introducción

02_ Sistemas habituales de seguridad

03_ Sistemas de seguridad avanzados

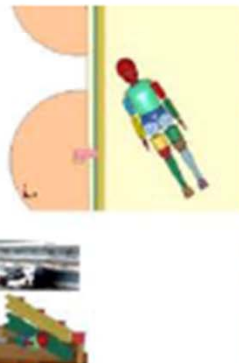
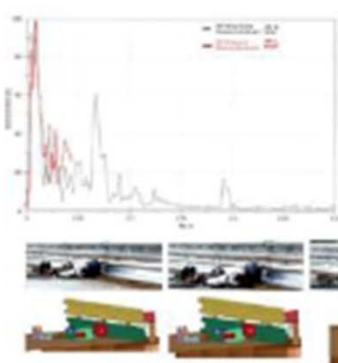
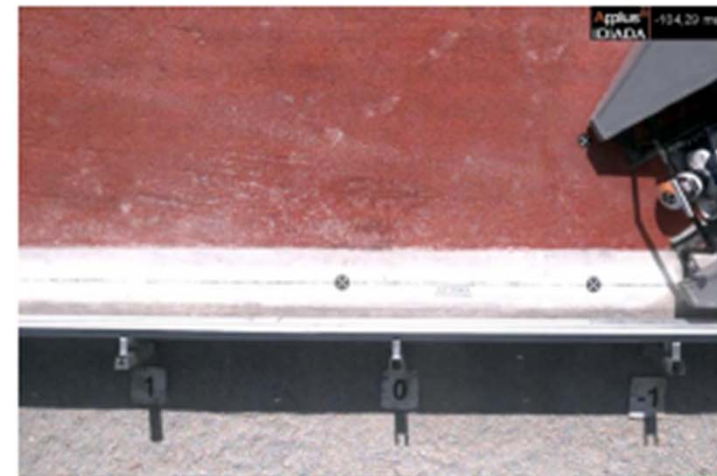
04_ I+D+i

05_ Conclusiones

Sistemas de protección de motoristas

SRRS: Smart Road Restraint Systems

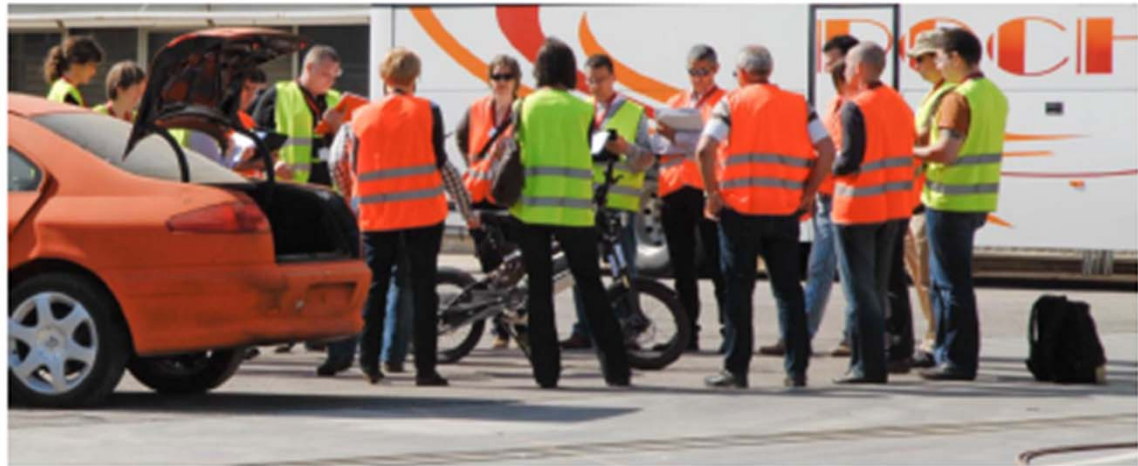
- ⊙ Desarrollo de un nuevo sistema de protección de motoristas
- ⊙ Seguridad:
 - Primaria: sensores ambientales para prever situaciones de peligro
 - Secundaria: seguridad para motoristas mejorada
 - Terciaria: notificación automática de accidentes



Investigación de accidentes de motocicletas

DaCoTA: Data Collection, Transfer and Analysis

- ⦿ Investigación y desarrollo de nuevas políticas en seguridad vial
- ⦿ Desarrollo de una red de investigación de accidente Europea
- ⦿ Estudio del comportamiento al volante



- ⦿ Programa piloto de investigación en profundidad de accidentes de tráfico
- ⦿ IDIADA llevo a cabo, en colaboración con los Mossos d'Esquadra, la investigación en profundidad de seis accidentes con motocicletas involucradas

Seguridad activa

⊙ Proyecto ASV

Yamaha ASV-2



Honda ASV-2



⊙ BMW Advanced Safety Concept



Otros proyectos europeos



MAIDS (<http://www.maids-study.eu/>)

Identificar e indicar las causas y consecuencias de los accidentes de motocicletas (PTW) en áreas definidas mediante investigación en profundidad de accidentes de tráfico con motocicletas implicadas.



MOSAFIM (<http://www.mosafim.eu/>)

Aumentar el conocimiento sobre los equipos de protección y aportar nuevas herramientas para mejorar los sistemas eCall.



PISA (<http://www.pisa-project.eu/>)

Desarrollo e implementación de un sistema de seguridad integral para motocicletas.



RIDERSCAN (<http://www.fema-online.eu/riderscan/>)

Investigación y recopilación del conocimiento relativo a la seguridad en motocicletas, identificando necesidades y diseminando la información recogida a las partes interesadas para promover la seguridad vial de motocicletas.



SAFERIDER (<http://www.saferider-eu.org>)

Potenciar la integración de los sistemas ADAS y IVIS en las motocicletas, redefiniéndolos cómo Advanced Rider Assistance Systems (ARAS) y On Bike Information Systems (OBIS).

01_ Introducción

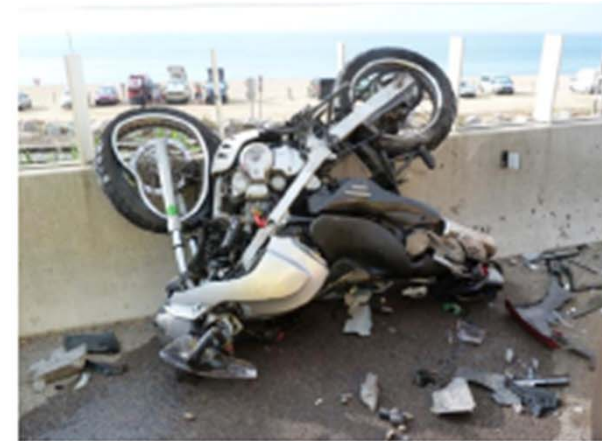
02_ Sistemas habituales de seguridad

03_ Sistemas de seguridad avanzados

04_ I+D+i

05_ Conclusiones

- ⊙ Los motociclistas son un colectivo vulnerable.
- ⊙ Existen diferentes sistemas de seguridad con eficacia probada.
- ⊙ La eficacia de los nuevos dispositivos debe ser investigada.
- ⊙ Investigación para mejorar la protección de los motoristas:
 - Investigación de accidentes: causas de los accidentes y de las lesiones asociadas
 - Biomecánica: mecanismos de lesión, tolerancias, criterios de lesión para motoristas
 - Equipos de protección de motoristas
 - Sistemas de seguridad en el vehículo (activos y pasivos)
 - Mejoras en la infraestructura
- ⊙ Queda mucho camino por hacer.



Muchas gracias por su atención

Applus⁺ IDIADA

YOUR DEVELOPMENT PARTNER

Applus IDIADA Belgium
T +32 2 719 02 45 (Brussels)
e-mail: idiada_belgium@idiada.com

Applus IDIADA Brazil
T +55 41 3373 0411 (Curitiba)
T +55 11 4330 9880 (São Paulo)
T +55 15 3205 2952 (Tatui)
e-mail: idiada_brasil@idiada.com

Applus IDIADA China
T +86 10 8446 3317 (Beijing)
T +86 431 8190 9680 (Changchun)
T +86 23 6756 8060 (Chongqing)
T +86 20 2282 9202 (Guangzhou)
T +86 (21) 6210 0894 (Shanghai)
T +86 (772) 3166 619 (Liuzhou)
T +86 (755) 29164532 (Shenzhen)
e-mail: idiada_china@idiada.com

Applus IDIADA Czech Republic
T +420 493 654 811 (Hradec Králové)
T +420 482 424 243 (Liberec)
T +420 326 736 860 (Mladá Boleslav)
e-mail: info@idiada.cz

Applus IDIADA France
T +33 (0) 141 546 085 (Sèvres)
e-mail: idiada_france@idiada.com

Applus IDIADA Germany
T +49 (0) 841 89538-0 (Ingolstadt)
T +49 (0) 89 309056-0 (Munich)
T +49 (0) 5371 875100-0 (Wolfsburg)
e-mail: idiada_germany@idiada.com

Applus IDIADA India
T +91 986 0096 659 (Bangalore)
T +91 994 0679 333 (Chennai)
T +91 124 4028 888 (New Delhi)
T +91 203 0556 900 (Pune)
e-mail: idiada_india@idiada.com

Applus IDIADA Indonesia
T +6221 2939 1143 (Jakarta)
e-mail: idiada_indonesia@idiada.com

Applus IDIADA Italy
T +39 011 3997 764 (Turin)
e-mail: idiada_italia@idiada.com

Applus IDIADA Japan
T +81 (0) 42 512 8982 (Tokyo)
e-mail: idiada_japan@idiada.com

Applus IDIADA Madrid
T +34 915 095 795 (Madrid)
e-mail: idiada_madrid@idiada.com

For further information:

Applus IDIADA

Main Technical Centre
L'Albornar – PO Box 20
E-43710 Santa Oliva (Tarragona) Spain
T +34 977 166 000
F +34 977 166 007
e-mail: adria.ferrer@idiada.com

www.idiada.com

Applus IDIADA Malaysia
T +603 9207 7018 (Kuala Lumpur)
e-mail: idiada_malaysia@idiada.com

Applus IDIADA Mexico
T +52 (1) 222 170 6722 (Puebla)
e-mail: idiada_mexico@idiada.com

Applus IDIADA Poland
T +48 61 6226 905 (Poznan)
e-mail: idiada_polska@idiada.com

Applus IDIADA Russia
T +7 (831) 297 94 32 (Nizhny Novgorod)
T +7 (831) 261 37 06 (Togliatti)
e-mail: idiada_russia@idiada.com

Applus IDIADA Saudi Arabia
T +966 53 4147 301 (Riyadh)
e-mail: idiada_OCC@idiada.com

Applus IDIADA South Africa
T +27 83 450 8925 (Pretoria)
e-mail: idiada_southafrica@idiada.com

Applus IDIADA South Korea
T +82 31 478 1821 (Seoul)
e-mail: idiada@idiada.co.kr

Applus IDIADA Taiwan
T +886 47 810 702 (Lu-Kang)
e-mail: idiada_taiwan@idiada.com

Applus IDIADA Thailand
T +66 86 7917 071 (Bangkok)
e-mail: idiada_thailand@idiada.com

Applus IDIADA Turkey
T +90 216 250 6050 (Istanbul)
e-mail: idiada_turkey@idiada.com

Applus IDIADA UK
T +44 1455 891 222 (Hinckley)
e-mail: idiada_uk@idiada.com

Applus IDIADA USA
T +1 248 978 0111 (Detroit)
e-mail: idiada_USA@idiada.com

CTAG IDIADA
T +34 986 900 300 (Pontevedra)
e-mail: ctag_idiada@idiada.com