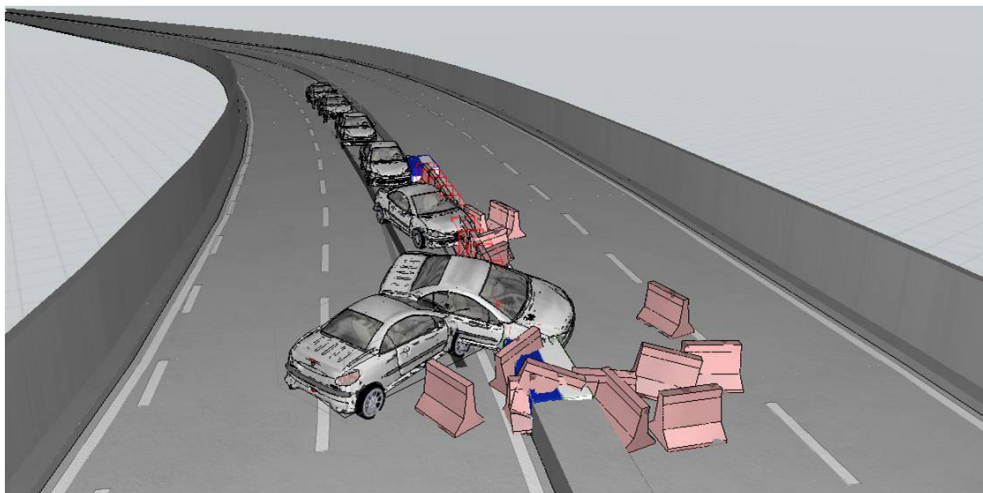


# LA RECONSTRUCCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁFICO

---

SIRAT 2014



24-28 de febrero de 2014

EDITORIAL  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

---

# La reconstrucción de accidentes de tráfico

## **SIRAT 2014**

---

Valencia, 24-28 de febrero de 2014

Juan F. Dols Ruiz  
Editor

EDITORIAL  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

*Congresos UPV*

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento doble ciego

© Juan Francisco Dols Ruiz (editor)

© de los textos: los autores

© 2014, de la presente edición: Editorial Universitat Politècnica de València  
[www.lalibreria.upv.es](http://www.lalibreria.upv.es) / Ref: 6191\_01\_01\_01

ISBN 978-84-9048-283-4 (versión impresa)

Queda prohibida la reproducción, la distribución, la comercialización, la transformación y, en general, cualquier otra forma de explotación, por cualquier procedimiento, de la totalidad o de cualquier parte de esta obra sin autorización expresa y por escrito de los autores.

## COMITÉ CIENTÍFICO

### *Director:*

- Dr. Juan F. Dols Ruiz  
Director Laboratorio Automóviles UPV  
Prof. Titular Univ. - Secretario Instituto de Diseño y Fabricación (IDF)  
Universidad Politécnica de Valencia (UPV)

### *Miembros:*

- Dr. Josep Tornero Montserrat  
Catedrático Univ. - Director Instituto de Diseño y Fabricación (IDF)  
Universidad Politécnica de Valencia (UPV)
- Dr. Jose Font Mezquita  
Director Servicio Técnico de Reformas de Vehículos Automóviles de Valencia (SETRAV)
- Dr. Juan A. Garcia Manrique  
Prof. Titular Univ. - Instituto de Diseño y Fabricación (IDF)  
Universidad Politécnica de Valencia (UPV)
- Dr. Leopoldo Armesto  
Prof. Colaborador Dr. - Instituto de Diseño y Fabricación (IDF)  
Universidad Politécnica de Valencia (UPV)
- D. Jose G. Martínez Cárdenas  
ISV – Consultores y Reconstructores de Accidentes S.L.
- Dr. Adolfo Muñoz  
Prof. Titular Univ. - Instituto de Diseño y Fabricación (IDF)  
Universidad Politécnica de Valencia (UPV)
- D. Marcos U. Pérez  
ISV – Consultores y Reconstructores de Accidentes S.L.

## COMITÉ ORGANIZADOR

### *Director:*

- Víctor Santervás Parreño  
Técnico Inspector Servicio Técnico de Reformas de Vehículos Automóviles de Valencia (SETRAV)

### *Miembros:*

- D. Alvaro Pérez Torró  
Asociación de Investigación en Diseño y Fabricación (AIDF)
- D. Atreyu Campayo Grimaldos  
Técnico Inspector Servicio Técnico de Reformas de Vehículos Automóviles de Valencia (SETRAV)
- D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Felisa Quintanilla Cañas  
Técnico Inspector Servicio Técnico de Reformas de Vehículos Automóviles de Valencia (SETRAV)
- D. Alejandro Durán Mediavilla  
Asociación de Investigación en Diseño y Fabricación (AIDF)
- D. Mario Lledó Silla  
Gestor I+D Instituto de Diseño y Fabricación  
Universidad Politécnica de Valencia (UPV)





# PRESENTACIÓN

Durante las últimas décadas, el objetivo primordial de la mayoría de las administraciones, tanto a nivel nacional como internacional, y especialmente en relación a la seguridad vial, ha sido el de reducir la siniestralidad en las carreteras y la reducción de sus consecuencias, tanto sociales como económicas. De entre todas las actividades llevadas a cabo para la consecución de estos objetivos, la reconstrucción de los accidentes de tráfico y el análisis de las causas que los han provocado, se ha convertido en una de las técnicas y metodologías más eficaces para la selección óptima de las políticas de prevención de accidentes de tráfico por parte de las autoridades.

Por estas razones, cualquier actividad formativa y divulgativa que implique la mejora de las capacidades de los profesionales involucrados en la reconstrucción de accidentes de tráfico, deberá perseguir la capacitación técnica que permita abordar la problemática de los accidentes de tráfico de una forma holística y multidisciplinar, de forma que se puedan analizar las causas que han provocado el accidente y, adoptando las medidas adecuadas, reducir sus consecuencias en el futuro.

En consecuencia, y a partir de los resultados favorables obtenidos en el SIRAT 2012, el Instituto de Diseño y Fabricación (IDF) de la Universidad Politécnica de Valencia, ha organizado el **II Simposio sobre “Reconstrucción de Accidentes de Tráfico (SIRAT 2014)”** que se celebrará en Valencia entre el 24 y el 28 de Febrero de 2014. Dicho Simposio, presentará de forma multidisciplinar todos aquellos aspectos relacionados con la reconstrucción de accidentes en el entorno social actual y su influencia en la mejora de la seguridad vial, los aspectos jurídicos relacionados con la reconstrucción de accidentes de tráfico, así como el papel de las infraestructuras, el vehículo y las nuevas tecnologías en su tratamiento pericial y legal posterior.

Para ello, el Simposio se ha estructurado en un programa teórico-práctico en el que se van a impartir inicialmente en unas **Jornadas Técnicas**, los días 24 y 25 de Febrero, diferentes ponencias altamente especializadas, en las que se mostrarán los principales avances y hallazgos del sector de reconstrucción de accidentes de tráfico desde múltiples puntos de vista, y a continuación una serie de **Talleres Especializados**, en los días 26, 27 y 28 de Febrero, a los que se puede asistir de forma complementaria o sustitutiva de las propias Jornadas Técnicas.

El Simposio, de carácter multidisciplinar, está dirigido a los profesionales del sector de reconstrucción de accidentes de tráfico relacionados con la ingeniería de vehículos y carreteras, juristas, abogados, peritos judiciales, detectives, agentes de los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad, así como estudiantes de últimos cursos interesados en la adquisición de conocimientos técnicos para aplicar en una futura carrera profesional en el ámbito de la seguridad vial.

El presente texto mostrará el contenido de las ponencias desarrolladas a lo largo de las Jornadas Técnicas celebradas los días 24 y 25 de Febrero de 2014.

Juan F. Dols Ruiz

Responsable Científico del II Simposio sobre Reconstrucción de Accidentes de Tráfico (SIRAT 2014) - Director Laboratorio Automóviles UPV - Instituto de Diseño y Fabricación (IDF)

Universidad Politécnica de Valencia (UPV)



# PRÓLOGO

Son grandes los progresos que nuestra sociedad ha conseguido en materia de reducción de los fallecimientos y lesiones causados por el tráfico. Entre 2001 y 2012, el número de víctimas mortales en nuestro país se redujo un 66%, lo que supone la segunda mayor reducción de todos los países de la Unión Europea. En el mismo periodo, el número de heridos graves se redujo un 61%. Esta evolución, si bien es tremendamente esperanzadora, no debe hacernos perder de vista el largo camino que aún debemos recorrer hasta llegar al objetivo de cero víctimas por el que todos trabajamos. En 2012, último año para el que disponemos de cifras consolidadas en vías interurbanas y urbanas a fecha de celebración de este congreso, fallecieron en nuestras carreteras 1.903 personas, y más de 20.000 fueron hospitalizadas a consecuencia de lesiones relacionadas con el tráfico. La comparación con los países más seguros de nuestro entorno nos demuestra que es posible seguir reduciendo el impacto de la siniestralidad vial: si España tuviera el índice de mortalidad del Reino Unido o Suecia, el número anual de víctimas mortales sería un 30% inferior.

Para continuar avanzando en la reducción de la siniestralidad vial, es imprescindible profundizar en el conocimiento de todos los factores que intervienen tanto en la ocurrencia de los accidentes como en la producción de lesiones graves. La relación entre las velocidades de impacto y las probabilidades de lesión —tan importante en el diseño de los denominados sistemas seguros—, el comportamiento detallado de los usuarios implicados, el papel preciso del diseño y equipamiento vial, el conocimiento de los mecanismos de lesión o la influencia de los elementos de diseño de los vehículos sobre la gravedad de las lesiones son algunas de las cuestiones que pueden ser abordadas mediante la investigación en profundidad y la reconstrucción de accidentes.

Algunas de estas preguntas pueden responderse analizando los sistemas más tradicionalmente llamados de “accidentes”, bien el parte de accidente o las llamadas investigaciones en profundidad. Otras requieren ampliaciones de estos sistemas, bien porque a uno de los ya existentes le definamos nuevas variables o criterios o porque busquemos en otros sistemas de información, incluso creándolos cuando no existen.

Este II Simposio de Reconstrucción de Accidentes, SIRAT 2014, supone la reunión de los distintos agentes que, bien intervienen en la investigación de accidentes, bien requieren de dicha investigación para el logro de sus fines. En primer lugar, las intervenciones de la fiscalía de seguridad vial y de las asociaciones de víctimas nos permiten comprender mejor por qué es necesaria la investigación para la persecución de comportamientos socialmente inaceptables, la reducción del impacto social de la siniestralidad vial y el aseguramiento de un trato adecuado a las víctimas de los accidentes y sus personas más cercanas. El segundo bloque de comunicaciones, con intervención de profesionales en materia de detección del fraude, pone de relieve la magnitud de un problema que supone un enorme coste en términos humanos y económicos. El tercer bloque trata la contribución de la investigación al análisis del papel de la infraestructura. A continuación, miembros de las policías con competencia en materia de vigilancia y regulación del tráfico discuten el papel de estos cuerpos en dos ámbitos básicos: la recogida de toda la información que posteriormente será utilizada por administraciones y centros investigadores, y la contribución al esclarecimiento de los hechos y la resolución de los procedimientos judiciales relacionados con los accidentes de tráfico. Finalmente, representantes de universidades

y centros de investigación analizan distintas herramientas científicas —biomecánica, modelos estadísticos, ensayos— para diseñar vehículos más seguros y optimizar la reglamentación en materia de tráfico y seguridad vial. Para todos ellos ponemos a disposición los sistemas de información que genera y custodia la Dirección General de Tráfico, quien es a su vez usuaria de los mismos. Confío que la ponencia de la propia Dirección haya contribuido a esclarecer nuestras prioridades de accesibilidad y mejora de los mismos.

Es muy frecuente distinguir entre la investigación de accidentes realizada con fines judiciales y la efectuada con fines científicos. En mi opinión, este simposio SIRAT demuestra cómo de la combinación de ambos enfoques pueden surgir ideas y propuestas muy provechosas para todos los que tratamos de contribuir a la mejora de la seguridad vial: responsables políticos, administraciones competentes, centros de investigación, empresas y asociaciones. Esta aproximación multidisciplinar, unida a la indudable calidad de los ponentes, me llevan a desear y augurar un éxito similar en las futuras ediciones del simposio.

Sólo con el buen trabajo de todos alcanzaremos ese objetivo social tan deseado: 0 lesionados por accidente de tráfico en nuestro país.

María Seguí Gómez  
*Directora General de Tráfico*

# ÍNDICE

1. ***El accidente de tráfico: de la macro a la micro investigación.  
Costes para la Administración*** ..... 1  
*Alvaro Gómez Méndez*  
DGT – Dirección General de Tráfico
2. ***¿Accidente de tráfico o violencia vial?*** ..... 19  
*Elena Agüero Ramón-Llin*  
Fiscalía de Seguridad Vial
3. ***Metodología integrada de investigación científica de accidentes  
de tráfico – MIICA*** ..... 31  
*Francisco Aparicio Izquierdo, Blanca Arenas Ramírez, Javier Páez Ayuso,  
Arturo Furones Crespo*  
INSIA - Instituto Universitario de Investigación del Automóvil. Universidad  
Politécnica de Madrid
4. ***Reconstrucción de accidentes y auditorías de seguridad vial*** ..... 49  
*Jesús Alonso Trigueros*  
ETS Ingeniería Civil. Universidad Politécnica de Madrid
5. ***Profesionales intervinientes en el accidente desde la perspectiva de la  
ley orgánica de protección de datos*** ..... 63  
*Juan Carlos Blanco Hernández*  
Inspector de Policía Local. Licenciado en Derecho
6. ***El fraude en el seguro del automóvil*** ..... 81  
*Juan Carlos Iribarren Vera*  
CESVIMAP
7. ***La investigación de fraudes en accidentes de tráfico. Trascendencia  
jurídica. Visión del detective*** ..... 89  
*Eloy M. de Paco Martínez*  
Presidente Colegio Oficial Detectives Privados Comunidad Valenciana  
Detective Privado Agencia Detectives Fénix
8. ***La investigación de fraudes en accidentes de tráfico. Trascendencia  
jurídica. Visión del médico forense*** ..... 105  
*Santiago Rincón Velázquez*  
Médico Forense. Profesor Asociado Medicina Legal de la Universidad de  
Valencia
9. ***La responsabilidad civil dimanante del uso y circulación de vehículos  
a motor*** ..... 117  
*Ernesto Bonet Peiró*  
Presidente de la sección de Derecho de Seguros y Responsabilidad Civil, del  
Ilustre Colegio de Abogados de Valencia

- 10. La investigación de accidentes desde la perspectiva del gestor de carreteras. El caso de la Generalitat Valenciana.....135**  
*Enrique Casquero de la Cruz*  
Jefe de Servicio de Seguridad Vial. Dirección General de Transportes y Logística. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana.
- 11. El papel de las TIC en la reconstrucción de accidentes de tráfico .....149**  
*Angel Rebolleda Zacarías*  
CEGESEV. Centre de Gestió i Seguretat Viaria
- 12. Estadística versus realidad. Un caso práctico. Carreteras secundarias .....161**  
*Manuel Santos López González. Angel Gil San José. Ricardo Bañuelos Gobeia*  
ERTAINTZA. Departamento de Seguridad del Gobierno Vasco
- 13. Simulación de ocupantes: análisis lesional con ocupante virtual. Caso práctico.....183**  
*Juan Luis de Miguel Miranda*  
Subdirector de Centro Zaragoza
- 14. Influencia directa de los nuevos sistemas constructivos de los vehículos en la lesividad y proyección de los peatones .....201**  
*Jose Manuel Barrios, Adrià Ferrer*  
Applus+ IDIADA, España
- 15. Estructuras de seguridad pasiva del automóvil. Análisis de deformaciones tras el siniestro e influencia de los nuevos estándares de seguridad.....219**  
*Gabriel Araújo, Adrià Ferrer*  
Applus+ IDIADA, España

# EL ACCIDENTE DE TRÁFICO: DE LA MACRO A LA MICRO INVESTIGACIÓN. COSTES PARA LA ADMINISTRACIÓN.

**Álvaro Gómez Méndez**  
Dirección General de Tráfico

## Resumen

El conocimiento preciso del número y características de los accidentes de tráfico que ocurren en un país, así como de los factores de influencia en los mismos, es imprescindible para la elaboración de políticas públicas de seguridad vial. Durante los últimos años, ha aumentado significativamente nuestro conocimiento sobre cuáles son los indicadores más importantes que deben ser recogidos, y cuál es el papel que dichos indicadores deben desempeñar en la formulación y evaluación de medidas.

En España, la Dirección General de Tráfico es el organismo con la competencia sobre la estadística y la investigación de accidentes de tráfico. Esta competencia se materializa en el denominado Registro Nacional de Víctimas de Accidentes de Tráfico, creado por la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial. El objetivo de esta comunicación es describir el sistema de información que permite la gestión del registro y discutir las principales mejoras que están siendo introducidas en el mismo. Entre ellas debemos destacar: (1) la identificación de los fallecidos a 30 días caso por caso, mediante la unión de los registros de accidentes de tráfico de la Dirección General de Tráfico con el Registro de Defunciones del INE; (2) la mejora y ampliación del cuestionario estadístico utilizado por los cuerpos policiales; (3) el mejor conocimiento de la población de no fallecidos, a través de la explotación sistemática de la base de datos de altas hospitalarias; (4) la utilización de una nueva definición de herido grave basada en medidas objetivas de gravedad (MAIS 3+); (5) la integración de fuentes de información (policiales, hospitalarias, forenses); y (6) la mayor información sobre el impacto de la infraestructura y el vehículo.

**Palabras clave:** accidente de tráfico, registro nacional, sistema de información, lesiones.



## 1. INTRODUCCIÓN

La disponibilidad de datos detallados y precisos es fundamental para la correcta elaboración de políticas de seguridad vial. Las distintas etapas de formulación de políticas de seguridad vial necesitan datos para, entre otros, los siguientes fines:

- Determinar la magnitud global del problema, y ponerla en relación con otras causas de muerte y lesión. Los siguientes ejemplos, extraídos de Dirección General de Tráfico (2013a), ilustran este uso de los datos:
  - el número de fallecidos en accidentes de tráfico en nuestro país es 1.903 (dato de 2012);
  - el número de personas hospitalizadas por lesiones no mortales relacionadas con el tráfico es 22.102 (dato de 2011);
  - los accidentes de tráfico son la primera causa de muerte entre los 15 y los 24 años, y la segunda entre los 25 y los 34 (datos de 2011).
- Determinar qué usuarios, vehículos y vías concentran una alta proporción de accidentes; por ejemplo (de nuevo de Dirección General de Tráfico, 2013a):
  - el 56% de ocupantes de turismos fallecidos se desplazan en vehículos de diez años de antigüedad o más (dato de 2012);
  - el 35% de los conductores fallecidos a los que se practica un análisis toxicológico presentan una tasa de alcohol superior a 0,3g/l (dato de 2012);
  - el 79% de los fallecidos en vías interurbanas perdieron su vida en carreteras convencionales (dato de 2012).
- Determinar si los usuarios, vehículos y vías que concentran una alta proporción de accidentes se caracterizan verdaderamente por un mayor riesgo de accidentes o lesión; por ejemplo:
  - la tasa de fallecidos por vehículo del parque en los turismos de 10-19 años es 2,2 veces la de turismos de 0-4 años (Dirección General de Tráfico, 2013a; dato de 2012);
  - respecto a un riesgo de 1 para un consumo nulo de alcohol, el riesgo de accidente es 1,4 para 0,5g/l, 4,8 para 1g/l, y 22,1 para 1,5g/l (Blomberg et al, 2009);
  - por kilómetro recorrido, el riesgo de muerte en carretera convencional es 3,7 veces el de autopistas y autovías (dato correspondiente a la Red de Carreteras del Estado, estimado a partir de Ministerio de Fomento, 2013).
- Implementar medidas para tratar el factor de riesgo y evaluarlas; por ejemplo:
  - el ESP reduce en un 49% el riesgo de accidente sin contrario mortal, y en un 32% el riesgo de colisiones mortales (Elvik et al, 2009);
  - un incremento del 10% del número de controles preventivos de alcoholemia está asociado a una reducción del 1,4 % del número de accidentes mortales (Aparicio et al, 2009);
  - la reducción medial del número de accidentes con víctimas, para distintos tratamientos de puntos negros, es del 33% (Elvik et al, 2009).

Los ejemplos anteriores ponen de manifiesto que en el proceso de formulación de políticas intervienen distintos tipos de datos: los datos de siniestralidad, que nos permiten conocer el número de accidentes o víctimas para distintas vías, vehículos o

usuarios; los datos de exposición —parque, kilómetros recorridos—, que, combinados con los de siniestralidad, nos permiten identificar factores de riesgo, de los cuales nos interesa especialmente destacar aquellos que son modificables; y los datos sobre el grado de implementación de una medida, que, combinados con los de siniestralidad, nos permiten evaluarla para caracterizar su efectividad e incluso su eficiencia. Otros indicadores frecuentemente utilizados son los denominados indicadores de nivel de seguridad o de desempeño de la seguridad (*safety performance indicators, SPIs*; Hakkert et al, 2007), que son aquellos que determinan el nivel de riesgo para una cantidad de exposición dada; ejemplos de estos indicadores son el porcentaje de utilización del cinturón de seguridad y el casco, la velocidad media de circulación o el porcentaje de conductores que circulan con una tasa de alcohol positiva.

El manual sobre datos de la Organización Mundial de la Salud (Harvey y otros, 2010) clasifica los distintos indicadores utilizados en la gestión de la seguridad vial en cuatro grandes grupos (ver Figura 1): indicadores del proceso y aplicación de las políticas, también denominados indicadores de actividad o de intensidad; indicadores del desempeño de la seguridad; indicadores de resultado; e indicadores de coste. En la pirámide desarrollada en el manual, los indicadores de exposición no están contemplados como un nivel independiente, si bien su importancia para la estimación de riesgos está recogida dentro de los indicadores de resultados.

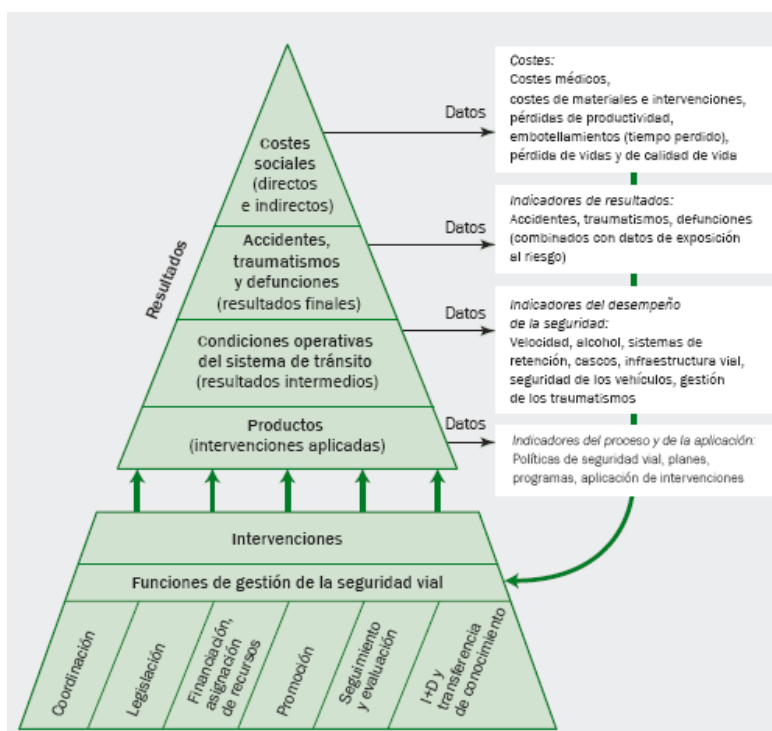


Figura 1: Indicadores para la gestión de la seguridad vial. Fuente: manual sobre datos de la Organización Mundial de la Salud (Harvey y otros, 2010).

El objetivo de esta comunicación es describir el sistema de información que permite a la Dirección General de Tráfico la obtención y utilización de los denominados indicadores de resultado: accidentes, fallecidos y lesionados, en función de distintos factores relacionados con el accidente, la vía, los vehículos y las personas implicadas. El apartado 2 presenta el marco legal que regula la competencia sobre la estadística de accidentes de tráfico, define los distintos niveles de profundidad de la información y caracteriza el actual sistema de información español. Los apartados 3 y 4 están dedicados, respectivamente, a los indicadores procedentes de las fuentes policiales y a los obtenidos de los registros hospitalarios. Finalmente, el apartado 5 presenta las principales conclusiones.

## **2. SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LA DGT**

### **2.1. La competencia para la estadística de accidentes de tráfico y el Registro Nacional de Víctimas de Accidentes de Tráfico**

La Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobada mediante el Real Decreto Legislativo 339/1990, atribuye al Ministerio del Interior, en su artículo 5, la competencia sobre la "la coordinación de la estadística y la investigación de accidentes de tráfico". Esta competencia es ejercida a través de la Dirección General de Tráfico. Se trata de una competencia doble que se materializa a través de las siguientes iniciativas y disposiciones legales:

- La competencia sobre la estadística de accidentes de tráfico está regulada mediante la Orden del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno de 18 de febrero de 1993, que define los principales indicadores y recoge el cuestionario estadístico vigente. La Orden establece que la Dirección General de Tráfico confeccionará la estadística de accidentes con la colaboración de la Dirección General de la Guardia Civil y de las Policías autonómicas y municipales en el ámbito de sus respectivas competencias. La contestación de los cuestionarios estadísticos de accidentes debe realizarse por los Agentes encargados de la vigilancia y control del tráfico.
- La competencia sobre la investigación se ha concretado en el Plan de Investigación en Seguridad Vial y Movilidad 2013-2016 (Dirección General de Tráfico, 2013b) y dará lugar, a lo largo del presente año 2014, a la primera convocatoria pública de proyectos de investigación con carácter competitivo.

En el ámbito de la competencia sobre la estadística de accidentes, en la que está centrada esta comunicación, es imprescindible hacer mención al Registro Estatal de Víctimas de Accidentes de Tráfico, creado en 2009 y que, tras la modificación de la Ley sobre Tráfico efectuada por la Ley 6/2014, de 7 de abril, pasa a denominarse Registro Nacional de Víctimas de Accidentes de Tráfico. La Ley determina que en el Registro Nacional figurarán únicamente aquellos datos que sean relevantes y que permitan disponer de la información necesaria para determinar las causas y circunstancias en que se han producido los accidentes de tráfico y sus consecuencias. Los datos que se incorporen en el Registro no contendrán más datos identificativos de los implicados o relacionados con su salud, que los estrictamente necesarios para el cumplimiento de su finalidad.

Como hemos visto, el Registro Nacional contempla explícitamente la recogida de datos identificativos de las personas implicadas en accidentes. Esto supone un cambio respecto de la Orden estadística de 18 de febrero de 1993, en la que no se recoge ningún dato de carácter personal, lo que imposibilita realizar una unión determinista —es decir, a través de identificadores personales como el DNI o el nombre— con otros registros o bases de datos, como los hospitalarios o los de defunciones.

Actualmente, se encuentra en fase de trámite la Orden Ministerial que desarrollará el Registro Nacional y sustituirá a la actualmente vigente de 1993.

La Dirección General de Tráfico dispone de un sistema de información de accidentes que permite la gestión y explotación del Registro Nacional de Víctimas de Accidentes de Tráfico.

## **2.2. Niveles de profundidad de la información**

Son varias las clasificaciones propuestas de los datos y fuentes de información sobre indicadores de accidentes, fallecidos y lesionados, entre las que quizá la más difundida es la del investigador Sabey, utilizada por el Consejo Europeo de Seguridad en el Transporte (ETSC, 2001). En general, las clasificaciones existentes coinciden en la existencia de tres niveles básicos de información: base, intermedio y *en profundidad* (López Valdés y Seguí Gómez, 2007). Podemos identificar las siguientes características básicas:

- El nivel base es el proporcionado por los cuestionarios estadísticos cumplimentados por los cuerpos policiales a partir de la información recogida en el lugar del accidente. Evidentemente, dentro de los cuestionarios policiales puede haber mucha variabilidad en cuanto a la cantidad de información recogida. El cuestionario estadístico utilizado en España es, entre los utilizados en Europa, uno de los que dispone de mayor número de variables (Chisvert et al, 2007).
- El nivel *en profundidad* procede de las investigaciones en profundidad realizadas de muestras de accidentes, ya sea con fines científicos o judiciales (ver Tabla 1). Estas investigaciones incluyen generalmente el análisis técnico detallado del lugar del accidente y de los vehículos, entrevistas a las personas implicadas, análisis de mecanismos de lesión y reconstrucción del accidente.
- El nivel intermedio es el situado entre los dos anteriores, y es aquel en cuya definición se observa mayor variabilidad entre las distintas clasificaciones propuestas. El uso de informes judiciales suele ser considerado propio de este nivel.

| PRINCIPALES VARIABLES DE INTERÉS EN INVESTIGACIONES CON FINES JUDICIALES   | PRINCIPALES VARIABLES DE INTERÉS EN INVESTIGACIONES CON FINES CIENTÍFICOS  |
|--|--|
| <p>Velocidades iniciales de los vehículos en el momento en que los conductores debieron percibir el riesgo.</p> <p>Maniobras efectuadas desde ese momento.</p> <p>Posibles anomalías en el funcionamiento de cada vehículo implicado que pudieran afectar al accidente y sus consecuencias.</p> <p>Influencia de otros factores en las causas o consecuencias del accidente, entre ellos los asociados a la infraestructura.</p> | <p>Velocidades en el momento de la colisión y dirección del impacto.</p> <p>Valores de las aceleraciones soportadas por vehículos y ocupantes.</p> <p>Comportamiento estructural de los vehículos.</p> <p>Funcionamiento de los diferentes sistemas vehiculares que afectan a su comportamiento dinámico.</p> <p>Retención y protección de los ocupantes.</p> <p>Mecanismos productores de las lesiones</p> <p>Interacción de los vehículos y la calzada.</p> <p>Influencia de la adherencia y geométrica del trazado.</p> <p>Otros factores particulares de cada accidente.</p> |

**Tabla 1: Objetivos de las investigaciones con fines judiciales y científicos.**

Es obvio que, a medida que se desciende desde el nivel base al nivel *en profundidad*, desciende el número de casos pero aumenta la información que tenemos de cada caso. La disyuntiva tradicional viene siendo elegir entre un número limitado de variables disponibles para un gran número de casos —todos los accidentes registrados por los cuerpos policiales—, o un conjunto muy amplio de información disponible para un número pequeño de casos —los investigados en profundidad—. No obstante, la creciente disponibilidad de fuentes de información complementarias a las policiales y con amplia cobertura poblacional, está permitiendo conjugar un nivel de información de cierto detalle con un elevado número de casos.

Ejemplos de las fuentes de información complementarias mencionadas son:

- Los registros administrativos de conductores y vehículos, que permiten obtener información sobre factores de influencia directa sobre el riesgo de accidente y lesión: experiencia e historial de sanciones del conductor, antigüedad del vehículo, estado de la inspección técnica obligatoria y, en algunos casos, presencia de determinados sistemas de seguridad.
- Los registros de defunciones, que permiten realizar una identificación caso por caso de todas las personas fallecidas durante los 30 días posteriores al accidente, de acuerdo con la definición normalizada internacionalmente (EUROSTAT, ITF y UNECE, 2009) y vigente en España (Orden de 18 de febrero de 1993, por la que se modifica la estadística de accidentes de circulación).

- Los registros forenses, que permiten analizar las lesiones de las personas fallecidas en accidentes y determinar la presencia de alcohol y drogas.
- Los registros hospitalarios, que permiten corregir la infranotificación característica de los registros policiales (Amoros et al, 2011), caracterizar el tipo y localización de las lesiones relacionadas con el tráfico y obtener medidas objetivas de la gravedad de las mismas (Seguí-Gómez, 2007).
- Los inventarios de la red viaria, y los mapas de tráfico y velocidades, que permiten analizar las características de la infraestructura y el flujo de tráfico en el tramo del accidente.

Estas fuentes de información nos permiten hablar de varios niveles intermedios de información, tal y como queda reflejado en la Tabla 2. Es en el ámbito de la explotación de bases de datos complementarias a las policiales y la conexión de registros donde se están centrando una parte importante de los esfuerzos de la Dirección General de Tráfico para la mejora del sistema de información de accidentes de tráfico. Como tal, la mejora de los sistemas de información se ha postulado como uno de las cinco áreas prioritarias de la Dirección en la presente legislatura.

| Nivel base                   |  |
|------------------------------|--|
| Fuentes principales de datos | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes estadísticos policiales.</li> </ul>  |
| Objetivos                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar tendencias.</li> <li>• Caracterizar perfiles de accidentalidad.</li> <li>• Identificar puntos negros.</li> <li>• Evaluar los efectos de la legislación.</li> </ul>   |
| Nivel intermedio 1           |  |
| Fuentes principales de datos | Además de las del nivel anterior, información adicional obtenida a través de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros administrativos de conductores y vehículos.</li> <li>• Registros de defunciones.</li> <li>• Registros forenses.</li> <li>• Registros hospitalarios.</li> <li>• Inventario de características de la red viaria.</li> <li>• Mapas de intensidades de tráfico y velocidades.</li> </ul>            |
| Objetivos                    | Además de los del nivel anterior: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar factores de riesgo relacionados con infraestructura, personas y vehículos.</li> <li>• Caracterizar el tipo y gravedad de las lesiones, y su relación con factores presentes en el accidente.</li> </ul>   |
| Nivel intermedio 2           |  |
| Fuentes principales de datos | Además de las de los niveles anteriores: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes judiciales.</li> </ul>  |
| Objetivos                    | Además de los de los niveles anteriores: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar las causas de los accidentes, en especial, las relacionadas con el comportamiento de los implicados.</li> </ul>   |
| Nivel "en profundidad"       |  |
| Fuentes principales de datos | Además de las de los niveles anteriores: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de lugar del accidente.</li> <li>• Entrevistas con las personas implicadas.</li> <li>• Evidencias adicionales de testigos o policías.</li> <li>• Informes clínicos sobre lesiones.</li> <li>• Inspección de vehículos implicados.</li> <li>• Reconstrucción de accidentes.</li> </ul>   |
| Objetivos                    | Además de los de los niveles anteriores: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar las causas directas e indirectas de los accidentes.</li> <li>• Estudiar los mecanismos de lesión que han aparecido en el accidente.</li> <li>• Aumentar el conocimiento sobre seguridad de los vehículos y mecanismos de lesión.</li> <li>• Proponer medidas de diseño y reglamentación para evitar accidentes y lesiones.</li> </ul> |

**Tabla 2: Niveles de sistemas de información de accidentes de tráfico. Fuente: elaboración propia.**

### **2.3. Líneas de mejora del sistema de información de la Dirección General de Tráfico**

Las principales líneas de mejora del sistema de información de la Dirección General de Tráfico pueden resumirse en (para más información, ver Dirección General de Tráfico, 2012 y 2013a):

1. Identificación de los fallecidos a 30 días caso por caso. Esta mejora se hizo efectiva con el Anuario que recoge los datos del año 2011 (publicado en 2012). El número de fallecidos a 30 días se determina mediante la unión de los registros de accidentes de tráfico de la Dirección General de Tráfico con el Registro de Defunciones del INE, de forma que se buscan en este último registro los heridos graves que obran en los registros de accidentes de tráfico, siempre que tengan información identificativa que permita realizar la búsqueda. Todavía resulta necesaria la aplicación de factores correctores en una parte de la población de heridos graves, debido a que no todas las policías con competencias en materia de tráfico recogen identificadores personales de las personas implicadas, aunque en los 3 últimos años este problema se está mejorando con la más completa participación de más municipios. Este aspecto será solucionado completamente mediante la publicación de la nueva Orden Ministerial que regulará el Registro Nacional.
2. La mejora y ampliación del cuestionario estadístico utilizado por los cuerpos policiales, para tener en cuenta todos los cambios legislativos y técnicos ocurridos desde la aprobación en 1993 del cuestionario utilizado hasta ahora.
3. Mejor conocimiento de la población de no fallecidos. Desde 2012, se realiza una explotación sistemática de la base de datos de altas hospitalarias, denominada Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD; Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad). Esta explotación permite conocer con mayor exactitud el número de hospitalizados por accidente de tráfico en nuestro país y caracterizar el tipo, localización y gravedad de las lesiones. También son objeto de explotación la Encuesta Nacional de Salud, que permite conocer el número total de personas con lesiones no mortales, y la Encuesta Nacional de Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia (encuesta EDAD), que permite analizar el número y características de las discapacidades relacionadas con el tráfico. Cabe anotar aquí que los datos mencionados en este párrafo suelen publicarse con un año natural de retraso.
4. Utilización de una definición de herido grave basada, no en el periodo de hospitalización, sino en medidas objetivas de gravedad. Se ha adoptado el MAIS 3+ como métrica de gravedad de las lesiones, en línea con la estrategia de la Comisión Europea para la adopción de una nueva definición de herido grave (Comisión Europea, 2013).
5. Integración de fuentes de información. Actualmente se están desarrollando varios proyectos piloto de colaboración con otros organismos y administraciones, para la conexión de diferentes registros: policiales, hospitalarios, forenses. Esto permitirá relacionar la información detallada sobre lesiones contenida en los registros hospitalarios y forenses con la información del accidente, la infraestructura y los vehículos contenida en los registros policiales.
6. Mayor información sobre el impacto de la infraestructura y el vehículo. Después de cinco años, la Dirección General de Tráfico ha retomado la identificación y difusión de los puntos negros de la red viaria. Además, se realizan análisis periódicos de la relación entre la antigüedad de un vehículo y el riesgo de fallecimiento y herida grave.



## 2.4. Uso de indicadores en España: gestión de la Estrategia de Seguridad Vial

Nuestro país es un ejemplo claro de esta tendencia hacia políticas de seguridad vial que utilizan la recogida, tratamiento y análisis de datos e indicadores sobre los distintos aspectos que influyen sobre el número de accidentes y víctimas y su impacto socioeconómico. Entre estos indicadores, cobran especial relevancia aquellos que definen los objetivos cuantitativos y, con ello, el resultado esperado de las políticas públicas en materia de seguridad vial. Como se puede ver en la Tabla 3, los trece indicadores que definen los objetivos de la Estrategia de Seguridad Vial 2011-2020 son de muy distinta naturaleza: tasa de víctimas por población, número absoluto de víctimas en función de la gravedad (fallecidos, heridos graves) y/o el tipo de usuario (niño, ciclista, mayor, ocupante de turismo, motorista...), porcentaje de positivos por alcoholemia o porcentaje de conductores que superan los límites de velocidad. La simple inspección de estos indicadores permite comprender el papel básico que un sistema de información adecuado debe desempeñar como instrumento de gestión. Es evidente, por último, que la progresiva incorporación de fuentes de información complementarias permitirá ampliar el espectro de indicadores utilizados para la gestión de políticas.

| INDICADOR   | CIFRA BASAL 2009   | OBJETIVO EN 2020  |
|---|--|---|
| Bajar la tasa de fallecidos a 37 por millón de habitantes   | 59   | 37  |
| Reducción del número de heridos graves en un 35%  | 13.923   | 9.050   |
| Cero niños fallecidos sin sistema de retención infantil <sup>1</sup>  | 12   | 0   |
| 25% menos conductores de 18 a 24 años fallecidos y heridos graves en fin de semana                                  | 730  | 548   |
| 10% menos de conductores fallecidos mayores de 64 años  | 203  | 183   |
| 30% reducción de fallecidos por atropello   | 459  | 321   |
| 1 millón de ciclistas más sin que se incremente su tasa de mortalidad   | 1,2  | 1,2   |
| Cero fallecidos en turismos en zona urbana  | 101  | 0   |
| 20% menos de fallecidos y heridos graves usuarios de motocicletas   | 3.473  | 2.778   |
| 30% menos de fallecidos por salida de vía en carretera convencional   | 520  | 364   |
| 30% menos de fallecidos in itinere  | 170  | 119   |
| Bajar del 1% los positivos en aire espirado en los controles preventivos aleatorios. DRUID, punto de corte 0,05mg/l | 6,7%   | 1%  |
| Reducir en 50% el % de vehículos ligeros que superan el límite de velocidad en más de 20km/h                        | 12,3% (autopista)<br>6,9% (autovía)<br>15,8% (convencional límite 90)<br>16,4% (convencional límite 100) | 6,2% (autopista)<br>3,5% (autovía)<br>7,9% (convencional límite 90)<br>8,2% (convencional límite 100) |

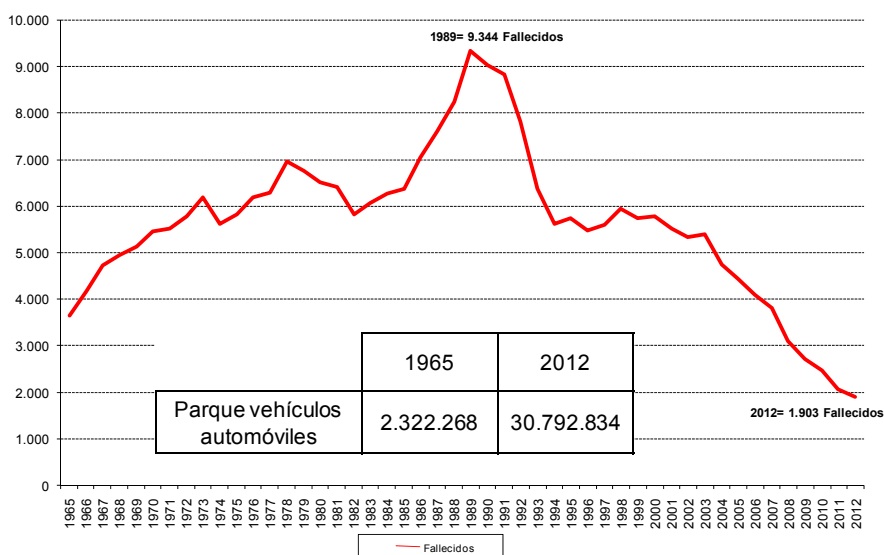
<sup>1</sup> Niños menores de 12 años.

**Tabla 3: Indicadores de la Estrategia de Seguridad Vial 2011-2020. Fuentes: Dirección General de Tráfico (2011 y 2013a).**

### 3. ANÁLISIS BÁSICO DE LA SINIESTRALIDAD

Este apartado presenta un análisis básico de la evolución y situación actual de la siniestralidad vial en nuestro país, basado exclusivamente en la información recogida por los cuerpos policiales.

La evolución de las cifras de fallecidos por accidente de tráfico con víctimas, desde que se mantienen estadísticas, muestra a partir del año 1965 una tendencia general ascendente hasta alcanzar un máximo en el año 1989, en el que se notificaron 9.344 fallecidos. Desde entonces el número de fallecidos ha ido disminuyendo de manera más o menos acusada hasta alcanzar el mínimo de 1.903 fallecidos (ver Figura 2). Entre 1965 y 2012, el parque de vehículos automóviles se multiplicó por 13, lo que da una idea de la importante disminución del riesgo relativo de fallecimiento en nuestras carreteras.



**Figura 2: Serie temporal de fallecidos por accidente de tráfico, España. 1965-2012. Cómputo de fallecidos a 30 días. Fuente: Dirección General de Tráfico (2013a).**

La tabla 4 recoge los perfiles básicos de los fallecidos y heridos graves, mientras que la Figura 3 presenta la tasa de fallecidos por millón de habitantes en la Unión Europea y una muestra de países seleccionados. En el año 2012 España ocupó en la Unión Europea el puesto número 7, con una tasa de 41 fallecidos por millón de habitantes, por debajo de la tasa europea que fue de 55. Países como el Reino Unido o Suecia presentan una tasa de mortalidad aproximadamente un 30% inferior a la española.

|                           | Fallecidos  | Heridos Graves   |
|---------------------------|---|--|
| <b>Edad</b>               | 3% <14 a; 51% ≥ 45 a  | 4% <14 a; 41% ≥ 45 a   |
| <b>Sexo</b>               | 76% hombres   | 71% hombres  |
| <b>Hora/día</b>           | 63% de 8 mañana a 8 tarde; 66% de lunes a viernes   | 68% de 8 mañana a 8 tarde; 69% de lunes a viernes;   |
| <b>Tipo de usuario</b>    | 61% conductores; 20% peatones   | 63% conductores; 18% peatones  |
| <b>Tipo de vehículo</b>   | 46% turismos; 16% motocicleta; 3% ciclomotor; 4% bicicleta, 8% vehículos mercancias                               | 38% turismos; 24% motocicleta; 7% ciclomotor; 5% bicicleta, 5% vehículos mercancias                    |
| <b>Tipo de vía</b>        | 76% vías interurbanas; 60% vías convencionales  | 58% vías interurbanas; 47% vías convencionales   |
| <b>Tipo colisión</b>      | 35% salida vía  | 25% salida vía   |
| <b>No uso de cinturón</b> | 24% en vía interurbana y el 33% en vía urbana   | 11% en vía interurbana y el 27% en vía urbana  |
| <b>No uso de casco</b>    | Motocicletas, 5% en interurbana y 14 de 94 en urbana<br>Ciclomotor 13(de 42) en interurbana y 3 (de 24) en urbana | Motocicleta 1% en interurbana y 13% en urbana<br>Ciclomotor 11% en vía interurbana y 10% en vía urbana |
| <b>Velocidad</b>          | 24% velocidad inadecuada (opinión agente)   | 17% velocidad inadecuada   |

Tabla 4: Perfil de fallecidos y heridos graves en accidentes de tráfico. Fuente: elaboración propia a partir de Dirección General de Tráfico (2013a).

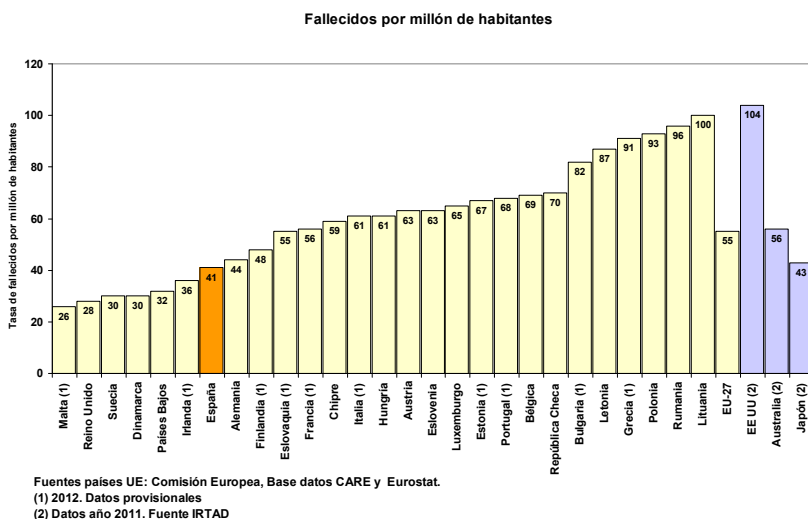


Figura 3: Tasa de fallecidos por millón de habitantes en la Unión Europea y países seleccionados. Datos de 2012, excepto en casos indicados. Fuente: Dirección General de Tráfico (2013a).

#### 4. LAS LESIONES RELACIONADAS CON EL TRÁFICO

La Figura 4 presenta en forma de pirámide el impacto en la salud de la población de los accidentes de tráfico. Se observa que la cúspide, que representa los fallecidos, es una parte muy pequeña del volumen total de los daños causados por el tráfico. Según los registros policiales, por cada fallecido por accidente de tráfico se producen en torno a 5 heridos suficientemente graves como para requerir ingreso hospitalario, y alrededor de 55 que precisan asistencia médica.

Al analizar fuentes de información complementarias la magnitud y relación de la pirámide cambia. Por ejemplo, con los datos disponibles en el año 2011 del sistema sanitario se observa que por cada fallecido por accidente de tráfico ocurren 12 heridos que requieren ingreso hospitalario y 276 que precisan de asistencia sanitaria (pero no ingreso).

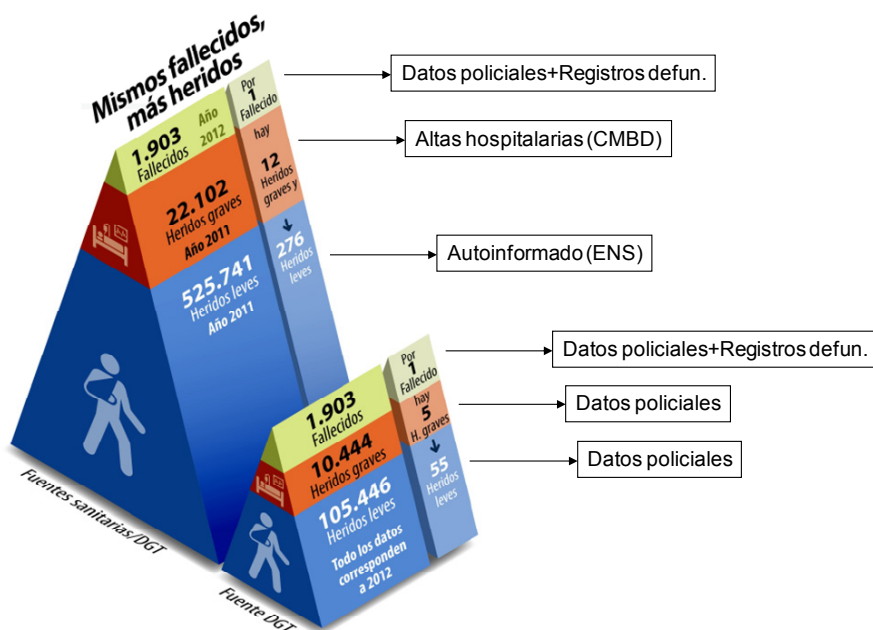
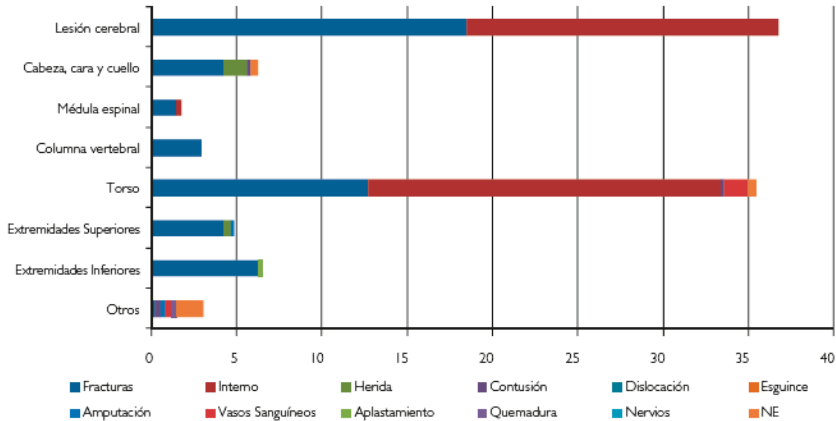


Figura 4: Pirámide de lesiones relacionadas con tráfico, España 2012. Fuente: Dirección General de Tráfico (2013a).

Las bases de datos de altas hospitalarias permiten analizar las lesiones que sufrieron las personas que fueron ingresadas y dadas de alta en un centro hospitalario, y a través de dicho análisis desarrollar medidas paliativas y evaluar la efectividad de las intervenciones realizadas. Como ejemplo de las posibilidades de estos análisis, la Figura 5 muestra la distribución de lesiones en las personas hospitalizadas que fueron dadas de alta por fallecimiento. Las fracturas son la causa de lesión más frecuente, con el 50,5 % de las lesiones, aunque las lesiones internas muestran también una frecuencia muy elevada, el 39,4 %. En cuanto a la localización, las lesiones cerebrales y en el torso acumulan más del 70% de las lesiones.

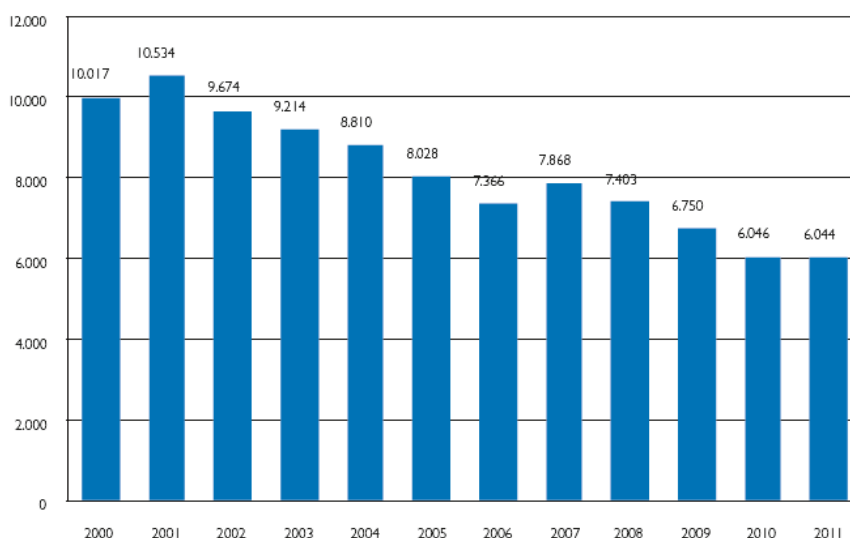


**Figura 5: Distribución porcentual por localización y mecanismo de las lesiones en hospitalizados dados de alta por fallecimiento. Año 2011. Fuente: Dirección General de Tráfico (2013a), a partir del análisis del CMBD.**

Tradicionalmente, se ha considerado herido grave en accidente de tráfico a aquella víctima que requiere ingreso hospitalario de al menos 24 horas. Sin embargo, desde el punto de vista médico un herido ha de considerarse grave en función de la importancia de las lesiones y no del tiempo de estancia en el hospital, el cual varía en función de los colectivos de riesgo. Diferentes grupos de expertos han trabajado en la elaboración de indicadores que expresen con mayor rigor la gravedad de las lesiones como consecuencia del accidente usando un criterio médico objetivo. El método que presenta un mayor grado de consenso es la utilización del MAIS (Maximum Abbreviated Injury Scale), considerando un herido de gravedad aquel con un valor MAIS igual o superior a 3. Este es también el criterio que la Comisión Europea está promoviendo en su estrategia para la adopción de una nueva definición de herido grave (Comisión Europea, 2013).

A partir de los diagnósticos codificados recogidos en el CMBD (Conjunto Mínimo Básico de Datos) del año 2011, se ha utilizado desde la Dirección General de Tráfico un algoritmo de conversión que permite obtener la codificación de las lesiones según la clasificación internacional AIS y tomando el valor máximo de las diferentes lesiones se ha obtenido el MAIS.

De las 22.603 altas hospitalarias relacionadas con accidentes de tráfico que tuvieron lugar durante 2011, 6.396 presentaron un valor de MAIS igual o superior a 3 y, de estas, 352 corresponden a fallecimientos en los 30 días posteriores al ingreso hospitalario. Por tanto, según el criterio promovido internacionalmente, el número de heridos con un MAIS 3+ que no ha fallecido en los 30 días posteriores a la ocurrencia del accidente en 2011 fue de 6.044. Desde el año 2000 se observa una reducción del 40% de dicho indicador (ver Figura 6).



**Figura 6: Evolución de los lesionados graves por tráfico (MAIS 3+). Año 2000-2011.**  
**Fuente: Dirección General de Tráfico (2013a).**

## 5. CONCLUSIONES

Esta comunicación ha descrito las actuales líneas de mejora del sistema de información de accidentes de tráfico de la Dirección General de Tráfico. Parte de estas mejoras se centran en el enriquecimiento de los registros policiales —fuente tradicional de información—, mediante la explotación, primero, y la conexión de registros, posteriormente, de fuentes y bases de datos complementarias, como los registros de defunciones, altas hospitalarias y forenses. La utilización de fuentes complementarias permite abordar problemas como la estimación del número de fallecidos a 30 días, el estudio de la infranotificación de los registros policiales y el análisis detallado de las lesiones. En todo caso, los registros policiales continuarán siendo una fuente de información valiosa e insustituible sobre los factores relacionados con el accidente, la infraestructura o los vehículos.

De las acciones puestas actualmente en marcha por la Dirección General de Tráfico surge un compendio de información que de manera gradual está siendo objeto de difusión y puesta a disposición de todos los ciudadanos y agentes interesados.

## 6. REFERENCIAS

Amoros, E.; Brosnan, M.C.; Wegman, F.; Bos, N.; Pérez, C.; Seguí, M.; Heredero, R.; Noble, B. (Ed.); Kilbey, B.; Feypell, V.; Cryer, C. (2011) Reporting on Serious Road Traffic Casualties Combining and using different data sources to improve understanding of non-fatal road traffic crashes. IRTAD, International Traffic Safety Data and Analysis Group.

Aparicio, F. y otros (2009) El modelo DRAG-España. Universidad Politécnica de Madrid. Proyecto realizado para la Dirección General de Tráfico.

Blomberg, R.D.; Peck, R.C.; Moskowitz, H.; Burns, M.; Fiorentino, D. (2009) The Long Beach/Fort Lauderdale relative risk study. *Journal of Safety Research* 40 (2009) 285–292.

Comisión Europea (2013) On the implementation of objective 6 of the European Commission's policy orientations on road safety 2011-2020 – First milestone towards an injury strategy. Commission staff working document SWD(2013) 94 final.

Chisvert, M.; López de Cózar, E.; Ballestar, M.L. (2007) Calidad y representatividad de los datos de accidente de tráfico en ámbito urbano: Estado del arte. Proyecto SAU: Sistemas de Análisis de Accidentalidad Urbana. INTRAS.

Dirección General de Tráfico (2011) Estrategia de Seguridad Vial 2011-2020. [http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/politicas-viales/estrategicos\\_2011-2020/](http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/politicas-viales/estrategicos_2011-2020/)

Dirección General de Tráfico (2012) Las principales cifras de la siniestralidad vial. España 2012.

Dirección General de Tráfico (2013a) Las principales cifras de la siniestralidad vial. España 2012.

Dirección General de Tráfico (2013b) Plan de investigación en seguridad vial y movilidad 2013-2016.

Elvik, R.; Høye, A.; Vaa, T.; Sørensen (2009) *The Handbook of Road Safety Measures*. Second Edition. Emerald.

ETSC: European Transport Safety Council (2001) *EU Transport Accident, Incident and Casualty Databases: Current Status and Future Needs*. Brussels, 2001.

EUROSTAT, ITF, UNECE (2009) *Glossary for Transport Statistics*. 4<sup>th</sup> edition.

Hakkert, A.S, Gitelman, V. and Vis, M.A. (Eds.) (2007) *Road Safety Performance Indicators: Theory*. Deliverable D3.6 of the EU FP6 project SafetyNet.

Harvey, A. (Ed.); Evgenikos, P.; Holder, Y.; Ivers, R.; Jacobs, G.; Jan, S.; Khayesi, M.; Peden, M.; Yannis, G. (2010) *Sistemas de datos. Manual de seguridad vial para decisores y profesionales*. Organización Mundial de la Salud, FIA Foundation, Global Road Safety Partnership, The World Bank.

López Valdés, F.J.; Seguí Gómez, M. (2007). Análisis de accidentes de tráfico recogidos en sistemas de información. En Arregui Dalmases, C.; Luzón Narro, J.; Seguí Gómez, M. (Eds.) *Fundamentos de Biomecánica en las Lesiones por Accidente de Tráfico*. Madrid: Dirección General de Tráfico, 2007.

Ministerio de Fomento (2013) *Anuario Estadístico 2012*.

Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno: Orden de 18 de febrero de 1993 por la que se modifica la estadística de accidentes de circulación (BOE del 24 de febrero de 1993).

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Registro de Altas de los Hospitales del Sistema Nacional de Salud (CMBD).  
<http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/cmbdhome.htm>

Seguí-Gómez, M. (2007) Medidas de frecuencia y gravedad de las lesiones. En Arregui Dalmases, C.; Luzón Narro, J.; y Seguí-Gómez, M. (Eds.) Fundamentos de biomecánica en las lesiones por accidente de tráfico. Dirección General de Tráfico, 2007.





## ¿ACCIDENTE DE TRÁFICO O VIOLENCIA VIAL?

**Elena Agüero Ramón-Llin**

Fiscal adscrita al Fiscal de Sala Coordinador de Seguridad Vial

### **Resumen**

El Código Penal no utiliza la expresión “accidente” o “violencia vial” para castigar las conductas más graves que se realizan con ocasión de la circulación rodada. En el presente trabajo intentaremos delimitar la línea que separa ambos conceptos, examinando la regulación de los delitos contra la seguridad vial tipificados en el Capítulo IV del Título XVII del Libro II del Código Penal y la de los delitos de homicidio y lesiones por imprudencia tipificados en los arts. 142,152 y 621 CP. Revisaremos los últimos datos estadísticos sobre delincuencia vial publicados en la Memoria del Fiscal General del Estado y las cifras oficiales del balance de siniestralidad vial publicado por la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior.

En el último apartado abordaremos el tema desde la perspectiva de la siniestralidad infantil a partir del Estudio Técnico-Jurídico realizado en el marco de un proyecto de investigación impulsado por el Fiscal de Sala Coordinador de Seguridad Vial. Los resultados de este Estudio, si bien no son concluyentes desde un punto de vista científico, nos permiten profundizar en la singularidad que presenta la siniestralidad en las carreteras con niños fallecidos.

**Palabras clave:** accidentes, imprudencia, delitos contra la seguridad vial, siniestralidad infantil, Memoria Fiscal General del Estado.

## **1. INTRODUCCIÓN. EL ACCIDENTE DE TRÁFICO EN EL CODIGO PENAL**

### **1.1. Primera aproximación: accidente vs violencia vial**

El Diccionario de la Real Academia Española (RAE)<sup>1</sup> define “accidente” como un *suceso eventual que altera el orden regular de las cosas* y “eventualidad” como un *hecho imprevisto o que puede acaecer*.

La imprevisibilidad es quizás lo primero que nos viene a la mente cuando alguien nos cuenta que se ha producido un accidente de tráfico. Pensamos en un resultado no querido, no buscado por su autor. El artículo 100 de la Ley 50/1980, de 8 de octubre, de Contrato de Seguro al regular el seguro de accidentes lo define como “[...] la lesión corporal que deriva de una *causa violenta súbita, externa y ajena a la intencionalidad del asegurado*, que produzca invalidez temporal o permanente o muerte”.

Ahora bien, la experiencia nos muestra que la “imprevisibilidad” o “falta de intencionalidad” del sujeto puede venir acompañada de otros elementos como son la falta de diligencia debida por parte del conductor o la infracción de un deber objetivo de cuidado. En estos casos, la producción de un resultado para las personas – fallecimiento o lesiones - difícilmente encuentra encaje en la definición de accidente, hasta el punto de que la concurrencia de determinados factores de riesgo en la dinámica comisiva como puede ser el consumo de alcohol o drogas, la velocidad, incluso la distracción cada vez más presente, ha propiciado que en los últimos años la sociedad civil empiece a hablar abiertamente de violencia vial<sup>2</sup>.

El legislador penal no utiliza el término “accidente” al describir las distintas conductas constitutivas de infracción penal que afectan a la seguridad vial. Sin embargo, la Exposición de Motivos de la reforma operada en el Código Penal por LO 15/2007 de 30 de noviembre, que incide directamente en la delincuencia vial, identifica como objetivo de la reforma precisamente el evitar “que determinadas conductas calificadas como de *violencia vial* puedan quedar impunes”. Observamos pues que el legislador sí recurre a la expresión “violencia vial” para describir los hechos más graves que afectan a la seguridad de los usuarios de las vías públicas, lo que permite afirmar -aunque no se mencione expresamente- que el adelantamiento de las barreras de protección penal mediante el castigo de determinadas conductas de peligro/riesgo, está justificada en la necesidad de evitar accidentes de tráfico.

¿Qué tipo de conductas encuentran encaje en la expresión “violencia vial”?

En primer lugar podemos incluir las acciones u omisiones asociadas a determinados factores de riesgo tipificadas en el Capítulo IV del Título XVII del Libro II del Código Penal bajo la rúbrica “Delitos contra la seguridad vial”:

---

<sup>1</sup> El Diccionario de la lengua española, 22ª Edición publicada en 2001.

<sup>2</sup> A modo de ejemplo, la Asociación de Víctimas de Tráfico STOP ACCIDENTES organiza desde el año 2004 jornadas anuales bajo el título “Contra la violencia vial” en busca de soluciones y abiertos a toda la ciudadanía.

*Artículo 379.1 Conducción con exceso de velocidad punible*

1. El que condujere un vehículo de motor o un ciclomotor a velocidad superior en sesenta kilómetros por hora en vía urbana o en ochenta kilómetros por hora en vía interurbana a la permitida reglamentariamente, será castigado con la pena de prisión de tres a seis meses o con la de multa de seis a doce meses o con la de trabajos en beneficio de la comunidad de treinta y uno a noventa días, y, en cualquier caso, con la de privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores por tiempo superior a uno y hasta cuatro años.

*Artículo 379.2 Conducción embriagada y bajo los efectos del alcohol o drogas*

2. Con las mismas penas será castigado el que condujere un vehículo de motor o ciclomotor bajo la influencia de drogas tóxicas, estupefacientes, sustancias psicotrópicas o de bebidas alcohólicas. En todo caso será condenado con dichas penas el que condujere con una tasa de alcohol en aire espirado superior a 0,60 miligramos por litro o con una tasa de alcohol en sangre superior a 1,2 gramos por litro.

*Artículo 380 Conducción temeraria*

1. El que condujere un vehículo a motor o un ciclomotor con temeridad manifiesta y pusiere en concreto peligro la vida o la integridad de las personas será castigado con las penas de prisión de seis meses a dos años y privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores por tiempo superior a uno y hasta seis años. 2. A los efectos del presente precepto se reputará manifiestamente temeraria la conducción en la que concurrieren las circunstancias previstas en el apartado primero y en el inciso segundo del apartado segundo del artículo anterior.

*Artículo 381 Conducción suicida o kamikace*

1. Será castigado con las penas de prisión de dos a cinco años, multa de doce a veinticuatro meses y privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores durante un período de seis a diez años el que, con manifiesto desprecio por la vida de los demás, realizare la conducta descrita en el artículo anterior. 2. Cuando no se hubiere puesto en concreto peligro la vida o la integridad de las personas, las penas serán de prisión de uno a dos años, multa de seis a doce meses y privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores por el tiempo previsto en el párrafo anterior.

*Artículo 383 Negativa a someterse a las pruebas de alcohol o drogas*

El conductor que, requerido por un agente de la autoridad, se negare a someterse a las pruebas legalmente establecidas para la comprobación de las tasas de alcoholemia y la presencia de las drogas tóxicas, estupefacientes y sustancias psicotrópicas a que se refieren los artículos anteriores, será castigado con la penas de prisión de seis meses a un año y privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores por tiempo superior a uno y hasta cuatro años.

*Artículo 384 Conducción sin permiso*

El que condujere un vehículo de motor o ciclomotor en los casos de pérdida de vigencia del permiso o licencia por pérdida total de los puntos asignados legalmente, será castigado con la pena de prisión de tres a seis meses o con la de multa de doce a veinticuatro meses o con la de trabajos en beneficio de la comunidad de treinta y uno a noventa días.

La misma pena se impondrá al que realizare la conducción tras haber sido privado cautelar o definitivamente del permiso o licencia por decisión judicial y al que condujere un vehículo de motor o ciclomotor sin haber obtenido nunca permiso o licencia de conducción.

*Artículo 385 Causación de un grave riesgo para la circulación*

Será castigado con la pena de prisión de seis meses a dos años o a las de multa de doce a veinticuatro meses y trabajos en beneficio de la comunidad de diez a cuarenta días, el que originare un grave riesgo para la circulación de alguna de las siguientes formas:

- 1ª Colocando en la vía obstáculos imprevisibles, derramando sustancias deslizantes o inflamables o mutando, sustrayendo o anulando la señalización o por cualquier otro medio.
- 2ª No restableciendo la seguridad de la vía, cuando haya obligación de hacerlo.

Además de las conductas de riesgo, el Código Penal castiga la producción de un resultado lesivo para las personas no querido ni buscado por su autor<sup>3</sup>, siempre y cuando pueda imputarse el resultado –muerte o lesiones- a título de imprudencia grave o leve:

*Artículo 142 Homicidio por imprudencia grave*

1. El que por imprudencia grave causare la muerte de otro, será castigado, como reo de homicidio imprudente, con la pena de prisión de uno a cuatro años.
2. Cuando el homicidio imprudente sea cometido utilizando un vehículo a motor, un ciclomotor o un arma de fuego, se impondrá asimismo, y respectivamente, la pena de privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores o la privación del derecho a la tenencia y porte de armas, de uno a seis años.

*Artículo 152 Lesiones por imprudencia grave*

1. El que por imprudencia grave causare alguna de las lesiones previstas en los artículos anteriores será castigado (...)
2. Cuando los hechos referidos en este artículo se hayan cometido utilizando un vehículo a motor, un ciclomotor o un arma de fuego, se impondrá asimismo, y respectivamente, la pena de privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores o del derecho a la tenencia y porte de armas por término de uno a cuatro años.

*Artículo 621 Homicidio y lesiones por imprudencia leve*

1. Los que por imprudencia grave causaren alguna de las lesiones previstas en el apartado 2 del artículo 147, serán castigados con la pena de multa de uno a dos meses.
2. Los que por imprudencia leve causaren la muerte de otra persona, serán castigados con la pena de multa de uno a dos meses.
3. Los que por imprudencia leve causaran lesión constitutiva de delito serán castigados con pena de multa de 10 a 30 días.
4. Si el hecho se cometiera con vehículo a motor o ciclomotor, podrá imponerse además la pena de privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores por tiempo de tres meses a un año.

La doctrina del Tribunal Supremo sostiene pacíficamente que la diferencia entre la imprudencia grave y la leve debe valorarse en función de la falta de diligencia imputable al responsable, de suerte que la imprudencia grave equivale al incumplimiento de *la diligencia que es exigible al menos atento de los hombres* por

---

<sup>3</sup> Si el resultado fuera querido (dolo directo) o no querido pero asumido por su autor una vez representada la posibilidad del mismo (dolo eventual) la muerte o las lesiones se castigarían como delito de homicidio o de lesiones conforme a lo previsto en los arts. 142 y 147,148 y concordantes del Código Penal.

omitir en el desarrollo de la conducta todas o las más elementales precauciones<sup>4</sup>; mientras que la imprudencia leve equivale a la vulneración de la norma de cuidado que hubiera observado una persona cuidadosa, por violación de precauciones no básicas, infracción de un deber de cuidado de mínimo alcance.

En este marco normativo, la causación de un accidente de tráfico con víctimas puede ser objeto de persecución en la jurisdicción penal cuando la misma venga precedida de un delito de riesgo [ej. conductor borracho que se sale de la vía y colisiona con otro vehículo que circulaba correctamente, falleciendo los dos ocupantes de este último] en cuyo caso se depurará la responsabilidad penal por el riesgo [arts. 379-385CP] y por el resultado producido [arts. 142,152 y 621 CP]; y también cuando la causación del resultado no viene precedida de delito de riesgo, si el mismo puede imputarse al responsable a título de imprudencia grave o leve [ej. conductor que se duerme al volante o se distrae manipulando el navegador del vehículo, se sale de la vía y colisiona con otro vehículo, falleciendo alguno de los ocupantes].

Volviendo nuevamente a la Exposición de Motivos de la LO 15/2007, la violencia vial se origina en el primero de los supuestos, es decir, cuando el delito de riesgo precede al delito de resultado. En este concepto podría incluirse otro tipo de conductas que si bien no viene precedida de un delito de riesgo, la ejecución de las mismas lleva implícito un plus de reproche. En cualquier caso, conviene apuntar que durante los últimos años están surgiendo nuevos factores de riesgo asociados fundamentalmente a la distracción, no previstos por el legislador en los arts. 379 -385 CP, que se están convirtiendo en un factor gravísimo de siniestralidad vial.

En mi opinión, si bien es correcto hablar de violencia vial cuando en la producción del resultado lesivo concurre algún factor de riesgo previsible y evitable, o cuando se ha producido una infracción grosera de las normas de tráfico; no debemos caer en el error de criminalizar todas las conductas al volante por cuanto un porcentaje importante de siniestros en carretera sí son subsumibles en la definición de accidente como *suceso eventual que altera el orden regular de las cosas*, sin perjuicio de la calificación jurídica que merezca la conducta en el Código Penal.

Analicemos a continuación en las principales cifras en torno a los delitos contra la seguridad vial para aproximarnos a la magnitud del problema.

## **1.2. Los delitos contra la seguridad en la Memoria del Fiscal General del Estado del año 2012. Los datos estadísticos de la Dirección General de Tráfico**

Conforme al Balance oficial de Siniestralidad Vial publicado por la Dirección General de Tráfico, durante el año 2012 se produjeron 83.115 accidentes con víctimas; computándose 1.903 fallecidos [de forma inmediata o en los 30 días siguientes], 10.444 personas ingresadas en centro hospitalario y 105.446 heridos leves.

---

<sup>4</sup> En la misma línea, la imprudencia grave equivaldría a no adoptar las previsiones que exige la más rudimentaria y elemental cautela o ausencia absoluta de cautela, SSTS Sala 2ª de 10 de mayo de 1995 y de 18 de marzo de 1999.

Durante ese mismo periodo de tiempo, se incoaron un total de 118186 procedimientos penales por delitos contra la seguridad vial [arts. 379-385 CP] incluyendo Diligencias Urgentes y Diligencias Previas<sup>5</sup>:

**Tabla 1. Diligencias previas y urgentes por procedimientos penales por delitos contra la seguridad vial**

| Diligencias Previas<br>Diligencias Urgentes | 379.1 CP | 379.2 CP | 380 CP | 381 CP | 383 CP | 384 CP | 385 CP | TOTAL         |
|---|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|
| 2012  | 1003     | 73778    | 2799   | 315    | 2087   | 37993  | 535    | <b>118186</b> |

En el mismo periodo de tiempo, el Ministerio Fiscal formuló 95412 escritos de acusación y se dictaron un total de 97359 sentencias condenatorias, mayoritariamente por conducir bajo la influencia del alcohol [art. 379.2 CP] y sin permiso en sus tres modalidades [art. 384CP]:

**Tabla 2. Sentencias condenatorias en 2012**

| 2012         | DP/DU<br>2012 | Acusación<br>MF 2012 | Sentencia<br>2012 |
|--------------|---------------|----------------------|-------------------|
| 379.1 CP     | 1003          | 554                  | 435               |
| 379.2 CP     | 73778         | 62259                | 65865             |
| 380 CP       | 2799          | 2042                 | 1895              |
| 381 CP       | 315           | 220                  | 160               |
| 383 CP       | 2087          | 2573                 | 2706              |
| 384 CP       | 37993         | 27694                | 26202             |
| 385 CP       | 535           | 70                   | 96                |
| <b>TOTAL</b> | <b>118186</b> | <b>95412</b>         | <b>97359</b>      |

Si analizamos de forma individualizada los delitos de mayor relevancia y su evolución durante al año 2012, observamos lo siguiente:

Las condenas por los excesos de velocidad punibles del art 379.1 CP se sitúan en un porcentaje que no alcanza el 1% del total de condenas por delitos contra la seguridad vial. Ahora bien, el apunte porcentual no puede llevarnos al error de infravalorar la velocidad como factor de riesgo ya que está presente en un número significativo de accidentes de tráfico con víctimas, integrado en otras figuras delictivas como la conducción temeraria del art. 380 CP o directamente en los homicidios/ lesiones por imprudencia grave previstos en los arts. 142 y 152 del CP. En la misma línea, el Balance de Siniestralidad Vial para el año 2012 de la DGT considera la velocidad como un factor concurrente en el 23,5% de los accidentes mortales<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> La configuración en el Código Penal de los delitos y faltas de homicidios y lesiones por imprudencia como delitos comunes, con independencia del ámbito en que se produzcan [ej. tráfico rodado, siniestralidad laboral, negligencia médica...] dificulta enormemente la cuantificación del número de procedimientos, escritos de acusación y sentencias por homicidios y lesiones imprudentes en el ámbito de la circulación rodada.

<sup>6</sup> Desde la perspectiva policial, destacar que durante el año 2012 la Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil realizó controles de velocidad a más de 32 millones de vehículos de los cuales fueron denunciados 1123719, incoándose únicamente 1003 procedimientos penales.

Las condenas por delito de conducción bajo los efectos del alcohol o las drogas del art. 379.2 CP representa el 68% del total de las dictadas por delitos contra la seguridad vial y el 65% de los escritos de acusación formulados en el año 2012. De nuevo el Balance de Siniestralidad de la DGT confirma la gravedad de estas conductas al concluir que conducir después del consumo de *sustancias psicoactivas* es un hecho frecuente en España, alcanzando un porcentaje del 17 % de los conductores españoles. Aparte del alcohol, casi un 11 % de conductores conducen tras haber consumido alguna sustancia que puede afectar la capacidad para una conducción segura. El cannabis y la cocaína son las dos sustancias mayoritariamente detectadas. Insiste la DGT en que el consumo simultáneo de sustancias, que se ha demostrado como un comportamiento de extremo riesgo vial, es comparativamente frecuente en España, situándose en torno al 2 % de los conductores aleatoriamente seleccionados.

Las condenas por el delito de conducción temeraria y conducción con manifiesto desprecio de los arts. 380 y 381 CP se sitúan en torno al 3% del total. La escasa relevancia del porcentaje no puede hacer olvidar que los comportamientos de esta índole al volante, al provocar generalmente accidentes con víctimas, suelen quedar absorbidos por el delito de resultado posterior por lo que la cifra debe combinarse para un mejor análisis con la de condenas por homicidios y lesiones imprudentes de los artículos 142 y 152 CP. En cualquier caso, el importante volumen de la delincuencia vial no puede ocultar la gravedad de los datos representados en 1895 sentencias condenatorias con conducción temeraria y 160 condenas a conductores suicidas.

Las condenas por el delito de conducción sin permiso del art. 384 CP se sitúan en torno al 27% del total, siendo el porcentaje de escrito de acusación por este delito del 29% y en porcentaje de procedimientos incoados del 32%.

Una vez examinados los principales factores de riesgo en el marco de la siniestralidad vial y los datos estadísticos correspondientes a la delincuencia vial durante el año 2013, profundizaremos en la discusión objeto de la ponencia sobre accidentalidad o violencia vial concentrándonos en los accidentes con niños fallecidos a partir de los resultados obtenidos en el Estudio Técnico-jurídico sobre siniestralidad infantil efectuado en las Diligencias Preprocesales nº 6/2011 de la Fiscalía de Sala de Seguridad Vial.

## **2. EL CASO DE LOS ACCIDENTES CON NIÑOS FALLECIDOS: ESTUDIO JURIDICO SOBRE SINIESTRALIDAD INFANTIL IMPULSADO POR LA FISCALIA DE SEGURIDAD VIAL**

A principios del año 2011 se inició en la Fiscalía de Seguridad Vial un proyecto de investigación con la colaboración de un perito experto en la materia<sup>7</sup>, dirigido a determinar las circunstancias y causas concurrentes en los accidentes de tráfico con niños fallecidos desde la doble perspectiva técnica y jurídica, basándonos para ello en la documentación obrante en 67 procedimientos judiciales<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup>El perito colaborador encargado de la parte técnica del Estudio es D. Jesús Monclús, Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad de Zaragoza.

<sup>8</sup>La muestra utilizada de 67 procedimientos, 50 con niños ocupantes de vehículos, si bien no se corresponde con accidentes ocurridos durante un mismo año, sí puede ofrecernos información de interés ya que supera la cifra de niños fallecidos en un año en España por esta causa en el año 2012 fueron 52.



Advertir que el objetivo del Estudio nunca fue erigirse en doctrina en sí mismo ni llegar a conclusiones definitivas. La pretensión de los autores no es otra que explorar la metodología de trabajo y proponer unos primeros resultados para su posterior análisis y evaluación.

Centrándonos en las conclusiones jurídicas que resultan del Estudio, examinaremos las características de los accidentes y la calificación jurídica de los hechos, reflexionando sobre el concepto de violencia vial y su aplicación en los supuestos objeto del Estudio:

### 2.1. Los accidentes con niños fallecidos ocupantes de vehículos

En los 67 procedimientos judiciales incluidos en el Estudio, diez de los 68 niños fallecidos eran peatones; cinco niños conducían bicicletas y tres viajaban en ciclomotores. En los 50 accidentes restantes, con niños ocupantes de vehículos, fallecieron 51 menores de 14 años, 18 sufrieron lesiones de gravedad y 22 sufrieron heridas leves, lo que suma un total de 91 menores de 14 años afectados<sup>9</sup>.

Desde un punto de vista sociológico, destaca la relevancia que la relación de parentesco entre conductor y víctima fallecida tiene en este tipo de accidentes. Así, observamos que el 56% de estos accidentes acaecieron en periodos vacacionales [verano y navidades] coincidiendo con desplazamientos familiares, circunstancia que agrava la tragedia por cuanto toda la familia se ve implicada directamente en las causas y consecuencias del siniestro. En el 82% de los accidentes de tráfico existe relación de parentesco entre el conductor del vehículo y el menor fallecido<sup>10</sup>. En el 80,4% de los accidentes en que se advierte esta relación de parentesco entre el conductor y el menor, el responsable del siniestro contra quien se dirige el procedimiento penal es el propio familiar, siendo el padre o la madre en un 91% de los supuestos analizados.

Si nos centramos en los factores de riesgo detectados en los procedimientos analizados - factores que como hemos visto se traducen en un mayor reproche penal bien por ser merecedores de su tipificación como un delito autónomo de riesgo [arts. 379-385] o bien por su relevancia a los efectos de valorar la gravedad de la imprudencia imputable a su autor [arts. 142, 152 y 621]- se advierte lo siguiente<sup>11</sup>:

Tabla 3. Causas principales de accidentabilidad

| CAUSA PRINCIPAL | ALCOHOL | VELOCIDAD | INFRACCION NORMAS | FALTA PERICIA | DISTRACCION | SOMNOLENCIA | OTROS |
|-----------------|---------|-----------|-------------------|---------------|-------------|-------------|-------|
| %               | 8%      | 16%       | 16%               | 18%           | 22%         | 8%          | 12%   |

La distracción se perfila como la principal causa de accidentalidad. Comportamientos tan habituales como agacharse a coger el teléfono móvil o despistarse el conductor al entrar una mosca en el habitáculo del vehículo y perder el control son ejemplos de accidentes que terminaron con el conductor perdiendo el control del vehículo, salida de

<sup>9</sup> A la cifra de menores lesionados debemos añadir 5 heridos graves y 2 heridos leves de entre 15-17 años.

<sup>10</sup> Si para el cálculo del porcentaje excluimos los dos accidentes de autobuses en línea regular cuyo conductor era un profesional, el porcentaje se incrementa hasta el 85,4 %.

<sup>11</sup> A estos efectos, únicamente se tiene en cuenta el 80% de los procedimientos por cuanto el fallecimiento del conductor responsable en el 20% restante ha impedido un estudio riguroso de su conducta en sede judicial.

la vía y fallecimiento del hijo menor que ocupaba el asiento trasero. Este factor, como ocurre con la somnolencia o la falta de pericia, socialmente está más aceptado y generalmente son merecedores de un menor reproche social a diferencia de lo que ocurre con el consumo de alcohol, la velocidad o la infracción de normas de tráfico.

Este trato diferenciado entre los distintos factores de riesgo no es extrapolable a la respuesta que se obtiene desde el punto de vista jurídico-penal en los procedimientos analizados ya que si bien cuando concurre conducción embriagada/bajo los efectos del alcohol<sup>12</sup> como causa del accidente, la imprudencia del conductor es considerada como “grave” en el 100% de los supuestos analizados, con independencia de que existan o no otros factores como la distracción, velocidad inadecuada o la falta de pericia; la velocidad inadecuada o excesiva<sup>13</sup> recibe en los tribunales un tratamiento mucho más benévolo que el alcohol, de suerte que en el 83% de los supuestos la conducta del responsable se valoró como imprudencia leve. En el caso de vulneración de la normativa de tráfico, como puede ser un adelantamiento o giro antirreglamentario -salvo que concurra con consumo de alcohol- esta conducta se considera como una acción u omisión imputable a título de imprudencia leve, incluso cuando la maniobra irregular va acompañada de una velocidad inadecuada. De hecho, la praxis judicial nos muestra que en los casos en que por infracción de normas de seguridad que afecten de modo “no grave” a la seguridad del tráfico se produce un resultado mortal o lesivo, este suele imputarse al responsable a título de imprudencia leve.

El mismo criterio se mantiene cuando la causa principal es la distracción o somnolencia, salvo que concurran otros factores agravantes como el alcohol o el carecer del permiso de conducir. Este dato invita a la reflexión atendiendo al alarmante incremento de incidencia en la siniestralidad vial de conductas como manipular un teléfono móvil, GPS o dispositivos electrónicos al volante, o los microsueños. El último balance de siniestralidad publicado por la DGT identifica precisamente la *distracción* como un factor concurrente en un 39 % de los accidentes con víctimas, siendo esta proporción del 45 % en las vías interurbanas y 34 % en las urbanas. Uno de los motivos que produce la distracción es la utilización del teléfono móvil durante la conducción. En la misma línea, la falta de pericia como causa del accidente, incluyendo tanto a conductores noveles que no son capaces de reaccionar ante una circunstancia sobrevenida como a conductores más experimentados que no están capacitados para circular en condiciones de cierto riesgo como puede ser la presencia de granizo en la calzada, o se considera como imprudencia leve o se exime al conductor sin pericia de responsabilidad penal.

En base a lo anterior, podemos afirmar que si utilizamos como parámetro diferenciador de “accidentes” o “violencia vial” el criterio jurisprudencial que distingue la imprudencia leve de la grave, de forma que califiquemos como “violencia vial” la

---

<sup>12</sup> Por conducción embriagada o bajo la influencia del alcohol entendemos aquella que encaja en algunos de los dos subtipos penales comprendidos en el art. 379.2 del Código Penal. No se incluyen en este cómputo las conducciones con una tasa de alcohol cuando esta sea objeto de sanción en el ámbito administrativo por aplicación de lo dispuesto en el art. 65 y concordantes de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.

<sup>13</sup> En ninguno de los casos estudiados se superaron los excesos punibles contemplados en el art. 379.1 CP. Velocidad inadecuada es aquella que, encontrándose dentro del máximo reglamentariamente permitido, no es ajustada a las condiciones físicas y psíquicas del conductor, a las características y el estado de la vía, las condiciones meteorológicas, ambientales y en general las condiciones que concurran en cada momento. Esta obligación del conductor está prevista en el art. 19 de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.

conducta de quien debido a una falta de diligencia exigible al menos atento de los hombres, omite las precauciones más elementales y produce un resultado lesivo; y a *contrario sensu* calificuemos como un “accidente” la conducta de quien debido a una falta de diligencia exigible a una persona cuidadosa, omite precauciones no básicas o un deber de cuidado de mínimo alcance; concluiremos que en los accidentes analizados con niños fallecidos, únicamente cuando el alcohol se presenta como causa del mismo, o concurre otra circunstancia excepcional, podemos hablar de violencia vial.

Detengamos en uno de los principales factores de riesgo en los accidentes con niños como es el no uso o uso indebido de sistemas de retención infantil. El apartado técnico del Estudio sobre Siniestralidad Infantil reveló que el 46 % de los niños fallecidos ocupantes de vehículos no utilizaba ningún sistema de retención infantil. El 48% sí lo hacía, si bien el 18% lo hacía de modo incorrecto [Ej. Arnés suelto, arnés no anclado suficientemente al vehículo...]. La falta de protección con la que viajaban los menores fallecidos abre el debate jurídico sobre el reproche penal exigible a los conductores de los vehículos que han incumplido su obligación de garantizar la seguridad de sus ocupantes, particularmente de pasajeros tan vulnerables como son los niños.

De las actuaciones judiciales no se desprende que se tuviera en cuenta el nivel de protección del menor para valorar la gravedad de la imprudencia del conductor responsable, ni siquiera cuando en el accidente fallece el menor que no utilizaba SRI y sufre heridas leves otro menor ocupante del mismo vehículo que sí hacía uso del mismo. En el 12% de los procedimientos se valoró la imprudencia del conductor como grave aunque ni las resoluciones judiciales ni los escritos de acusación del Ministerio Fiscal reconocieron relevancia penal al dato de que los menores no hacían uso de SRI o hacían un uso incorrecto.

## **2.2. El estudio francés sobre siniestralidad infantil**

En el marco del proyecto VOIESUR [Vehicle, Occupants, Infrastructure, Environment and Safety of Users of the Road] patrocinado en Francia por la Agence Nationale de la Recherches, se presentó un documento<sup>14</sup> que bajo el título “Análisis de todos los accidentes con niños fallecidos ocurridos en Francia durante el año 2011” examinaba los accidentes con niños entre 0-13 años distinguiendo tres categorías: niños ocupantes de vehículos, ciclistas y peatones. En lo referente a niños ocupantes de vehículos la muestra era de 65 niños fallecidos en un total de 55 accidentes<sup>15</sup>.

Empezando por el enfoque sociológico, se confirma que la relación de parentesco es determinante en los accidentes con niños ocupantes de vehículos, situándose en el estudio francés en el 97% los casos en los que existe este vínculo familiar entre el conductor del vehículo y el menor fallecido [recordemos que era del 82% en el estudio

---

<sup>14</sup> Analysis of all road accidents involving fatally injured children occurring in France in 2011. Franck Léopold, Philippe Lesire, Cyril Chauvel, LAB Peugoet Citroën Renault (FRA); Vuthy Phan, Sophie Cuny, CEESAR (FRA) 11th International Conference Protection of Children in Cars. Munich, December 5 – 6, 2013.

<sup>15</sup> La muestra utilizada en el estudio francés es similar a la del proyecto de investigación de la Fiscalía de Sala de Seguridad Vial en las Diligencias 6/2011, siendo la principal diferencia que el estudio francés se realiza sobre los fallecidos en el mismo año 2011. En ambos casos los autores insisten en la cautela a la hora de extrapolar o generalizar las conclusiones obtenidas sin ampliar el análisis a los accidentes ocurridos en un periodo de tiempo más prolongado.

de la Fiscalía], acaeciendo igualmente los siniestros principalmente en desplazamientos por visitas familiares, ocio o vacacionales [70% de los casos]. Si nos circunscribimos a los accidentes en los que media relación de parentesco entre conductor y menor, constatamos que en el 70% de los casos el pariente conductor tiene responsabilidad en el accidente, ascendiendo al 80% en el estudio de la Fiscalía.

Si nos centramos en las causas y comparamos con el estudio de la Fiscalía resulta lo siguiente<sup>16</sup>:

**Tabla 4. Comparación entre las causas de accidentabilidad entre España y Francia**

| CAUSA   | ALCOHOL | VELOCIDAD | INFRACCION NORMAS | FALTA PERICIA | DISTRACCION | SOMNOLENCIA | OTROS |
|---------|---------|-----------|-------------------|---------------|-------------|-------------|-------|
| FRANCIA | 7%      | 9%        | 11%               | 17%           | 11%         | 20%         | 24%   |
| ESPAÑA  | 8%      | 16%       | 16%               | 18%           | 22%         | 8%          | 12%   |

En líneas generales, las principales causas de accidentalidad en los dos países son el binomio distracción/somnolencia que se sitúa en torno al 30%, seguido de la falta de pericia del conductor en el 20% de los casos. El consumo de alcohol es muy similar en ambos casos, destacando la mayor incidencia de la velocidad en el caso español<sup>17</sup>.

Por lo que respecta al uso de sistemas de retención infantil, el porcentaje de accidentes con niños fallecidos que no hacían uso del mismo en el estudio francés es *a priori* sensiblemente inferior al español, ya que el 32% de los niños viajaba correctamente protegido conforme a la normativa francesa, el 16% hacía un uso incorrecto y el 22% no utilizaba ningún sistema de retención. Ahora bien, el estudio advierte que los casos de mal uso de los sistemas de protección podrían elevarse hasta el 40% si se dispusiera de toda la información que afecta a la producción de los accidentes.

### 3. CONCLUSIONES

No siempre es fácil elegir las palabras para definir hechos tan trágicos como son los “accidentes” de tráfico con víctimas mortales o gravemente lesionadas. La vida de las personas que se ven involucradas nunca vuelve a ser la misma. Muchas veces, la simple mención a que lo ocurrido ha sido un “accidente” provoca una inmensa desazón y rechazo en las víctimas y sus familiares al comprobar que en la producción del mismo concurren circunstancias o factores de tal gravedad que su previsibilidad y evitabilidad resulta incuestionable. Entonces la sociedad civil y en particular las asociaciones de víctimas empiezan a hablar de “violencia vial”. La respuesta que ofrecen los tribunales de Justicia a las víctimas y sus familiares, supeditada en el ámbito penal a la calificación jurídica que se haga de los hechos en el marco de las infracciones penales tipificadas en el Código Penal, también está condicionada a la gravedad de la acción u omisión imputable al responsable del hecho.

<sup>16</sup>Las categorías utilizadas para identificar las causas no son plenamente coincidentes. Así el estudio francés recoge como causa autónoma el “desvío en la trayectoria” que el Estudio de la Fiscalía reconduce a la distracción, somnolencia u otra causa que justifica la pérdida del control del vehículo. Igualmente, a los únicos efectos del presente trabajo, se reconduce a la categoría genérica de falta de pericia la influencia de las condiciones climatológicas o la lectura incorrecta de la situación del tráfico.

<sup>17</sup> Este extremo debe contemplarse con reservas por cuanto la referencia francesa a la “desviación de trayectoria” puede estar motivada por la velocidad inadecuada del conductor.

El consumo de alcohol o drogas, una velocidad excesiva o inadecuada, la temeridad en la conducción asociada a la infracción de normas de tráfico elementales son alguno de los factores de riesgo que nos permiten delimitar ambos conceptos. Otros factores como la distracción o la somnolencia presentan una incidencia cada vez mayor en los accidentes de tráfico, siendo quizá merecedores de un mayor rigor y nivel de exigencia por parte de las instituciones y de la administración de justicia.

En el caso de accidentes con niños fallecidos concurren una serie de parámetros y factores particulares como la relación de parentesco, el tipo de desplazamientos o la incidencia en el uso de sistemas de retención infantil, que deben ser tenidos en cuenta a la hora de plantear su enfoque desde una perspectiva multidisciplinar que comprenda la actuación policial en la investigación y reconstrucción de accidentes: judicial para depurar la responsabilidad penal y civil derivada del mismo; políticas educativas o preventivas; e incluso aspectos técnicos que afecten a la seguridad activa y pasiva de los vehículos.

#### **4. REFERENCIAS**

Ley de Enjuiciamiento Criminal [LECRim]

Código Penal aprobado por LO 10/95 de 23 de noviembre, conforme a las últimas reformas operadas por LO 15/2007 y 5/2010 [CP]

Ley 50/1980, de 8 de octubre, de Contrato de Seguro.

Ley de Tráfico, Circulación de Vehículos a motor y Seguridad Vial aprobada por Real Decreto Legislativo 339/1990 de 2 de marzo

ALVAREZ GARCIA FJ. (DIR) *Doctrina Penal de los Tribunales Españoles*. Tirant lo Blanch. Valencia. 2007.

CHOCLAN MONTALVO J.A. *Deber de cuidado y delito imprudente*. Bosch. Barcelona 1998.

DE VICENTE MARTINEZ R. *Derecho Penal de la Circulación*. Bosch 2006.

LANZAROTE MARTINEZ P. y otros. *La dogmática penal sobre el asfalto: un enfoque práctico de los delitos contra la seguridad vial*. Comares 2012

MORILLAS CUEVA L. (COORD) *Delincuencia en materia de tráfico y seguridad vial. Aspectos penales, civiles y procesales*. Dykinson. Madrid 2007.

Circular 10/2011 FGE *sobre criterios para la unidad de actuación especializada del Ministerio Fiscal en materia de seguridad vial*.

Memoria Fiscal General Estado correspondiente al Fiscal de Sala Coordinador de Seguridad Vial correspondiente a los años 2009-2012.

# **METODOLOGÍA INTEGRADA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE ACCIDENTES DE TRÁFICO - MIICA -**

**Francisco Aparicio Izquierdo, Blanca Arenas Ramírez, Javier Páez Ayuso, Arturo Furonés Crespo.**

Instituto Universitario de Investigación del Automóvil. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.

## **Resumen**

En este trabajo se presenta una metodología integrada para la investigación científica de accidentes de tráfico. La misma permite articular el trabajo de equipos de investigadores con distintos enfoques y que aplican metodologías variadas para su cometido como: estudios en profundidad, métodos estadísticos, ensayos en laboratorio y pista, encuestas a conductores, estudios de movilidad-exposición en ámbito urbano e interurbano, y otros estudios especiales de parque, de inspecciones técnicas de vehículos y de campañas especiales de control en carretera. La metodología se ha aplicado al análisis integrado de los accidentes con implicación de furgonetas y los factores de influencia, considerando que el fenómeno se produce como resultado de la confluencia de un gran número de ellos. Los resultados son altamente satisfactorios y la metodología propuesta es una aportación al campo de la investigación científica de accidentes con una definición de los factores concurrentes, una estructura multicapa del fenómeno y el análisis integrado de resultados parciales de un conjunto de metodologías y técnicas específicas

**Palabras clave:** investigación científica de accidentes, investigación de accidentes en profundidad, modelos estadísticos, minería de datos, ensayos dinámicos, encuestas de conductores

## 1. INTRODUCCIÓN

Los accidentes de tráfico, como sucesos, normalmente fortuitos, que alteran la normal circulación de los vehículos y producen colisiones de las que pueden deducirse daños a personas, a los propios vehículos o a otros bienes, constituyen sucesos socio-técnicos complejos en los que pueden influir un conjunto de factores de naturaleza muy distinta, asociados a los usuarios de las vías, especialmente los conductores, a los vehículos, las infraestructuras y otros, como las condiciones ambientales: climatológicas, luminosidad, etc.

La investigación es la estrategia más apropiada para analizar dichos fenómenos, evaluar la influencia de los diferentes factores y aportar elementos para la toma de decisiones respecto a las medidas a adoptar, su grado de eficiencia previsible, llevar a cabo análisis coste-beneficio de las mismas y diseñar adecuadamente campañas de información y sensibilización para lograr la aceptación y cooperación del conjunto de la sociedad y de los usuarios de las vías en particular.

La investigación científica mediante la aplicación de métodos rigurosos tiene dos objetivos fundamentales:

- En **accidentes particulares**, determinar sus causas directas e indirectas así como las consecuencias y los factores que intervienen en unas y otras. La metodología empleada es la de investigación en profundidad restringida a accidentes concretos y muestras específicas.
- Para el **conjunto de los accidentes**, ocurridos en un contexto geográfico concreto: país, región, ciudad, y un periodo de tiempo determinado; que afectan a la totalidad de usuarios, vehículos e infraestructuras, o a colectivos o partes concretas de ellos, los métodos estadísticos permiten analizar tipos, frecuencias y víctimas, y establecer correlaciones entre éstos y los factores **técnicos, económicos, sociales, normativos, de control** y otros que permitan evaluar la influencia de éstos últimos sobre los números de accidentes y víctimas, con determinados niveles de incertidumbre.

El estudio en profundidad de accidentes que puedan considerarse representativas de colectivos o tipos determinados de accidentes, puede proporcionar resultados susceptibles de generalización, en determinados contextos, si bien su coste puede ser muy elevado y ello dificulta que el tamaño de la muestra sea, en muchos casos, el adecuado.

Por otra parte, aún disponiendo de bases de datos amplias provenientes de los estudios de accidentes en profundidad, de determinados tipos, sus resultados solo permiten conocer parte de los factores de influencia en el conjunto. Por ejemplo, son útiles y necesarios para la adopción de medidas de seguridad primaria y secundaria y terciaria de los vehículos, para la mejora de las infraestructuras, para perfeccionar los sistemas de rescate y atención médica de heridos y para intentar corregir ciertos comportamientos de los conductores, peatones y otros usuarios; pero pueden resultar menos apropiados para evaluar la influencia de factores normativos, de vigilancia y control, de contexto social y de contexto económico.

Si se considera el fenómeno accidentológico como fenómeno que integra el conjunto de accidentes ocurridos en un contexto geográfico concreto: país, región, ciudad, y un

periodo de tiempo determinado; que afecta a la totalidad de los usuarios, vehículos e infraestructuras, o a colectivos o partes concretas de ellos, adquiere mayor importancia el conjunto de condiciones socio-económicas, legislativas, mediáticas y otras que ejercen influencia directa o indirecta sobre ellos y sus consecuencias en términos de personas afectadas.

La Metodología Integrada de investigación científica de accidentes de tráfico – MIICA-, desarrollada por el equipo de investigación científica de accidentes de tráfico del INSIA, integra los dos tipos de investigación citados, es decir estudios en profundidad de accidentes particulares, estudio “micro”, y el estudio agregado o “macro” de los accidentes. Incluye, así mismo, otros métodos de estudio complementarios dependiendo de la naturaleza y de la complejidad del problema de estudio, como son ensayos de laboratorio, encuestas y otros.

En las secciones siguientes se describe la metodología MIICA, y se hace referencia a un ejemplo de aplicación.

### **1.1. Planteamiento general para el estudio de los accidentes de tráfico**

Cuando uno o más vehículos se ven envueltos en una colisión que altera su normal desplazamiento, de acuerdo con los objetivos y deseos de sus conductores, las exigencias del medio, entendido éste en un sentido amplio, superan las capacidades de actuación de dichos conductores y de los propios vehículos. En este caso un conjunto de factores actúan como causas directas o indirectas y se consideran responsables de los accidentes. Por otra parte, los comportamientos dinámicos de los vehículos y su capacidad para proteger a los ocupantes y oponentes, incluyendo en esta categoría a los usuarios vulnerables, son responsables de la mayor o menor severidad de las lesiones producidas a las personas y daños a las mercancías transportadas en su caso. La investigación en profundidad de los accidentes orienta sus esfuerzos, fundamentalmente, a determinar dichas causas, factores y condiciones y los mecanismos por los que se explican tanto la ocurrencia de los accidentes como la severidad de sus consecuencias.

Este tipo de estudios, de gran importancia para establecer responsabilidades y ampliar los conocimientos que permiten introducir mejoras en los vehículos, infraestructuras, normativa y otros, no es suficiente para evaluar el conjunto de factores de influencia en la seguridad vial, baste considerar, como ejemplos, que la movilidad de los ciudadanos es una variable de gran importancia o que la composición del parque de vehículos y el estado de mantenimiento de éstos y de las infraestructuras están normalmente influenciados por las condiciones económicas generales del país. Por todo ello, el análisis global de la situación accidentológica de un país o comunidad o colectivos determinados, requiere contemplar de una manera integrada un conjunto amplio de variables como el que se incluye en la Figura 1.

En el círculo interior se indican los factores responsables de condiciones potenciales de riesgo y, por tanto, susceptibles de convertirse en causas directas o indirectas de los accidentes: actores, conductores y peatones; vehículos; infraestructura y condiciones del tráfico. También se incluye la vigilancia, en sentido amplio, que pretende influir en los comportamientos de los usuarios, entre otras funciones.



Dentro de la elipse, que engloba a los anteriores factores, se incluyen conjuntos de variables que dependen de las condiciones económicas, políticas de seguridad vial y medidas que se derivan de ellas y de la Sociedad, en general: sus valores y actitudes, niveles formativos y otras.

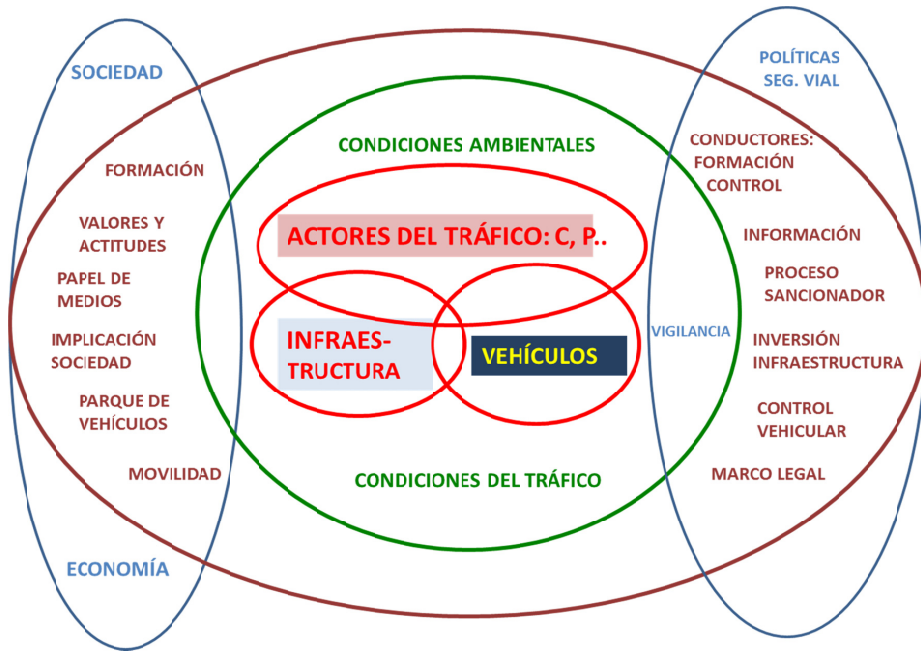


Figura 1. Factores de influencia en accidentes de tráfico. F. Aparicio.(2010).

Tomando como punto de partida el anterior conjunto de factores, la investigación accidentológica y el análisis global de la seguridad vial en un territorio y sociedad concretos ha de asumir entre sus objetivos el análisis de las “cadenas” de relaciones que se producen entre acciones y condiciones socioeconómicas, normativas y otras, con los factores que actuando en situaciones y momentos concretos, influyen en las condiciones, el riesgo y la probabilidad de que se produzca un accidente. Mientras que el conocimiento de las variables que influyeron en los accidentes producidos en una infraestructura concreta y que puede proporcionar el estudio en profundidad de los accidentes producidos, sirve para proyectar su mejora; los modelos que permiten establecer relaciones entre las acciones y condiciones citadas anteriormente y la ocurrencia de accidentes y número de víctimas, permite establecer predicciones y valorar la efectividad de medidas de carácter más general.

## 1.2. Factores concurrentes en los accidentes de tráfico

La metodología MIICA propone un agrupamiento de los factores con potencial incidencia en la ocurrencia de accidentes de tráfico en:

- Factores desencadenantes
- Factores condicionantes

- Factores normativos y de intervención (de los poderes públicos)
- Factores de contexto social
- Factores de contexto económico

En la Figura 2 se ofrece un esquema de capas, en las que se incluyen los anteriores grupos de factores, expresando una cierta influencia desde los factores señalados en las capas exteriores respecto a los que ocupan las interiores, envueltas por aquellas.

### **1.3. Factores desencadenantes**

Están asociados directamente con el accidente y se manifiestan en los instantes previos a la colisión.

- Comportamiento del conductor; reacciones del vehículo a las acciones de control del conductor, si las hubo, e interacción del vehículo con el medio, especialmente con la calzada.

Los citados comportamientos se encuentran afectados por las condiciones de las infraestructuras y medio, especialmente por la visibilidad, geometría de la calzada y estado de la superficie: irregularidades y adherencia, en la sección concreta en la que se produce el accidente, incluyendo los movimientos pre-colisión.

### **1.4. Factores condicionantes**

Están relacionados con las condiciones generales de circulación, del conductor y vehículo, previas a la cualquier situación de riesgo. Entre estos factores se encuentran:

- Actitud del conductor y otros usuarios frente a las normas de tráfico y nivel de cumplimiento.
- Capacidades del conductor para afrontar las exigencias que le plantea la conducción ante determinadas condiciones de riesgo.
- Estado psicofísico del conductor, niveles de atención y alerta.
- Características del vehículo, sistemas de seguridad que incorpora y estado de mantenimiento.
- Características generales de la vía y condiciones medioambientales.
- Exigencias del tráfico y comportamiento de otros usuarios de las vías.
- Información con la que cuenta el conductor, relativa a potenciales situaciones de riesgo.

### **1.5. Factores normativos y de intervención (de los poderes públicos)**

Están relacionados con las condiciones generales de seguridad vial en el contexto nacional, regional o local correspondiente. Dependen directamente de las políticas de seguridad vial plasmadas en planes de acción y medidas concretas. Entre ellas:

- Condiciones generales de seguridad vial en el contexto nacional, regional o local correspondiente.

- Dependen directamente de las políticas de seguridad vial plasmadas en planes de acción y medidas concretas. Entre ellas:
  - Sistema de formación, habilitación y control de conductores.
  - Actividades de vigilancia y control del tráfico.
  - Sistema y proceso sancionador.
  - Inversiones y programas de conservación y mejora de infraestructuras.
  - Sistema de inspección y mantenimiento de vehículos.
  - Campañas de información y sensibilización en aspectos de seguridad vial.
  - Normativa legal en materia de seguridad vial.

### **1.6. Factores de contexto social**

Están relacionados con las características sociales en el país o región considerados. Entre estos factores se encuentran:

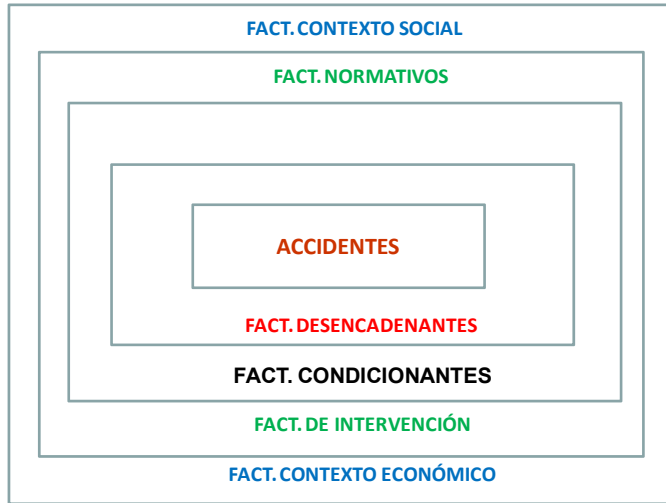
- Hábitos sociales, calendario (fiestas) y otros.
- Nivel formativo general de los ciudadanos: general y en relación con la seguridad vial.
- Valores y actitudes sociales en relación con la seguridad vial.
- Implicación de instituciones y empresas con la seguridad vial.
- Papel de los medios de comunicación.

### **1.7. Factores de contexto económico**

Están relacionados con las condiciones económicas y nivel de desarrollo del país o región considerado. Entre estos factores se encuentran:

- Niveles de riqueza del país y de actividad económica y su influencia en:
- Parque de vehículos: tamaño, edad, clase y niveles de equipamiento, mantenimiento, etc.
- Movilidad de las personas y mercancías.
- Sistemas y condiciones de explotación.

En la Figura 2 se representan, en la parte central, los más directamente relacionados con la ocurrencia de accidentes concretos y en las más externas, los demás, en función de la mayor o menor “lejanía” con la que pudieran ejercer influencia sobre los anteriores. En ella se pretende indicar cómo los factores desencadenantes se ven influenciados directamente por los condicionantes, los dos grupos anteriores se encuentran afectados por el conjunto de normas y medidas de intervención de los poderes públicos y todo ello, aunque de forma más o menos directa, se ve condicionada, en unos casos, e influenciada, en otros, por los contextos social y económico. Por ejemplo: un accidente presenta como causa directa un fallo de los frenos ante una frenada de emergencia (**factor desencadenante**); la razón de dicho fallo fue que el vehículo circulaba con excesivo desgaste de las pastillas y discos de frenos (**Factor condicionante**); el vehículo circulaba en tales condiciones porque en el país correspondiente no existía obligación de realizar inspecciones técnicas (ITV) con la frecuencia y garantías de calidad adecuadas, o bien porque, aun existiendo dicha obligación, los controles del cumplimiento no eran adecuados (**Factores normativos y de intervención**).



**Figura 2. Factores y capas de análisis del accidente de tráfico. F. Aparicio, B. Arenas. Proyecto FURGOSEG.(2012).**

Por último, la escasa valoración de la seguridad vial o la escasa formación de los conductores respecto a la importancia de mantener adecuadamente a los vehículos (**factores de contexto social**) o ciudadanos con muy bajos ingresos que tienen dificultades para mantener adecuadamente sus vehículos (**factores de contexto económico**) facilitó la cadena de hechos que se concretaron en un accidente por un fallo mecánico de un sistema importante para la seguridad.

### **1.8. Metodología integrada para el estudio de factores de influencia en la ocurrencia de los accidentes de tráfico (MIICA).**

La Metodología integrada de investigación científica de accidentes – MIICA - tiene como punto de partida los esquemas de identificación y jerarquización de factores de las Figura 1 y 2 y relaciona metodologías y técnicas de estudio y de trabajo con los factores y las sucesivas capas de análisis del accidente de tráfico.

Los métodos y técnicas contemplados por MIICA pueden agruparse en:

- Investigación en profundidad
- Métodos estadísticos
- Ensayos en laboratorio y pista
- Encuestas a conductores
- Estudios de movilidad-exposición en ámbito urbano e interurbano
- Otros estudios especiales: parque, inspecciones técnicas de vehículos y especiales de control en carretera, ..

En la Figura 3 se representa en forma de esquema los grupos de factores antes descritos, estructurados en capas y las metodologías y técnicas aplicables al análisis de su influencia en la seguridad vial, con indicación de la relación entre éstas y los factores

según el grado de penetración en las capas jerarquizadas en función de la mayor o menor lejanía de éstos últimos con el escenario de ocurrencia del accidente.

En los párrafos siguientes se describen las relaciones entre factores (capas de análisis) y las metodologías y técnicas propuestas y consideradas en la aplicación de MIICA al estudio de accidentes concretos.

## 2. INVESTIGACIÓN EN PROFUNDIDAD

La **investigación en profundidad** de accidentes permite determinar qué factores, de los que hemos denominado **desencadenantes** y, en muchos casos, qué factores **condicionantes** concurrieron en dicho accidente, pero no pueden extraerse, normalmente, conclusiones concluyentes que permitan ser extrapoladas a grupos de conductores, vehículos, vías u otras variables y, en consecuencia, justifiquen la adopción de determinadas medidas orientadas a reducir los accidentes y sus consecuencias. La metodología se aplica a muestras de accidentes definidas a partir de bases de datos existentes, en nuestro caso la Base General de Accidentes que en España mantiene la Dirección General de Tráfico. Las informaciones de las muestras seleccionadas pueden complementarse y ampliarse con otros datos contenidos en los informes técnicos o atestados de la policía de tráfico actuante en el accidente. En algunos casos particulares pueden ser complementadas y ampliadas mediante la aplicación de técnicas de reconstrucción de accidentes y sus resultados se estructuran en bases de datos en Profundidad de accidentes estudiados.

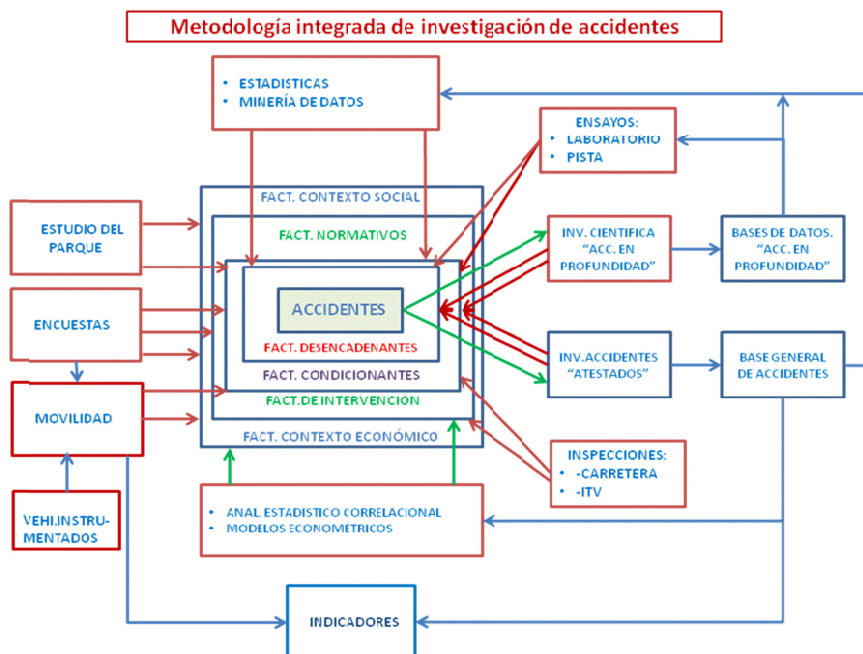


Figura 3. Metodología integrada de investigación de accidentes. F. Aparicio, B. Arenas. Proyecto FURGOSEG.(2012).

## 1.9. Métodos estadísticos

Los métodos estadísticos pueden ser muy variados y particularmente:

- **Técnicas descriptivas y exploratorias**
- **Técnicas multivariantes y no paramétricas de la Minería de datos**
- **Modelos econométricos**

**Técnicas descriptivas y correlacionales:** El análisis estadístico es requerido para la primera exploración y descripción de los datos a la vez que la determinación de relaciones entre las variables de los grupos de factores. Tanto la selección de variables relevantes como la transformación requerida para su consideración en modelos estadístico forma parte del primer estadio de aplicación de métodos estadísticos a los datos de accidentes y víctimas.

**Minería de datos:** Pertenecientes a la minería de datos son los modelos de Árboles de Clasificación y Regresión (CART), especialmente adecuados a los fines de predicción y clasificación. Se pueden aplicar tanto para un análisis exploratorio de tipo descriptivo como para el análisis de causalidad de los accidentes con víctimas de la Base General de Accidentes de Tráfico de la DGT y de las bases de datos de accidentes en Profundidad. Su aplicación permite encontrar patrones de comportamiento, establecer diferencias significativas entre tipos y colectivos de accidentes e identificar los factores **desencadenantes** y **condicionantes** con mayor frecuencia en diferentes tipos de accidentes de tráfico.

**Modelos econométricos:** Para analizar las relaciones entre los factores y la totalidad de los accidentes ocurridos en uno o varios años, de unas determinadas características, es necesario aplicar **modelos estadísticos econométricos** que permitan la evaluación del efecto de **factores normativos y de intervención, factores de contexto social, factores de contexto económico y otros**. Una de las principales herramientas de análisis de estos factores son los modelos macroscópicos DRAG a los que se recurre para la explicación del número de accidentes (mortales, con muertos y heridos graves, con víctimas), y número de víctimas (heridos y mortales). Los modelos DRAG permiten cuantificar el nivel de influencia de las variables del modelo sobre la respuesta mediante las elasticidades de variables de cada uno de los grupos de factores. Otro tipo de modelos son los modelos dinámicos de componentes no observados (UCM) aplicables a series temporales con prestaciones y requerimientos análogos al modelo DRAG. La comparación de los resultados de ambos modelos puede realizarse tanto desde el punto de vista de evaluación de efectos como de fuerza predictiva y la relación entre los parámetros de ambos mediante algoritmos de simulación y herramientas computacionales. Otro tipo de modelos son los modelos lineales generalizados dinámicos (que consideran la correlación temporal) para modelar variables de recuento de accidentes y víctimas ocurridos en períodos consecutivos. Según exista mayor o menor dispersión de los datos, son aplicables los modelos de la Binomial Negativa y los de Poisson. Las variables independientes para estos modelos pertenecen a los grupos de factores más generales como son los de contexto económico, social, legislativos y de intervención. Los modelos expuestos requieren el desarrollo de bases de datos extensas que a los accidentes sumen las variables explicativas que pueden ser de tipo continuo, categórico y discreto o dummies en el caso de los factores de intervención.

### **1.10. Ensayos en laboratorio y pista**

La instrumentación de vehículos y la realización de ensayos de vehículos en pista bajo diferentes condiciones de carga y maniobras (ensayos de frenada, giro de volante, etc.) con posible incidencia en la evitación o producción de accidentes permiten evaluar el comportamiento dinámico de los vehículos. Los vehículos, el plan de ensayos y el registro continuo de los datos resultantes pueden ser comparados con las percepciones declaradas por los conductores recogidas en encuestas y ayudan a interpretar mejor las causas directas o indirectas de algunos tipos de accidentes verificando observaciones y resultados de estudios de accidentes en profundidad, facilitando la generalización de ciertas conclusiones, respecto a factores de influencia relacionados con los vehículos o las vías.

### **1.11. Encuestas**

El diseño y aplicación de encuestas a muestras representativas del conjunto de conductores de un determinado tipo de vehículo permite obtener datos de gran interés relacionados con sus características profesionales; jornadas de trabajo; condiciones de explotación; movilidad y mantenimiento de los vehículos; percepción en relación con los requerimientos de conducción de este tipo de vehículo y diferencias con otros; influencia del estado de carga y otros. Así diseñada la encuesta permite obtener información relativa a algunos factores de contextos social y económico, normativos y de control y de posibles factores condicionantes relacionados con los conductores, vehículos y condiciones de explotación, imposibles de obtener de otras fuentes. Los datos así recogidos conforman una base de datos de información sobre uso, movilidad, equipamientos de seguridad, servicios y otros datos relacionados con las cargas, gestión de las empresas y conductores. Su tratamiento estadístico permite realizar estudios específicos relacionados con las informaciones recogidas como pueden ser la movilidad de los vehículos con niveles de desagregación inexistentes en las bases de datos oficiales, de percepción de los conductores, de buenas prácticas en relación con la normativa de tiempos de descanso, condiciones de carga y sobrecargas de los vehículos, entre otros.

### **1.12. Estudios de movilidad-exposición urbana e interurbana**

Los estudios de movilidad pueden tener dos finalidades: determinar la movilidad global y desagregada por tipos de vehículos con el objeto de establecer indicadores o ratios de accidentalidad y analizar los factores de movilidad, conjuntamente con otros relativos a tareas realizadas por los conductores, como la carga y descarga, que pueden influir en la presión sufrida por los conductores y la fatiga durante su jornada de trabajo, con posible influencia sobre los accidentes. La utilización de indicadores, en forma de ratios, permite valorar la mayor o menor propensión a sufrir accidentes de unos tipos de vehículos o de conductores frente a otros. Esta evaluación no es posible realizar considerando únicamente los valores absolutos de accidentes o víctimas, sin referirlos a la exposición de cada uno de los grupos que se comparan.

### **1.13. Otros estudios especiales: parque, eficacia de sistemas de seguridad, inspecciones y mantenimiento de los vehículos.**

**Estudio de parque:** Para el conocimiento de las características del parque de vehículos de un país o de un determinado tipo de vehículo son necesarios estudios especiales de parque. En algunos casos es necesario definir claramente algunos subgrupos dentro de las categorías definidas de forma administrativa del Reglamento General de Vehículos o la normativa europea de homologación, que responda más fielmente a la realidad de configuración técnica, condiciones de movilidad y uso de los vehículos. El estudio especial del parque debe ser verdaderamente útil para un análisis orientado a las condiciones de seguridad del parque y su influencia en los accidentes de tráfico y, especialmente, en relación con diferencias en los comportamientos dinámicos y en colisiones, que pueden tener influencia en los accidentes, sus tipos y su severidad. Este tipo de estudios puede relacionar las cifras sectoriales de matriculaciones, transferencias y bajas de vehículos con su trazabilidad administrativa a través del VIN, obtener datos para el análisis de equipamientos de seguridad del parque, y requiere metodologías complejas de elaboración y análisis de bases de datos así como el desarrollo de herramientas informáticas específicamente orientadas al tratamiento de datos de mercado de vehículos.

**Estudio de eficacia de sistemas:** La evaluación de la eficacia previsible de algunos sistemas de seguridad definidos en tipos de accidentes, puede realizarse con la aplicación de metodología de análisis de causalidad como la propuesta por IFFSTAR “Human Functional Failures in road accident causation process (HFF)” empleada en el proyecto europeo DACOTA (Road safety Data Collection, Transfer and Analysis), financiado dentro del SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME, SUSTAINABLE SURFACE TRANSPORT.

**Estudio de resultados de ITV.** Mediante el estudio de los resultados de las inspecciones técnicas de vehículos se obtienen datos del estado de mantenimiento y cumplimiento de condiciones de seguridad durante su vida útil, de interés para valorar determinados **factores condicionantes** de los accidentes.

**Inspecciones en carretera.** Los **factores condicionantes** son, en general difíciles de identificar e través de la Investigación en Profundidad de Accidentes y más aún generalizar los identificados a colectivos más amplios de vehículos o conductores, por ejemplo: la influencia de la carga y su estiba, algunas condiciones derivadas de la falta de mantenimiento de los vehículos o características y estado de los conductores. Las inspecciones en carretera son una herramienta eficaz para suplir, al menos en parte, esta carencia de información respecto a los factores indicados y otros no contemplados en bases de datos existentes.

Este conjunto de metodologías y técnicas de estudio ha sido aplicada de manera integrada en el proyecto de investigación de análisis de los accidentes de furgonetas en España en el período 2000-2008, que se presenta en la siguiente sección.



### **3. APLICACIÓN DE MIICA AL ESTUDIO DE LOS ACCIDENTES DE FURGONETAS (PROYECTO FURGOSEG)**

La participación creciente de los vehículos ligeros de transporte de mercancías (furgonetas) en los accidentes de tráfico se ha convertido en uno de los problemas de seguridad vial de especial interés en Europa en los últimos años.

En Europa el problema de la accidentalidad en el sector del transporte de mercancías en vehículos ligeros ha sido acometido en algunos estudios entre los que destaca el proyecto IMPROVER (Höhnscheid y Otros, 2006), el cual muestra que el país de la Europa de los 25 con mayor número de muertos en los accidentes con LGV (Light Goods Vehicles) implicados fue España, seguido de Polonia, Italia y Francia (datos del año 2002). (Figura 4).

En España, los accidentes con víctimas con implicación de furgonetas<sup>1</sup> suponen el 9,5% de los accidentes con víctimas totales (promedio 2000 - 2010). La evolución de los accidentes con víctimas entre los años 2000 y 2010 mostró una tendencia con poca variación entre los años 2000 y 2003, y claramente descendente entre los años 2003 y 2005. Frente a esto, entre los años 2005 y 2007 se produjo un repunte, especialmente destacable de los accidentes con implicación de furgonetas (Figura 5).

Para su estudio se planteó el proyecto Desarrollo y aplicación de una metodología integrada para el estudio de los accidentes de tráfico con implicación de furgonetas (FURGOSEG), del Plan Nacional 2008-2011, con la participación de tres grupos de investigación bajo la coordinación del INSIA.

Para la estructuración del trabajo coordinado se formularon 15 hipótesis, en relación con el vehículo, conductores y condiciones de explotación, que a continuación se formulan en forma de preguntas:

- HV1: ¿PRESENTAN LAS FURGONETAS UN COMPORTAMIENTO DINÁMICO DIFERENTE A LOS TURISMOS?
  - CONDUCIRLAS COMO TURISMOS PUEDE NO SER SEGURO.
- HV2: ¿SUELEN ESTAR LOS VEHÍCULOS SOMETIDOS A UN USO MÁS INTENSIVO QUE LOS TURISMOS?
  - PUEDE REQUERIR OPERACIONES DE MANTENIMIENTO E INSPECCIONES TÉCNICAS MÁS FRECUENTE.
- HV3: ¿PRESENTAN, LOS DIFERENTES TIPOS DE FURGONETAS, COMPORTAMIENTOS ACCIDENTOLÓGICOS DISTINTOS?
- HV4: ¿DISPONEN LAS FURGONETAS DE MENOS SISTEMAS DE SEGURIDAD ACTIVA Y PASIVA QUE LOS TURISMOS?
  - ESTE HECHO INFLUYE EN EL NÚMERO Y SEVERIDAD DE LOS ACCIDENTES.

---

<sup>1</sup> Tipo de vehículo "43" de la Base de Accidentes de Tráfico con Víctimas, de la Dirección General de Tráfico.

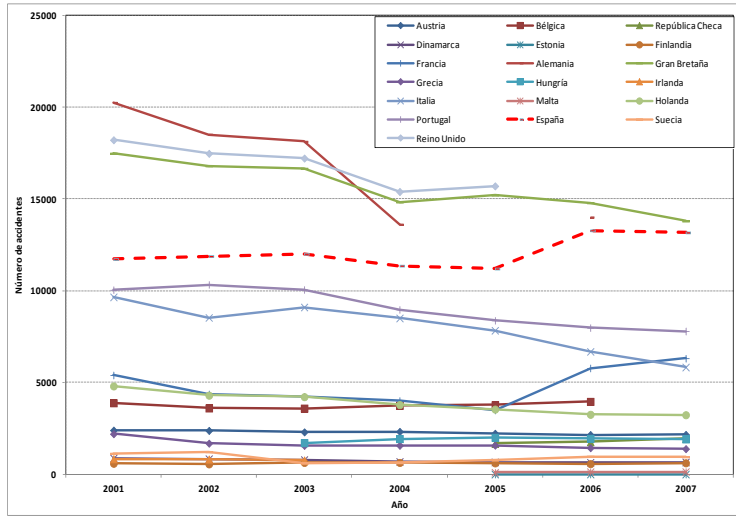


Figura 4. Evolución anual del número de accidentes con implicación de furgonetas y camiones ligeros en Europa. Período 2001-2007

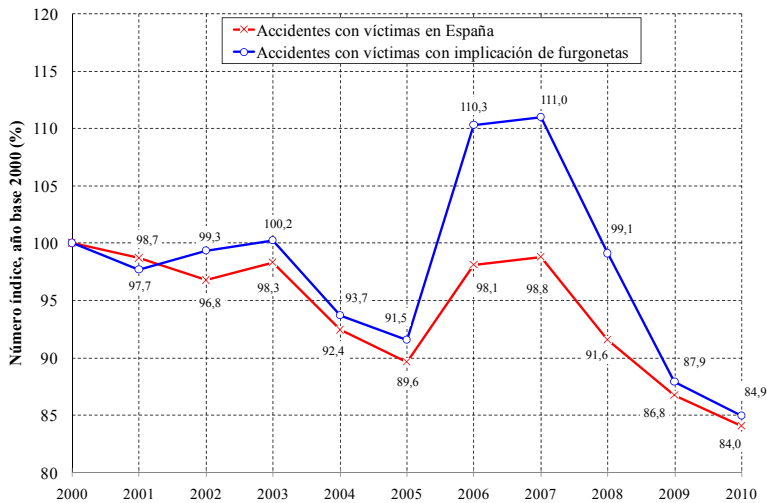


Figura 5. Evolución del número índice de accidentes con víctimas en España y de los accidentes con implicación de furgonetas (año base 2000). Período 2000 - 2010.

- HV5: ¿SUELEN CIRCULAR ESTOS VEHÍCULOS CON CARGAS SUPERIORES A LAS DECLARADAS PARA LA HOMOLOGACIÓN TÉCNICA?

- HC1: ¿RECIBEN LOS CONDUCTORES DE FURGONETAS FORMACIÓN ESPECÍFICA PARA ESTE TIPO DE VEHÍCULOS?
  - ¿SON CONSCIENTES DE LAS DIFERENCIAS DE COMPORTAMIENTO DINÁMICO CON LOS TURISMOS?
- HC2: ¿REALIZAN LOS CONDUCTORES HABITUALMENTE TAREAS DE CARGA Y DESCARGA?
  - ¿SON SUPERIORES LOS NIVELES DE CANSANCIO A LOS DE LOS CONDUCTORES NORMALES?
- HC3: ¿SUELEN ESTAR SOMETIDOS A UNA PRESIÓN ELEVADA, PARA COMPLETAR EL TRABAJO ENCOMENDADO, LOS CONDUCTORES DE FURGONETAS?
- HC4: ¿PUEDE HABER OBTENIDO A SU PERMISO DE CONDUCIR EN PAÍSES CON MENORES EXIGENCIAS DE FORMACIÓN, UNA PARTE SIGNIFICATIVA DE LOS CONDUCTORES DE ESTOS VEHÍCULOS?
- HE1: ¿PUEDEN PRODUCIR MODIFICACIONES SIGNIFICATIVAS DEL COMPORTAMIENTO DINÁMICO LAS VARIACIONES HABITUALES DE LOS ESTADOS DE CARGA?
- HE2: ¿PRESENTA CARACTERÍSTICAS ACCIDENTOLÓGICAS DIFERENTES EL USO PARA TRANSPORTE DE PERSONAS, DE MERCANCÍAS O MIXTO?
- HE3: ¿CIRCULAN LOS VEHÍCULOS FRECUENTEMENTE SOBRECARGADOS O CON LA CARGA MAL ESTIBADA O SUJETADA?
- HE4: LA UTILIZACIÓN DE ESTOS VEHÍCULOS CON FINES DE OCIO:
  - ¿PUEDE ORIGINAR UN NÚMERO Y TIPO DE ACCIDENTES DIFERENTE A LOS ORIGINADOS EN EL USO PROFESIONAL?
- HE 5 ¿PRESENTAR DIFERENTES NIVELES DE ACCIDENTALIDAD LOS DISTINTOS ÁMBITOS DE ACTIVIDADES DE ESTOS VEHÍCULOS?
- HE 6: ¿SE UTILIZAN FLOTAS DE FURGONETAS PARA CIERTOS TRANSPORTES A LARGAS DISTANCIAS, CON EXIGENCIAS DE VELOCIDAD ELEVADAS Y JORNADA DE TRABAJO INADECUADAS DE LOS CONDUCTORES?

Las 15 hipótesis de trabajo fueron abordadas por los distintos grupos de investigadores que pusieron los medios, las metodologías y métodos pertinentes para la verificación o refutación de las hipótesis formuladas dando respuesta a las anteriores preguntas. Como puede observarse en la tabla de la Figura 6 la verificación de cada una de las hipótesis requirió de más de uno de los métodos y técnicas de estudio, cuyos resultados fueron analizados de manera integrada.

| Hipótesis | Investigación en profundidad | Métodos estadísticos | Ensayos en laboratorio y pista | Encuestas | Estudios especiales: parque, equipamientos inspecciones, ITV |
|-----------|------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------|--|
| HV1       | ✓                            | ✓                    | ✓                              | ✓         | ✓  |
| HV2       |                              | ✓                    |                                | ✓         | ✓  |
| HV3       | ✓                            | ✓                    |                                |           |  |
| HV4       | ✓                            | ✓                    |                                |           | ✓  |
| HV5       |                              | ✓                    |                                | ✓         | ✓  |

| Hipótesis | Investigación en profundidad | Métodos estadísticos | Ensayos en laboratorio y pista | Encuestas | Estudios especiales: parque, equipamientos inspecciones, ITV |
|-----------|------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------|--|
| HC1       | ✓                            | ✓                    | ✓                              | ✓         | ✓  |
| HC2       |                              |                      |                                | ✓         | ✓  |
| HC3       |                              | ✓                    |                                | ✓         |  |
| HC4       |                              | ✓                    |                                | ✓         |  |

| Hipótesis | Investigación en profundidad | Métodos estadísticos | Ensayos en laboratorio y pista | Encuestas | Estudios especiales: parque, equipamientos inspecciones, ITV |
|-----------|------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------|--|
| HE1       |                              | ✓                    |                                | ✓         |  |
| HE2       |                              | ✓                    |                                | ✓         |  |
| HE3       |                              |                      |                                | ✓         | ✓  |
| HE4       |                              | ✓                    |                                | ✓         | ✓  |
| HE5       | ✓                            | ✓                    |                                |           |  |
| HE6       |                              |                      |                                | ✓         |  |

Figura 6. (cont.) Matriz de hipótesis de trabajo y metodologías. Proyecto FURGOSEG. (2012).

#### **4. CONCLUSIONES**

El fenómeno accidentológico tiene gran complejidad y requiere del trabajo de equipos multidisciplinares para la aplicación de metodologías variadas que deben responder a la gran cantidad de factores concurrentes y su grado de influencia en la ocurrencia del accidente. El trabajo conjunto considera que los factores influyen unos sobre otros y la estructuración por capas facilita el análisis pero requiere metodologías y enfoques multidireccionales y pluridisciplinares cuya integración debe contemplar los resultados parcialmente encontrados.

MIICA es una aportación en este campo y su aplicación en el proyecto de referencia ha resultado muy satisfactoria tanto para el trabajo conjunto de equipos de varias especialidades como por la evaluación de un gran número de factores, de manera integrada, y que ha permitido alcanzar una comprensión global del fenómeno estudiado (accidentes de furgonetas) y formular conclusiones y recomendaciones de gran valor.

Con la metodología MIICA se han analizado los aspectos fundamentales recogidos en los objetivos del proyecto de investigación al que se ha aplicado, se ha realizado el análisis integrado de los resultados parciales encontrados y se ha evaluado la influencia de los diferentes factores actuantes en distintas capas del fenómeno, a través de la respuesta a las hipótesis formuladas. La aplicación realizada a la accidentalidad de furgonetas condujo a la formulación de conclusiones y 13 recomendaciones para la toma de decisiones respecto a las medidas a adoptar, para la mejora de la seguridad de este colectivo.

#### **5. AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación FURGOSEG: “Desarrollo y aplicación de una metodología integrada para el estudio de los accidentes de tráfico con implicación de furgonetas”, del Plan Nacional 2008-2011 - P24/08.

#### **6. REFERENCIAS**

APARICIO, F., ARENAS, B. (Editores). (2012). Monografía “Desarrollo y aplicación de una metodología integrada para el estudio de los accidentes de tráfico con implicación de furgonetas”.

ARENAS, B., JIMÉNEZ, F., PÁEZ, F. J., ALCALÁ, E., FURONES, A., MIRA, J. M. y APARICIO, F. (2011). Comportamiento dinámico de vehículos ligeros de transporte de mercancías tipo N1 (“furgoneta”) y percepción de los conductores. *X Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica, 4 - 7 de Septiembre de 2011*. Federación Iberoamericana de Ingeniería Mecánica, Oporto, Portugal.

HÖHNSCHEID, K. J. y OTROS (2006). Impact assessment of measures concerning the improvement of road safety of light goods vehicles (LGV). Final report of Subproject 2, IMPROVER Project.

PÁEZ, F. J., FURONES, A., BADEA, A. y APARICIO, F. (2010). Estudio de accidentes con implicación de furgonetas. *IX Congreso de Ingeniería del Transporte, 7-9 Julio 2010, ponencia 307*. ETSI Industriales de Madrid, UPM, Madrid, España.

ARENAS, B., PÁEZ, F. J., MIRA, J. M., JIMÉNEZ, F., FURONES, A., y APARICIO, F. (2012). Van traffic accident analysis. A holistic approach. Proceedings FISITA 2012. World Automotive Congress. Lecture Notes in Electrical Engineering. Vol. 9: Automotive Safety Technology. pp. 681-691. April, 2013. Springer Berlin Heidelberg.



# RECONSTRUCCIÓN DE ACCIDENTES Y AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL

**Jesús Alonso Trigueros**

ETS Ingeniería Civil. Universidad Politécnica de Madrid

## Resumen

A nivel mundial, se estima que cada año 1.2 millones de personas mueren en accidentes de carretera. En 2012, murieron más de 30.000 personas sólo en la Unión Europea. Por cada muerte en las carreteras europeas, se estiman unas 4 personas con discapacidad permanente, 8 con daños serios y 50 con heridas menores. Esto constituye un problema social y económico de gran relevancia que sólo se puede combatir con un sistema de gestión integral de la seguridad vial. Disponer de datos sobre accidentalidad y conocer las circunstancias que rodean a los accidentes puede ser de vital importancia tanto en la toma de medidas paliativas que reduzcan sus consecuencias como en el diseño de medidas preventivas emanado de la evaluación de la seguridad vial. En este trabajo, se propone la construcción de un indicador global, el Índice de Riesgo Viario (*IRV*), que combine algunos indicadores parciales existentes reflejando su importancia relativa, de acuerdo con los datos disponibles sobre accidentalidad. El índice propuesto puede ser útil como herramienta para la gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias que recomienda la Directiva europea 2008/96/CE.

**Palabras clave:** Reconstrucción de accidentes, auditorías de seguridad vial, indicadores de riesgo viario, análisis multicriterio.



## 1. INTRODUCCIÓN

La seguridad vial se apoya en tres pilares fundamentales: conductor, vehículo e infraestructuras. El reto en seguridad vial es minimizar las consecuencias de los errores humanos mediante unos vehículos y unas infraestructuras preparados para ello.

En los últimos años, los esfuerzos dedicados a procurar una actitud segura frente a la conducción y a mejorar la seguridad de los vehículos van dando sus frutos y reduciendo los resultados de mortalidad. Además, las inversiones en los programas de creación de infraestructuras junto con la conservación y explotación de la red viaria contribuyen a la mejora de la seguridad vial.

En cuanto a las infraestructuras, es importante considerar el nivel de responsabilidad de las administraciones en la accidentalidad de un país. Se trata no sólo de inaugurar nuevas redes, sino de realizar una buena gestión de la red existente y de poner en marcha un sistema en el que los expertos sean capaces de diagnosticar el problema y diseñar estrategias que conduzcan a soluciones satisfactorias.

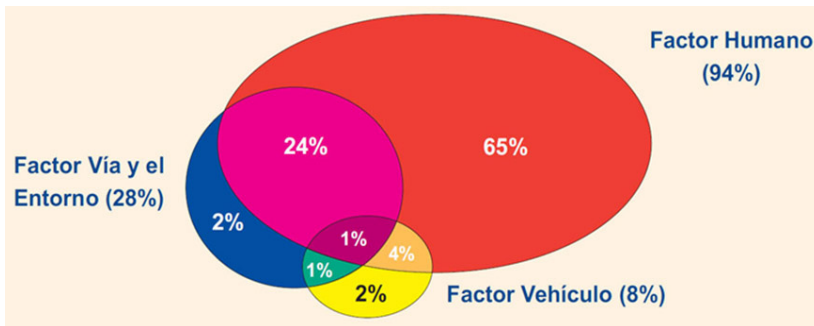


Figura 1. Factores que contribuyen a que se produzca un accidente. Main Roads Western Australia.

Las políticas paliativas de seguridad vial y las medidas preventivas de seguridad vial comienzan a ir de la mano en todos los países avanzados, que apuestan por resolver problemas potenciales antes de que puedan derivar en accidentes. En este contexto, las auditorías de seguridad vial –que tienen su origen en el Reino Unido hacia los años 80 del siglo XX- constituyen una de las herramientas más útiles para la mejora de la seguridad vial.

Una auditoría de seguridad vial consiste en un procedimiento sistemático por el que profesionales cualificados e independientes comprueban las condiciones de seguridad de un proyecto de una carretera nueva, de una carretera existente o de cualquier proyecto que pueda afectar a la seguridad de la vía o a los usuarios. El fin último de una auditoría de seguridad vial es reducir la probabilidad de que se produzcan accidentes y, en caso de que sucediesen, reducir la lesividad derivada de los mismos. Todo ello teniendo en cuenta los costes socioeconómicos de las medidas a implantar y los derivados de los accidentes.

La Unión Europea, en el libro blanco “La Política Europea de Transportes de cara a 2010: la hora de la verdad” y en el Plan de Acciones de Seguridad Vial, desarrollado para el período 2002-2010, señalaba la necesidad de realizar auditorías de seguridad vial

de manera sistemática, tanto para las carreteras en servicio como para las de nueva creación.

La Directiva 2008/96/CE, de 19 de noviembre de 2008 sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias (trasladada a la legislación nacional mediante el RD 345/2011 de 11 de marzo, para la Red de Carreteras del Estado) es la piedra angular para la mejora. Esta Directiva “exige el establecimiento y la aplicación de procedimientos relacionados con las evaluaciones de impacto de la seguridad vial, las auditorías de seguridad vial, la gestión de la seguridad de la red de carreteras y las inspecciones de seguridad por parte de los Estados Miembros”. La Directiva se aplica “a todas las carreteras integrantes de la red transeuropea de carreteras (TERN), independientemente de que se encuentren en fase de diseño, de construcción o de explotación” pero además puede extenderse a vías no integradas en la TERN: “los Estados miembros podrán aplicar las disposiciones de la Directiva, como un conjunto de buenas prácticas, también para la infraestructura nacional de transporte por carretera, no incluida en la red transeuropea de transportes, que se haya construido mediante el recurso total o parcial de fondos comunitarios”.

Los métodos de actuación normativos, en el marco general de la Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras, son los siguientes:

1. Evaluación del impacto de las infraestructuras viarias en la seguridad en la fase inicial de la planificación.
2. Auditorías de seguridad viaria en las fases de anteproyecto, proyecto, previa a la puesta en servicio y en el período inicial en servicio de las carreteras.
3. Clasificación de seguridad de los tramos de la red atendiendo a la concentración de accidentes y al potencial de mejora de la seguridad.
4. Tratamiento prioritario de los tramos de concentración de accidentes y de los que presenten un mayor potencial de ahorro de costes causados por los accidentes.
5. Inspecciones periódicas de seguridad viaria en las carreteras en servicio.

La Directiva europea considera expresamente la clasificación y gestión de la seguridad de la red de carreteras en explotación, centrándose en la clasificación de los tramos de carretera con alta concentración de accidentes y la clasificación de la seguridad de la red, estableciendo la obligación de que los Estados miembros realicen exámenes de la explotación de la red de carreteras, como mínimo cada tres años.

Los tramos de carretera han de clasificarse en categorías en cuanto a la seguridad de la red. Para cada categoría, la clasificación debe traducirse en listas priorizadas de tramos de carretera en los que una mejora de la infraestructura tiene posibilidad de ser altamente efectiva. Los tramos de mayor prioridad deben ser evaluados in situ por expertos y ser objeto de actuaciones correctoras atendiendo a la rentabilidad. Se consideran de forma especial los tramos de concentración de accidentes (TCA) y los tramos de alto potencial de mejora de la seguridad vial (TAPM).

La Directiva recoge asimismo la necesidad de realizar inspecciones periódicas de seguridad en las carreteras en uso para determinar las características relacionadas con la

seguridad vial y contribuir a la prevención de accidentes. Se trata de un procedimiento más simple que una auditoría propiamente dicha pero la filosofía es similar.

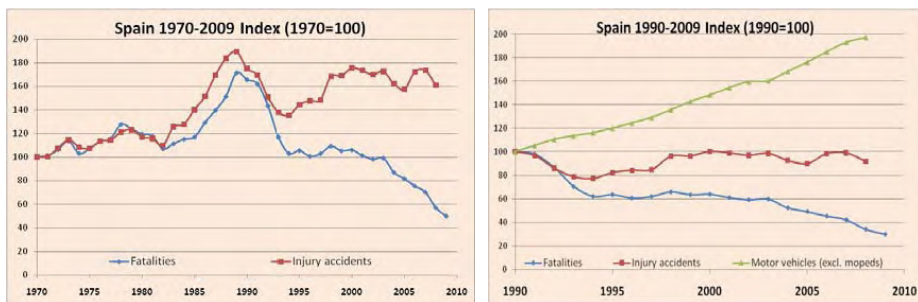
Además de un equipo humano cualificado, una auditoría, o una inspección, requiere información suficiente, tanto de los aspectos relativos a la vía, el entorno y la circulación como, y sobre todo, de la accidentalidad.

Para determinar los tramos de carretera con alta concentración de accidentes, la normativa establece que se debe considerar por lo menos el número de accidentes con víctimas mortales ocurridos en años anteriores por unidad de longitud de la carretera en relación al volumen del tráfico y, en el caso de las intersecciones, el número de tales accidentes por intersección.

La reconstrucción de accidentes de tráfico aplica métodos científicos al estudio de los accidentes. Su objetivo es determinar las causas directas e indirectas de los accidentes; los daños producidos, y los factores que influyen en los mismos. Se obtienen así datos sobre los tres pilares hombre-vehículo-medio, útiles en el propósito de disminuir el número y la gravedad de los accidentes.

La reconstrucción de accidentes es por tanto una herramienta indispensable en cualquier evaluación de seguridad vial, tanto para identificar las áreas prioritarias de actuación como para hacer una valoración cuantitativa de la eficacia de las medidas adoptadas para mejorar la seguridad de la circulación.

En 1988, el Programa de Investigación en Transporte por Carreteras (OECD Road Transport Research Programme) establece la base de datos denominada International Road Traffic and Accident Database (IRTAD).



**Figura 2. Datos sobre accidentalidad proporcionados por la IRTAD.**

Dada la utilidad de las comparaciones internacionales, es conveniente adoptar nomenclatura y medidas estándar. Es el caso del “Glossary for Transport Statistics” acordado por UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), EUROSTAT (The Statistical Office of the European Communities) y ECMT (European Conference of Ministers of Transport) y de la base de datos sobre accidentes en carreteras europeas “Community data bank of Road traffic Accidents in Europe (CARE), iniciada en 1993. También es el caso del “Annual PIN Report”, elaborado por

el European Transport Safety Council (ETSC) enfocado a los objetivos europeos de seguridad vial para el 2020.

## **2. OBJETIVOS**

En este trabajo se pretende definir un indicador que refleje el nivel de peligrosidad de un tramo de carretera a partir de los datos proporcionados por la reconstrucción de accidentes. Este indicador puede ser útil tanto para clasificar los tramos de carretera de acuerdo con la seguridad de la red, según la normativa vigente, como para determinar cuándo se requiere la realización de una inspección de seguridad vial. Asimismo, el propio índice –que se denominará Índice de Riesgo Viario– podría constituir una de los factores a tener en cuenta dentro de las auditorías de seguridad vial.

Las primeras iniciativas en cuanto a la construcción de indicadores de seguridad vial comienzan en 1969, en Estados Unidos, con el análisis de datos sobre muertes en carretera antes y después de la imposición de límites de velocidad (55 mph (89 km/h)) y de medidas anti-alcohol.

En un principio se tenían en cuenta unos 30 factores, como el consumo anual de vino, de licores y de cerveza, el gasto en mantenimiento de carreteras, la temperatura mínima, número de agentes por cada 100.000 habitantes, la calidad del examen de conducción, etc.

Posteriormente, se seleccionaron 6 factores que explicaban el 70% de la variación de los datos, a saber, el porcentaje de vías rurales, el aumento porcentual de la matriculación de vehículos a motor, el alcance de las inspecciones mecánicas, el porcentaje de vías asfaltadas, la temperatura media anual y la renta per cápita.

Hacia 2005, se desarrolló en Suecia el Road Safety Development Index (RSDI) para establecer un ranking de progreso de la seguridad vial en diferentes países o regiones, sobre todo en vías de desarrollo. La metodología utilizada para construir el índice es similar a la empleada por la ONU en su Human Development Index (HDI). Se consideraron catorce factores que influyen en el progreso de la seguridad vial, agrupados en nueve bloques temáticos, del modo siguiente:

- Tráfico (B1): accidentes fatales por vehículo (D1).
- Riesgo personal (B2): accidentes fatales por cantidad población (D2).
- Salud (B3): severidad (gravedad/accidentes) (D3) esperanza vida (D4)
- Educación (B4): nivel estudios (D5) (D4 e D5 ya calculados para HDI).
- Vehículo (B5): matriculación vehículos (D6) porcentaje de dos ruedas (D7).
- Estado carreteras (B6): pavimentación (D8) gastos mantenimiento (D9).
- Comportamiento conductor (B7): porcentaje de accidentes causados por alcohol (D10), porcentaje de accidentes causados por velocidad (D11), porcentaje uso de cinturón (D12).
- Nivel de vida (B8): Renta per cápita (D13) (ya calculado para HDI).
- Urbanización (B9): porcentaje de población urbana (D14).

Se propusieron diversas maneras de ponderar estos factores para elaborar el índice, asignar pesos iguales, basar la ponderación en la literatura existente sobre el tema, así

como consideraciones estadísticas que utilizan análisis de componentes principales para reducir el número de factores a tener en cuenta.

Recientemente, en 2008, se ha establecido un índice de seguridad viaria, denominado RSI (Road Safety Index), en el marco del proyecto europeo RANKERS (RANKing for European Road Safety) con la colaboración de la Fundación CIDAUT (España) entre otros. En este caso, los bloques temáticos considerados son 6: el trazado de la carretera; las intersecciones; lo relativo a los adelantamientos; la protección frente a obstáculos; la capa de rodadura y la consistencia.







|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|  | <p><b>ROAD ALIGNMENT:</b> lanes &amp; shoulder width, curvature radius, visibility, etc.</p>   |  | <p><b>ROADSIDE:</b> geometry, presence of obstacles and distance to the carriageway, safety equipment, etc.</p>        |
|  | <p><b>JUNCTIONS:</b> nº of junctions present, nº of private accesses and their coordination, level of signing at intersections, etc.</p> |  | <p><b>PAVEMENT:</b> assessment of the pavement status, superelevation coordination and transition in curves, etc.</p>  |
|  | <p><b>OVERTAKING:</b> coherence between road marking – vertical signs, available visibility for overtaking manoeuvres.</p>               |  | <p><b>ROAD LAYOUT CONSISTENCY:</b> relationship between curvature of consecutive curves, drivers' perception, etc.</p> |

Figura 3. Bloques temáticos en el Road Safety Index (RSI)

En este caso, para definir el indicador de seguridad viaria correspondiente, se asigna el mismo nivel de importancia a cada factor.

Sin embargo, como indican los datos obtenidos fruto de la reconstrucción de accidentes, no todos los factores influyen en la misma proporción. Por ello, en este trabajo se propone la elaboración de un Índice de Riesgo Viario (IRV) que tenga en cuenta la importancia relativa de unos criterios sobre otros, de acuerdo con los datos disponibles y con la opinión de los expertos.

### 3. METODOLOGÍA

Para construir un índice global que tenga en cuenta una serie de criterios relevantes en la cuantificación de un tema concreto, es conveniente ponderar dichos criterios, asignándoles pesos que reflejen su importancia relativa. El *análisis multicriterio*, concebido en el ámbito de las ciencias económicas y la ingeniería industrial, y desarrollado ampliamente a partir de los años setenta, es un procedimiento habitual en la planificación de los transportes que permite estudiar de manera homogénea y simultánea un gran número de factores y que resulta útil para reducir la subjetividad humana en la asignación de pesos y orientar la toma de decisiones de los expertos.

Uno de los métodos de aplicación del análisis multicriterio es el llamado *proceso analítico jerárquico* (AHP: analytical hierarchy process) (Saaty, T. L., 1980) en el que la asignación de pesos se realiza a través de una *matriz de comparación por parejas*. Utilizando AHP, a partir de la opinión de los expertos, es posible determinar pesos que reflejen su experiencia y conocimiento de manera natural e intuitiva. Esta metodología ya ha sido utilizada con éxito para definir un Índice de Movilidad Urbana Sostenible (Campos, Ramos, 2005) y un Índice de Accesibilidad Urbana (Alonso, 2006; Alonso, Vázquez-Gallo, 2008).

En este trabajo, los criterios a los que se aplicará el método AHP son los atributos y descriptores relacionados con el riesgo asociado a un tramo de carretera, que se describen en la sección 4.

### 3.1. Construcción general de indicadores.

Se consideran  $n$  criterios:  $I_1, I_2, \dots, I_n$ , a los que asignar pesos no nulos  $w_1, w_2, \dots, w_n$ , tales que su suma es  $I$ . La matriz de comparación por parejas  $C$ , es una matriz cuadrada de tamaño  $n \times n$ , en la que el elemento de la fila  $i$ , columna  $j$ , se define como  $c_{ij} = w_i/w_j$ , para que refleje la importancia relativa del criterio  $i$  respecto al criterio  $j$ . En particular, un elemento de la diagonal  $c_{ii}$  siempre es  $1$  (representa la importancia relativa de un criterio respecto a sí mismo) y, conocido un elemento  $c_{ij}$ , su simétrico respecto de la diagonal,  $c_{ji}$ , es simplemente  $1/c_{ij}$  (con lo que conocido el triángulo inferior de la matriz, se puede determinar el superior y viceversa). De este modo, la suma de los elementos de cada columna de  $C$  (para la columna  $j$ -ésima:  $w_1/w_j + w_2/w_j + \dots + w_n/w_j$ ) resulta ser el inverso del peso del criterio correspondiente ( $1/w_j$ ). En conclusión, conocida la matriz  $C$ , los pesos buscados se determinan fácilmente.

Para construir esta matriz, basta con solicitar a los expertos, las  $(n^2-n)/2$  comparaciones por parejas que corresponden al triángulo inferior (o superior) de la matriz, frente a las  $n^2$  posibles. En dichas comparaciones, el experto se pregunta por el grado de importancia relativa de un criterio frente a otro. De acuerdo con su respuesta, se determina un valor numérico para el elemento correspondiente de la matriz, según la tabla siguiente:

Tabla 1. Valores numéricos de comparación por parejas.

|   |            |
|---|------------|
| 1 | Igual      |
| 3 | Débil      |
| 5 | Fuerte     |
| 7 | Muy fuerte |
| 9 | Extremo    |

Asimismo, se pueden utilizar los valores 2, 4, 6 y 8 para los casos intermedios. De acuerdo con la definición de la matriz de comparación, para una colección de pesos dada, debería cumplirse la llamada *relación de consistencia*,  $c_{ik} = c_{ij} \times c_{jk}$ , para todos los elementos de la matriz.

Pero la vaguedad del lenguaje y el eventual cambio de opinión al pasar de unas comparaciones a otras, producen con frecuencia inconsistencia en la matriz de comparación.

Por ejemplo, supongamos que un experto opina que el criterio  $I_2$  es extremadamente más importante que el criterio  $I_4$  y que éste es extremadamente más importante que el  $I_5$ . Consecuentemente, pensará que el criterio  $I_2$  es extremadamente más importante que el criterio  $I_5$ . Traduciendo esta información a la matriz de comparación, resulta que  $c_{24} = c_{45} = c_{25}$ . Pero entonces, no se cumple la relación de consistencia  $c_{25} = c_{24} \times c_{45}$ , ya que  $9 < 9 \times 9$ .

Para resolver este problema, una posibilidad sería volver a obtener la opinión de los expertos hasta que la matriz resulte consistente, pero no resulta muy práctico porque puede ser necesario hacerlo muchas veces. Otra opción es considerar el llamado *índice de consistencia* de la matriz, definido con la fórmula:  $CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$  con  $\lambda_{max}$  el máximo del valor absoluto de los *autovalores* de la matriz de comparación  $C$ . Cuando la matriz es consistente  $\lambda_{max} = n$  y, por tanto,  $CI = 0$ . Se puede comparar este índice con el índice de consistencia media de matrices generadas aleatoriamente, conocido como *índice aleatorio* ( $RI$ : random index). El cociente entre ambos, llamado *ratio de consistencia* ( $CR$ : consistency ratio) determina la consistencia global de los juicios AHP (Sinha, K. C., Labi, S., 2007). Saaty considera admisibles las matrices de comparación con  $CR = CI/RI < 0.1$  y propone repetir las preguntas a los expertos hasta conseguir que se cumpla esta última relación. Sigue sin ser la situación ideal, pues la consistencia no es completa y es preciso solicitar la opinión de los expertos varias veces.

En este trabajo se emplea la *técnica de la consistencia forzada* (Taira et al, 1996). Los elementos suficientes para construir la matriz de comparación se distribuyen en dos clases: una colección de elementos independientes entre sí (no vinculados por relaciones de consistencia) y el resto de los elementos. Estos últimos son redundantes en el sentido de que pueden obtenerse a partir de los primeros utilizando las relaciones de consistencia. Basta entonces con solicitar las comparaciones por parejas correspondientes a los elementos independientes, con el consiguiente ahorro de tiempo y datos necesarios.

El *número de elementos independientes* en la matriz de comparación resulta ser  $n-1$ . Esto se puede comprobar identificando los  $n$  criterios con los vértices de un polígono de  $n$  lados, y los  $(n^2-n)/2$  elementos suficientes para construir la matriz, con los segmentos que conectan a los vértices. El número de elementos independientes es entonces el número mínimo de segmentos que permiten conectar los  $n$  vértices, es decir,  $n-1$ . Pero hay muchas colecciones posibles de  $n-1$  segmentos como los anteriores. De acuerdo con Taira et al (1996), un algoritmo adecuado para seleccionar los  $n-1$  elementos independientes de la matriz es el siguiente:

- A partir de la opinión de los expertos, se ordenan los  $n$  criterios en cuestión atendiendo a su importancia.
- Los  $n$  criterios se colocan verticalmente como nodos de un grafo en el que: si el criterio  $I_i$  es más importante que el  $I_j$ , el nodo  $I_i$  está por encima del nodo  $I_j$ ; y si ambos criterios son igualmente importantes, los nodos correspondientes están al mismo nivel.

- Los  $n-1$  elementos independientes seleccionados entonces son los dados por  $n-1$  ramas del grafo de tamaño lo menor posible.

Por ejemplo, para  $n=4$ , supongamos que  $I_1$  es igual de importante que  $I_2$ ,  $I_2$  es más importante que  $I_3$  y, finalmente,  $I_3$  es más importante que  $I_4$ . El grafo resultante será una letra “Y”, con  $I_1$  e  $I_2$  en la parte superior,  $I_3$  en el centro e  $I_4$  en la parte inferior. Entonces, una colección formada por  $n-1=3$  elementos independientes es la dada por  $c_{12}$ ,  $c_{23}$  y  $c_{34}$ . Supongamos que en la comparación por parejas, los expertos deciden  $c_{12}=1$ ,  $c_{23}=5$  y  $c_{34}=3$ . A partir de ellos, por consistencia:

$c_{13} = c_{12} \times c_{23}=5$ ;  $c_{14} = c_{13} \times c_{34}=15$  y  $c_{24} = c_{23} \times c_{34}=15$ . Se tienen así los  $(n^2-n)/2=6$  elementos suficientes para construir la matriz  $C$  que resulta ser:

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 5 & 15 \\ 1 & 1 & 5 & 15 \\ 1/5 & 1/5 & 1 & 3 \\ 1/15 & 1/15 & 1/3 & 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

A partir de esta matriz (consistente por construcción), el inverso de la suma de los elementos de cada columna es el peso del criterio que le corresponde. En este caso:  $w_1=15/34=0.44$ ;  $w_2=15/34=0.44$ ;  $w_3=3/34=0.09$  y  $w_4=1/34=0.03$  son los pesos buscados, que reflejan la opinión de los expertos.

Teniendo un método con el que ponderar los factores que intervienen en la cuestión que se pretende medir, las etapas en la definición del índice son las siguientes:

1. Seleccionar los descriptores significativos en relación con lo que medirá el índice y agruparlos en bloques temáticos, los llamados atributos.
2. Asignar pesos a los atributos anteriores y dentro de ellos a sus descriptores, a través del proceso jerárquico analítico (AHP) descrito anteriormente, que reflejará la opinión de los expertos del área. Los pesos son números entre 0 y 1 que indican el grado de importancia concedido a los atributos, y dentro de ellos a los descriptores, como criterios de evaluación.
3. Obtener valores de referencia de cada descriptor.

A partir de aquí,

- para cada bloque temático o atributo, se sumará o restará –de acuerdo con su influencia positiva o negativa - el producto del valor de referencia de cada descriptor de ese bloque por el peso que se le haya asignado; esta suma dará como resultado un número entre 0 y 1 para cada bloque temático que puede interpretarse como un subíndice correspondiente a dicho bloque;

- se multiplicará el subíndice anterior por el peso asignado a su atributo; este proceso se hará para todos los atributos. El número entre 0 y 1 dado por la suma de los resultados obtenidos será el valor del índice.



En fórmulas,

$$IRV = \sum_{i=1}^m \rho_i a_i \quad (2)$$

donde:  $m$  es el número de bloques temáticos o atributos;  $\rho_i$  es el peso del bloque temático  $i$ -ésimo; y, finalmente,  $a_i$  es el subíndice correspondiente al atributo  $i$ -ésimo, que se calcula con la fórmula:

$$a_i = \sum_{j=1}^{n_i} \alpha_j \omega_j d_j \quad (3)$$

donde:  $n_i$  es el número de descriptores del bloque temático  $i$ -ésimo;  $\alpha_j$  es 1 (ó -1) según el descriptor  $j$ -ésimo contribuya positivamente (o negativamente);  $\omega_j$  es el peso del descriptor  $j$ -ésimo del bloque  $i$ -ésimo;  $d_j$  es el valor de referencia normalizado del descriptor  $j$ -ésimo.

Se pueden considerar cuatro rangos de riesgo para el tramo que se desee estudiar, así se considerará que, desde el punto de vista de la seguridad viaria, la carretera presenta un “*riesgo bajo*”, cuando su  $IRV$  sea inferior a 0.25; “*riesgo medio*”, cuando su  $IRV$  esté entre 0.25 y 0.5; “*riesgo alto*” cuando su  $IRV$  sea mayor de 0.5 y menor de 0.75; y “*riesgo extremo*” cuando su  $IRV$  sea igual o superior a 0.75.

A continuación, se construye el denominado Índice de Riesgo Viario ( $IRV$ ) siguiendo la metodología recién descrita.

#### 4. RESULTADOS

Se han establecido los siguientes atributos y descriptores para la definición del Índice de Riesgo Viario ( $IRV$ ) correspondiente a un tramo de carretera interurbana:

- Índice de Peligrosidad  $a_1$ , proporción de exceso del Índice de Peligrosidad del tramo sobre el valor medio de este índice en el año anterior. Si en lugar de exceso, se produce defecto, el signo para la contribución al  $IRV$  se toma negativo, puesto que el riesgo disminuye. Si la proporción supera la unidad, se toma 1.

El Índice de Peligrosidad se define como el número de accidentes con víctimas registrado por cada 100 Millones de vehículos-km. Este índice se utiliza por parte del Ministerio de Fomento español en sus informes sobre accidentalidad y es similar, salvo cambio de escala, al denominado  $KSI$  (Killed or Seriously Injured) y a la “Accident Rate” que usa el European Transport Safety Council (ETSC).

- Trazado de la carretera  $a_2$ , definido a través de los siguientes descriptores: peraltes, puntos de mala visibilidad (cambios de rasante y curvas), y anchura de plataforma. En todos los casos, el valor de referencia de cada descriptor será la proporción de situaciones deficientes con respecto al total, por ejemplo, la proporción de peraltes inadecuados frente al total de peraltes.

- Intersecciones  $a_3$ , definidas a través de los siguientes descriptores: proporción del tramo en que el número medio de intersecciones por km supera 0.3, proporción de intersecciones con señalización deficiente, proporción de intersecciones quebradas o en “T” y proporción de intersecciones en cruz;
- Elementos relacionados con adelantamientos  $a_4$ , definido a través de los siguientes descriptores: proporción de señalización horizontal inadecuada y proporción de señalización vertical inadecuada;
- Equipamiento de seguridad: barreras e iluminación  $a_5$ , definido a través de los siguientes descriptores: proporción de zonas con protección insuficiente y proporción de longitud del tramo sin iluminación;
- Capa de rodadura  $a_6$ , definida a través de los siguientes descriptores: proporción del tramo de carretera en el que el Índice de Fricción Internacional (*IFI*) – parámetro que tiene en cuenta la resistencia al deslizamiento y la profundidad de la textura- es inferior a 25, de acuerdo con el modelo que relaciona el *IFI* con el número de accidentes por km (Fernandes, Neves, 2011); proporción del tramo de carretera en el que el valor del Índice de Regularidad Internacional (*IRI*) – desplazamiento vertical acumulado durante la distancia recorrida- supere los 2.5 dm./hm. establecidos por la norma;
- Consistencia de la carretera  $a_7$ , definida a través de los siguientes descriptores: proporción del tramo en el que la consistencia se considera mala, es decir, la diferencia entre la velocidad de operación y la velocidad de diseño supera los 20 km/h (García et al, 2012). La velocidad de operación en km/h se calcula con el modelo de Castro (2005):

$$V_{85} = 120,16 - \frac{5596,72}{R}$$

siendo R el radio de curvatura en m.

Estos 6 últimos atributos son similares a los utilizados en el índice *RSI* (Road Safety Index) mencionado en la sección 2. En ese caso no se tiene en cuenta su importancia relativa. En este trabajo, de acuerdo con los datos disponibles sobre reconstrucción de accidentes, se asigna una importancia relativa a estos atributos para construir el *IRV*, como se describía en la sección 3.1. Se propone que:

Para determinar el índice *IRV*, una vez definidos los atributos y sus descriptores, se obtengan los pesos correspondientes, aplicando el método AHP, descrito con detalle en la sección 3.1.

Los pesos de los atributos resultan ser,  $\rho_1=0.43$ ;  $\rho_2=0.15$ ;  $\rho_3=0.15$ ;  $\rho_4=0.15$ ;  $\rho_5=0.07$ ;  $\rho_6=0.03$  y  $\rho_7=0.02$ .

En cuanto a los pesos de los descriptores dentro de cada atributo, que permiten calcular el subíndice correspondiente a dicho atributo, resultan los siguientes:

1. Índice de peligrosidad.  $\omega_1=1$
2. Trazado:  $\omega_1=0.57$ ;  $\omega_2=0.28$ ;  $\omega_3=0.15$

3. Intersecciones:  $\omega_1=0.43$ ;  $\omega_2=0.29$ ;  $\omega_3=0.19$ ;  $\omega_4=0.09$
4. Lo relativo a los adelantamientos:  $\omega_1=0.6$ ;  $\omega_2=0.4$
5. Equipamiento de seguridad:  $\omega_1=0.6$ ;  $\omega_2=0.4$
6. Capa de rodadura:  $\omega_1=0.66$ ;  $\omega_2=0.34$
7. Consistencia:  $\omega_1=1$

Respecto a los valores de referencia de cada descriptor, se toman, a modo de ejemplo, los siguientes datos:

1. Índice de peligrosidad.  $d_1=0.4$ .
2. Trazado:  $d_1=0.05$ ;  $d_2=0.07$ ;  $d_3=0.07$ .
3. Intersecciones:  $d_1=0.4$ ;  $d_2=0.2$ ;  $d_3=0.6$ ;  $d_4=0.2$ .
4. Lo relativo a los adelantamientos:  $d_1=0.2$ ;  $d_2=0.01$
5. Equipamiento de seguridad:  $d_1=0.5$ ;  $d_2=0.7$ .
6. Capa de rodadura:  $d_1=0.15$ ;  $d_2=0.6$ ;
7. Consistencia:  $d_1=0.15$ .

Finalmente, el índice *IRV*, según la fórmula (2), resulta ser:  $IRV= 0.306$ , valor que señalaría que el tramo de carretera interurbana estudiado tiene un “*riesgo medio*”, lo que indica que, a pesar de no ser alarmante el resultado, hay margen para la disminución del riesgo vial del tramo, por lo que se debería hacer una inspección de seguridad vial encaminada al estudio de las medidas oportunas necesarias para la mejora de su seguridad.

## 5. CONCLUSIONES

- Es posible relacionar los datos obtenidos fruto de la reconstrucción de accidentes en una carretera con las características de la vía, disponiendo así de una base de datos fiable acerca de los factores que caracterizan la seguridad en ella.
- La subjetividad existente en la evaluación de la seguridad viaria en la actualidad y en el futuro de una carretera, se puede eliminar, al menos en parte, mediante la aplicación de procesos jerárquicos analíticos para decidir la importancia relativa de los diversos factores que influyen en dicha seguridad.
- Es posible cuantificar el nivel de riesgo de un tramo de carretera interurbana mediante la aplicación de un índice como el *IRV* expuesto. Esto permite tomar decisiones encaminadas a la mejora de la seguridad viaria, en función de la evolución del *IRV* y, asimismo, comparar unos tramos de carreteras con otros y, también, unas carreteras con otras, desde el punto de vista de su riesgo viario.
- Se pueden crear mapas temáticos que permitan identificar zonas o tramos relativos a algunos parámetros, tales como: itinerarios seguros; zonas con deficiencias de señalización; ubicación de zonas potencialmente peligrosas; zonas con riesgo alto de accidentes; etc.
- La determinación del Índice de Riesgo Viario (*IRV*) en distintos tramos de carretera puede contribuir de manera decisiva en un sistema de gestión integral de la

seguridad vial, en tanto en cuanto permitirá decidir si se hace necesaria la toma de medidas paliativas que reduzcan las consecuencias de los accidentes o bien la necesidad de implementar medidas preventivas fruto de la evaluación de la seguridad vial en el tramo de estudio.

- La obtención de un elevado *IRV*, indicaría la necesidad urgente de llevar a cabo una inspección para mejorar las condiciones de seguridad vial del tramo. Asimismo, el índice descrito se podría utilizar como una herramienta más de apoyo para evaluar la realidad de la seguridad viaria, por lo que sería muy útil en las auditorías de seguridad vial. Asimismo este indicador puede ser útil para clasificar los tramos de carretera según su nivel de riesgo, de acuerdo con la normativa vigente.

## **6. REFERENCIAS**

Alonso Trigueros, J. (2006) Hacia una cuantificación de la accesibilidad urbana. CIMO 2006. 1º Congreso Internacional: los Ciudadanos y la gestión de la MOvilidad. p. 122.

Alonso Trigueros, J., Vázquez Gallo, M. J., (2008) Planificación de la accesibilidad urbana basada en índices jerárquicos analíticos, CIMO 2008. 2º Congreso Internacional: los Ciudadanos y la gestión de la MOvilidad. Depósito Legal M-41995-2008.

Campos, V.B.G., Ramos, R. A. R. (2005) Sustainable mobility evaluation in urban areas. *Advanced OR and AI Methods in Transportation*. 172-177.

Castro, M., Pardillo-Mayora, J., Sánchez, J. (2005) Alignment Indices as a tool to evaluate safety and design consistency in two lane rural roads. 3rd International Symposium on Highway Geometric Design, Chicago, USA.

Fernandes, A., Neves, J. (2011) Modeling road accidents using compound road environments, 3rd International Conference on Road Safety and Simulation. USA.

García, R., Delgado, D., Díaz, E. (2012), Modelos de perfil de velocidad para evaluación de consistencia del trazado en carreteras de la provincia de Villa Clara, Cuba. *Revista Ingeniería de Construcción*, Vol. 27, Nº 2. 71-82.

Saaty, T.L. (1980) *The analytic hierarchy process*. McGraw-Hill. New York.

Sinha, K.C., Labi, S. (2007) *Transportation decision making*. John Wiley & Sons. New Jersey.

Taira, H., Fan, Y., Yoshiya, K., Miyagi, H. (1996) A Method of Constructing Pairwise Comparison Matrix in Decision Making. *IEEE*, 2511-2516.

Directiva 2008/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias. (Diario Oficial de la Unión Europea 29/11/2008).  
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:319:0059:0067:ES:PDF>

Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras  
<https://www.boe.es/boe/dias/1988/07/30/pdfs/A23514-23524.pdf>

RANKING FOR EUROPEAN ROAD SAFETY. SIXTH FRAMEWORK PROGRAMME SPECIFIC TARGETED RESEARCH OR INNOVATION PROJECT. TREN-04-FP6TR-S07.36996/001678  
[http://www.rankers-project.com/media/road\\_safety\\_index.pdf](http://www.rankers-project.com/media/road_safety_index.pdf)

Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado.  
<http://www.boe.es/boe/dias/2011/03/12/pdfs/BOE-A-2011-4555.pdf>

Road Accident Investigation Guidelines for Road Engineers, World Road Association (PIARC), 2013, ISBN 978-2-84060-321-4. <http://www.piarc.org/es>

Road Safety Audit Guidelines for Safety Checks on New Road Projects, World Road Association (PIARC), 2012, ISBN 978-2-84060-199-0. <http://www.piarc.org/es>

Road Safety Inspection Guidelines for Safety Checks of Existing Roads, World Road Association (PIARC), 2013, ISBN 978-2-84060-259-8. <http://www.piarc.org/es>

7th Road Safety PIN Report, European Transport Safety Council, 2013, ISBN: 978-9-07602-438-7. [http://etsc.eu/documents/PIN\\_Annual\\_report\\_2013\\_web.pdf](http://etsc.eu/documents/PIN_Annual_report_2013_web.pdf)

# **PROFESIONALES INTERVINIENTES EN EL ACCIDENTE DESDE LA PERSPECTIVA DE LA LEY ORGÁNICA DE PROTECCIÓN DE DATOS**

**Juan Carlos Blanco Hernández**

Inspector de Policía Local

Licenciado en Derecho

## **Resumen**

Cuando se produce un accidente de tráfico los profesionales, organismos y entidades intervinientes van a recabar, recopilar, tratar y ceder datos de carácter personal. Muchos de esos datos ya se encuentran incorporados a ficheros autorizados y la cesión está expresamente consentida por las personas interesadas. Sin embargo, otros son incorporados, tratados y cedidos con la finalidad de esclarecer las circunstancias del accidente, dar conocimiento a la Autoridad Judicial y Ministerio Fiscal, o satisfacer las indemnizaciones en el ámbito de la responsabilidad civil del automóvil.

El ámbito de la protección de datos es inabarcable por un estudio de estas características, por lo que centraremos la atención en aspectos que consideramos de especial importancia en las relaciones entre los distintos profesionales, instituciones y entidades implicadas en la investigación y tratamiento de la información en los accidentes de tráfico. Así, será necesario hacer una breve referencia a aquellas definiciones necesarias para introducir la materia, a los principios y derechos que destacan en la recogida de datos, así como su cesión o comunicación.

Por otro lado, no siempre cabe oponer la protección de datos personales para acceder a la 'información pública' (término que introduce en nuestro ordenamiento la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno), por lo que resulta obligado acercarnos, también de forma breve, al derecho que asiste a los ciudadanos a acceder a la información que consta en archivos y registros y a obtener copias de documentos en procedimientos en los que tengan la condición de interesados.

**Palabras clave:** Accidente de tráfico, datos de carácter personal, consentimiento, cesión, información pública.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La producción de un accidente de tráfico va a lugar a que se movilicen una serie de profesionales de diversos campos de especialización, tanto del ámbito privado como dependientes de distintas administraciones, que van a recabar de las personas implicadas, perjudicadas o de aquellas que han presenciado el suceso, entre otros, datos de carácter personal. Las finalidades pueden ser varias y van desde la investigación del accidente –conocer que personas se encuentran implicadas–, la asistencia sanitaria –saber a quién se está dispensando tratamiento médico–, la prestación de servicios –quién recibe el servicio y está obligado a la contraprestación–, hasta el pago de las indemnizaciones correspondientes –quién es la persona o de quién es el bien que hay que indemnizar–.

De esta forma, el derecho a la protección de datos aparece implicado de una forma transversal en todas las actividades y actuaciones que se llevan a cabo, destacando en algunas de ellas de forma especialmente intensa, como es la actividad investigadora, precisamente porque ésta se basa en la recopilación de información, en una parte importante, de las personas implicadas o relacionadas con el accidente.

El art. 18.4 Constitución Española (CE) establece que: “La ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y el pleno ejercicio de sus derechos”. Así, el derecho a la protección de datos, estrechamente relacionado con los de dignidad e intimidad, garantiza a la persona el control sobre cualesquiera de sus datos personales, y sobre su uso y destino, a la vez que se configura como una facultad para oponerse a que determinados datos personales sean usados para fines distintos a aquél que justificó su obtención (por todas, Sentencia del Tribunal Constitucional –STC– 29/2013, FJ 6º). Con independencia de que este derecho vincula de forma directa a los poderes públicos sin necesidad de desarrollo normativo (STC 254/1993, FJ 5º), el mismo está informado por el Convenio para la protección de las personas con respecto al tratamiento automatizado de datos de carácter personal, hecho en Estrasburgo el 28 de enero de 1981. Ya en el ámbito de la Unión Europea, la Directiva 95/46/CE informó y dio lugar a la redacción de la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD) y su posterior desarrollo reglamentario, el Reglamento de la LOPD (RLOPD).

A lo largo del presente trabajo se procederá a analizar aquellos aspectos que, dentro del Derecho de protección de datos, tienen una importancia destacada en las actuaciones, actividades y relaciones entre los diversos profesionales, especialistas, organismos y entidades implicadas, en mayor o menor medida, en el tratamiento integral de los accidentes de tráfico. Evidentemente, por las lógicas limitaciones de extensión impuestas, obviaremos el estudio con detalle del objeto y ámbito de aplicación, y la mayor parte de los principios y derechos de las personas; entenderemos que los ficheros, tanto de titularidad pública como privada, se encuentran creados, notificados e inscritos, y que al tratamiento de los datos se aplican las medidas de seguridad establecidas. Si nos detendremos en el derecho de información en la recogida, en el principio de consentimiento y en la cesión o comunicación, para conectar éste último con el también derecho de acceso a archivos y registros dentro del ámbito del régimen jurídico de las Administraciones Públicas y del procedimiento administrativo común.

Por ello, los objetivos que se pretenden con la presente ponencia se centran en:

- Establecer que se consideran datos de carácter personal en relación con las actuaciones que llevan a cabo los distintos profesionales intervinientes en los accidentes de tráfico.
- Determinar qué requisitos es necesario cumplir para recopilar datos personales y cuáles son los principios y derechos que informan dicha recopilación.
- Determinar cuáles son las condiciones para ceder o comunicar datos de carácter personal y los requisitos para el acceso a esos datos por cuenta de terceros
- Identificar las posibilidades de acceso a información existente en archivos y registros de carácter administrativo y judicial.

## **2. DATOS DE CARÁCTER PERSONAL Y ACCIDENTES DE TRÁFICO**

### **2.1. Los datos de carácter personal**

#### **Ámbito de aplicación y definiciones**

El ámbito objetivo de la normativa sobre protección de datos se extiende a todos aquellos datos registrados en cualquier soporte físico que los haga susceptibles de tratamiento, tanto automatizado como no automatizado, y a toda modalidad de uso posterior por los sectores público y privado. Este ámbito se delimita por la LOPD al establecer los ficheros que se consideran excluidos (art. 2.2) y a los que resultan de aplicación disposiciones específicas (art. 2.3).

Desde el punto de vista subjetivo, la normativa sobre protección de datos solamente resulta aplicable al tratamiento de datos de carácter personal relacionados con las personas físicas, derecho que se extingue con la muerte de la persona, no siendo los datos de las personas jurídicas objeto de protección por la LOPD.

La normativa de protección de datos (arts. 3 LOPD y 5 RLOPD) contiene un amplio y detallado listado de conceptos. Para complementar y clarificar la materia objeto de estudio, en la tabla 1 se incluyen las definiciones de aquellos términos más utilizados.



**Tabla 1. Definiciones más utilizadas**

|   |   |
|---|---|
| Dato de carácter personal               | Cualquier información numérica, alfabética, gráfica, fotográfica, acústica o de cualquier otro tipo concerniente a personas físicas identificadas o identificables. Una persona se considera identificable cuando su identidad puede determinarse, directa o indirectamente, mediante un número de identificación o uno o varios elementos específicos, característicos de su identidad física, fisiológica, psíquica, económica, cultural o social (art. 2 Directiva 95/46/CE).  |
| Dato relacionado con la salud           | La información concerniente a la salud pasada, presente y futura, física o mental, de una persona.  |
| Dato disociado                          | Aquel que no permite la identificación de una persona afectada o interesada.  |
| Fichero                                 | <p>Todo conjunto organizado de datos de carácter personal, que permita el acceso a los datos con arreglo a criterios determinados, cualquiera que fuere la forma o modalidad de su creación, almacenamiento, organización y acceso.</p> <p>Conforme al proceso de almacenamiento pueden ser: 1) automatizados, que comporta soportes informáticos organizados de tal manera que se pueda acceder a la información que contienen mediante aplicaciones o procedimientos informatizados; y 2) no automatizados, o conjunto estructurado de datos personales que sean accesibles fácilmente a los datos personales conforme a criterios determinados (Verdaguer y Bergas, 2012: 36).</p> |
| Tratamiento de datos                    | Cualquier operación o procedimiento técnico, sea o no automatizado, que permita la recogida, grabación, conservación, elaboración, modificación, consulta, utilización, modificación, cancelación, bloqueo o supresión, así como las cesiones de datos que resulten de comunicaciones, consultas, interconexiones y transferencias.   |
| Responsable del fichero o tratamiento   | Aquella persona física o jurídica, pública o privada, u órgano administrativo que sólo o conjuntamente con otros decide sobre la finalidad, el contenido y el uso del tratamiento de datos.   |
| Persona afectada o interesada           | Persona física titular de los datos que sean objeto del tratamiento.  |
| Tercero o tercera persona               | Persona física o jurídica, pública o privada u órgano administrativo distinta del afectado o interesado, del responsable del tratamiento, del responsable del fichero, del encargado del tratamiento y de las personas autorizadas para tratar los datos bajo la autoridad directa del responsable del tratamiento o del encargado del tratamiento.   |
| Encargado del tratamiento               | Persona física o jurídica, pública o privada, u órgano administrativo que solo o conjuntamente con otros, trate datos personales por cuenta del responsable fichero o tratamiento como consecuencia de una relación jurídica que le vincula con el mismo y delimita el ámbito de su actuación para la prestación de un servicio.  |
| Cesión o comunicación                   | Tratamiento de datos que supone su revelación a una persona distinta de la persona interesada.  |
| Consentimiento de la persona interesada | Toda manifestación de voluntad, libre (salvo que la ley lo disponga no podemos ser obligados a facilitar nuestros datos), inequívoca, específica (no se consiente para cualquier tratamiento ni de manera general) e informada, mediante la que el interesado consienta el tratamiento de datos personales que le conciernen. “El tratamiento de los datos de carácter personal requerirá el consentimiento inequívoco del afectado, salvo que la Ley disponga otra cosa”   |

## **Datos personales en accidentes de tráfico**

Los datos de carácter personal no sólo tienen una importancia transcendental en diversas etapas de la investigación de los accidentes de tráfico, destacando especialmente en la fase de información y referidos a las personas (en su condición de implicadas, testigos o perjudicadas) y a los vehículos, sino que también van a resultar imprescindibles para las relaciones que, de forma transversal o secuencial, se van a establecer entre los diversos organismos, entidades y personas que van a intervenir en su tratamiento.

Así, es común proceder a la recopilación y tratamiento de los siguientes datos de carácter personal:

- Nombre y apellidos, lugar y fecha de nacimiento de las personas implicadas, de los testigos, de las personas perjudicadas, de familiares de las víctimas, etc.
- Documento Nacional de Identidad (DNI) o cualquier otro número de documento oficial de identidad (DOI). Se consideran como dato de carácter personal cuando esa información o dato pueda vincularse a una persona física identificada o identificable (Verdaguer y Bergas, 2012: 32).
- Domicilio o dirección postal. Permite identificar a una persona, ya sea forma directa o indirectamente (Agencia Española de Protección de Datos –AEPD– 2005: 5).
- Teléfono. Se convierte en dato personal cuando identifica a una persona o la hace identificable (Sentencia de la Audiencia Nacional –SAN– 17/09/2008, FD 4º).
- Correo electrónico. Aunque está constituido por un conjunto de signos, cuando permite la vinculación directa o indirecta con una persona física se convierte en dato de carácter personal (Verdaguer y Bergas, 2012: 33).
- Matrícula del vehículo. El número de matrícula de un vehículo es un dato de carácter personal al poder, sin medios desproporcionados, identificar a la persona de su titularidad (AEPD IJ/0425/2006)
- Número de Identificación del Vehículo o *Vehicle Identification Number* (VIN). Aunque la AEPD, en alguna de sus resoluciones (R/08-05-2007, FD II), ha establecido que no puede ser considerado dato de carácter personal, cabe afirmar tal carácter teniendo en cuenta el razonamiento dado para la matrícula del vehículo.
- Número de póliza de seguro. Para Guijarro (2009: 270) “son datos personales con arreglo a la Directiva 95/46/CE”.
- Disco tacógrafo, tarjeta de conductor, certificado de aptitud profesional,... Se trata de documentos que contienen datos antes mencionados (DNI, matrícula, etc.).
- Fotografías, grabaciones de voz y videográficas “cuando permitan la identificación, aun de manera indirecta de una persona” (AEPD IJ/0497/2007).
- Lesiones. Aunque en la mayoría de las ocasiones la información que se recopila se refiere al pronóstico que consta en el parte de lesiones, en aquellos sucesos más graves es necesario relacionar todas las lesiones sufridas con la finalidad de tratar de esclarecer el mecanismo lesional. Las informaciones concernientes a la salud, pasada presente y futura de un individuo son datos de carácter personal (art. 5.1 g) RLOPD) y se consideran especialmente protegidos (art. 7.3 LOPD).

## 2.2. Servicios de asistencia ciudadana en accidentes de tráfico

Dependiendo del alcance del accidente de tráfico se van a movilizar y poner en acción toda una serie de servicios públicos y privados que, con independencia de las circunstancias espaciales y temporales del suceso, van a tener en los datos personales (identidades de las personas, matrículas, etc.) un referente en las relaciones que puedan establecerse entre ellos. Así, sin pretender una relación exhaustiva de los mismos, podemos encontrar los órganos, entidades y profesionales que se reseñan en la tabla 2.

**Tabla 2. Intervinientes en accidentes de tráfico**

|  |   |
|--|---|
| Centros de coordinación de emergencias           | Comienza la recogida de datos con la finalidad de gestionar y controlar las llamadas recibidas. Así se incorporan a los ficheros, entre otros, el nombre y apellidos, el DNI, el domicilio y el teléfono, y la grabación de voz. Habitualmente, la cesión de datos está prevista para servicios públicos responsables de estadísticas oficiales y para las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad (FCS) encargadas de las investigaciones policiales de los sucesos de los que están relacionados.  |
| Policía de tráfico                               | <p>Bajo este epígrafe agrupamos a todas las FCS con competencias en materia de tráfico y seguridad vial, e investigación de accidentes de tráfico. Dentro de la investigación de accidentes de tráfico, en la fase de información, recaban, entre otros, datos de las personas y vehículos implicados, de las personas que han presenciado el suceso y de todas aquellas que, de una forma u otra, tienen relación (titulares de bienes afectados, personas que se hacen cargo de vehículos y objetos, familiares, etc.).</p> <p>Estos datos personales pasan a ser tratados e incorporados a ficheros con la finalidad de comunicar la producción del suceso a la Autoridad Judicial y Ministerio Fiscal, facilitar la gestión procedimental (diligencias a prevención), realizar estadísticas o estudios científicos y técnicos, e informar a órganos, entidades y terceras personas interesadas. En principio, su cesión o comunicación está prevista a la Autoridad Judicial y Ministerio Fiscal, Dirección General de Tráfico (DGT), otras FCS, compañías aseguradoras, representantes legales y otras personas con un interés legítimo.</p> |
| Servicios de asistencia sanitaria en emergencias | <p>Los servicios de asistencia sanitaria prestan sus funciones en emergencias extrahospitalarias clasificando, atendiendo, ejecutando y organizando el transporte sanitario de las personas afectadas (por todos, art. 43 Ley de Protección Ciudadana de Castilla y León –LPC-CyL–).</p> <p>Prestado el servicio sanitario, se recaban los datos necesarios para dejar constancia de la prestación, así como proceder a su facturación, bien del propio interesado o bien de la policía de tráfico, previendo su cesión o comunicación a la propia policía, otros servicios sanitarios hospitalarios, Autoridad Judicial y entidades aseguradoras.</p>  |
| Bomberos   | <p>A los servicios de prevención, extinción de incendios y salvamento (SPEIS) le corresponde, dentro de la protección ciudadana, la asistencia y rescate de personas y bienes en accidentes, así como la adopción de medidas para contener, disminuir o neutralizar los riesgos inherentes a aquellos (por todas, art. 39 LPC-CyL).</p> <p>De acuerdo con el art. 20.4 k) Ley reguladora de las Haciendas Locales (LRHL) las entidades locales podrán establecer tasas por la prestación de servicios de salvamento y protección de personas y bienes. Por ello, con origen o procedencia de las propias personas interesadas, policía de tráfico u otras Administraciones, se recaban los datos necesarios para la gestión administrativa de las intervenciones.</p>   |

|  |  |
|--|--|
| Servicios de asistencia en carretera       | <p>Estos servicios actúan en caso de accidentes, averías e inmovilizaciones, auxiliando y rescatando los vehículos implicados, y prestando toda una serie de servicios para resolver las incidencias es las que puedan verse las personas implicadas. Suelen contratar con particulares, compañías de seguros y clubes de automovilistas.</p> <p>Evidentemente, tanto en la prestación de servicios como en sus relaciones contractuales recaban, ceden, le son cedidos y tratan datos personales, por lo que la finalidad está íntimamente relacionada con el desarrollo de su actividad. La cesión o comunicación suele tener como destinatarios clientes corporativos, entidades aseguradoras, etc.</p>   |
| Centros sanitarios                         | <p>La atención de personas lesionadas en accidentes de tráfico en centros sanitarios, tanto públicos como privados, tiene por objeto una asistencia sanitaria integral, tanto hospitalaria como ambulatoria, hasta su total sanación o estabilización de sus secuelas. A través del 'parte de lesiones' (documento médico-legal a través del cual se comunican aquellas que puedan ser constitutivas de infracción penal) el personal médico va a poner conocimiento de la Autoridad Judicial la producción de daños personales susceptibles de tipificación penal (arts. 262 y 355 Ley de Enjuiciamiento Criminal –LECr–).</p> <p>Además, los centros sanitarios también comunicarán a las entidades aseguradoras aquellos que sean adecuados, pertinentes y no excesivos en relación a la finalidad de la comunicación, que no es otra que informar de la evolución de las personas lesionadas.</p>                                  |
| Dirección General de Tráfico (DGT)         | <p>En este ámbito, la DGT recaba datos de carácter identificativo que le comunica la policía de tráfico en virtud de la obligación establecida por la O. 18-02-1993 y que se considera estadística para fines estatales (disposición transitoria 3ª Ley de la Función Estadística Pública –LFEP–). La finalidad es configurarse como fuente básica de información del Registro de Víctimas y Accidentes de Tráfico (art. 95 Ley de tráfico y seguridad vial –LTSV–) y servir para la elaboración de la estadística de accidentes y la investigación de los factores y grupos de riesgo de la accidentalidad.</p> <p>Los datos contenidos en los Registros de Conductores y de Vehículos, con las finalidades, entre otras, de servir para la gestión de competencias propias y de información a los propios interesados y a terceros, pueden ser cedidos o comunicados.</p>  |
| Entidades de seguros                       | <p>En la materia que nos ocupa, los accidentes de tráfico, tanto los datos de carácter personal que poseen de las personas y bienes asegurados, como los recabados con ocasión del suceso, son tratados e incorporados a ficheros con distintas finalidades, entre las que destacan la gestión desde un punto de vista administrativo, contable y fiscal, la cobertura, en su caso, de las obligaciones dinerarias e indemnizatorias, y el tratamiento estadístico, histórico o científico.</p> <p>La procedencia de dichos datos suelen ser la propia persona asegurada, su representante legal, otras entidades aseguradoras, la policía de tráfico, y otras terceras personas perjudicadas o con un interés legítimo y sus representantes. La cesión y comunicación suele estar prevista, además de los señalados, a la Autoridad Judicial y Ministerio Fiscal, así como al Fichero Informativo de Vehículos Asegurados (FIVA).</p> |
| Consortio de Compensación de Seguros (CCS) | <p>El CCS es una entidad pública empresarial con personalidad jurídica propia y plena capacidad de obrar tiene encomendada la gestión del FIVA con la doble finalidad de suministrar la información necesaria para averiguar la entidad aseguradora que cubre la responsabilidad civil de los vehículos implicados en un accidente de tráfico y facilitar el control de la obligación del aseguramiento de suscripción obligatoria.</p> <p>La cesión datos está prevista, entre otros, a la Autoridad Judicial y Ministerio Fiscal, a la DGT, a los centros sanitarios y personas implicadas en accidentes de tráfico.</p>   |

|  |  |
|--|--|
| <p>Servicios de asistencia jurídica.<br/>Abogados y procuradores</p> | <p>Las personas implicadas en accidentes de tráfico y sus familiares pueden recabar consulta y asistencia jurídica de los profesionales jurídicos y tienen derecho a la defensa y representación en todos los procesos y procedimientos administrativos que tengan causa directa o indirecta en este tipo de sucesos.</p> <p>Los datos que pueden recabar, entre los que se encuentran los referidos a la salud, proceden de las propias personas interesadas o sus representantes legales, y entidades aseguradoras, entre otros, y la cesión y comunicación, además de las propias entidades aseguradoras, suele estar prevista a entidades sanitarias, FCS, y todas aquellas entidades y profesionales relacionados con los accidentes de tráfico.</p>  |
| <p>Peritos</p>   | <p>Las partes de un proceso puedan aportar el dictamen de peritos (informe técnico) “cuando sean necesarios conocimientos científicos, artísticos, técnicos o prácticos para valorar hechos o circunstancias relevantes en el asunto o adquirir certeza sobre ellos” (art. 335.1 Ley de Enjuiciamiento Civil –LECI–). Los peritos de seguros dictaminan “sobre las causas de siniestro, la valoración de los daños y las demás circunstancias” (DA 3ª Ley de Ordenación y Supervisión de Seguros Privados –LOSSP–). El perito médico se va a encargar de la peritación de las lesiones sufridas, examinar y evaluar los daños personales padecidos y determinar las pruebas médicas y los tratamientos a seguir.</p> <p>La prestación de servicios, que suele conllevar el acceso y tratamiento de datos, deberá estar regulada en un contrato en el que se establezca expresamente que el encargado del tratamiento (perito) únicamente tratará los datos conforme a las instrucciones del responsable del tratamiento (compañía de seguros, profesional jurídico, etc.), que no los aplicará o utilizará con fin distinto al que figure en dicho contrato, ni los comunicará, ni siquiera para su conservación, a otras personas (art. 12.2 LOPD).</p> |
| <p>Detectives privados</p>   | <p>Los detectives privados están habilitados para obtener y aportar información y pruebas sobre conductas o hechos privados y para investigar delitos perseguibles a instancia de parte por encargo de los legitimados en el proceso penal (art. 19.1 Ley de Seguridad Privada –LSP–).</p> <p>Intervienen en la investigación de accidentes a través de la correspondiente prestación de servicios a compañías de seguros, profesionales jurídicos, particulares, etc., relación contractual a la que son de aplicación las normas de ‘acceso a los datos por cuenta de terceros’ de producirse un tratamiento de datos personales (art. 12 LOPD).</p>   |
| <p>Centros de gestión de siniestros</p>                              | <p>Se trata de empresas de servicios que se encargan, en relación con los accidentes de tráfico, de gestiones administrativas como la localización de informes policiales, identificación de titulares de vehículos implicados, esclarecimiento de las circunstancias concurrentes y gestión de las reclamaciones a las partes implicadas.</p>   |
| <p>Juzgados y Tribunales.<br/>Ministerio Fiscal</p>                  | <p>En los supuestos más graves y en aquellos que sean interesados, son los destinatarios finales de toda la información que la policía de tráfico ha recopilado durante la investigación el accidente. Incluso, la mera reseña de una intervención en un accidente de tráfico (susceptible de integrarla dentro de un concepto amplio de ‘diligencias a prevención’), puede ser solicitada por cualquier órgano de la Jurisdicción civil, en el curso de los procedimientos que ante aquella se sustancien.</p> <p>Son las leyes procesales las que prevén la cesión y el acceso a los datos en poder de los órganos jurisdiccionales al resto de las partes y las que, en su caso, autorizan “la cesión de datos de las partes a terceros interesados (...), o el traslado de datos al Ministerio Fiscal” (Carceller et al, 2012: 30).</p>  |

### 2.3. La recogida de datos

#### Derecho de información

Con la recogida de información comienza el tratamiento de datos de carácter personal. El derecho de información en la recogida de datos conlleva el deber del responsable del tratamiento de informar a la persona interesada en el momento en que se recaban sus datos personales, deber que se debe cumplir “incluso en aquellos casos en que no sea necesario el consentimiento” (Verdaguer y Bergas, 2012: 50).

Las personas a las que se soliciten datos personales deberán ser previamente informadas de modo expreso, preciso e inequívoco de los siguientes extremos (art. 5.1 LOPD):

- a) De la existencia de un fichero o tratamiento de datos de carácter personal, de la finalidad de la recogida de éstos y de los destinatarios de la información.
- b) Del carácter obligatorio o facultativo de su respuesta a las preguntas que les sean planteadas.
- c) De las consecuencias de la obtención de los datos o de la negativa a suministrarlos.
- d) De la posibilidad de ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición (ARCO).
- e) De la identidad y dirección del responsable del tratamiento o, en su caso, de su representante.

Tales extremos, cuando se utilicen cuestionarios u otros impresos para la recogida, figurarán en los mismos, en forma claramente legible (art. 5.2 LOPD). Las tablas 3 y 4 muestran sendos ejemplos de la constancia de tales advertencias.

**Tabla 3. Ejemplo del cumplimiento del deber de información por la AEPD**

En cumplimiento del artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, se le informa de que los datos de carácter personal se incluyen en el fichero denominado “Expedientes de la Inspección de Datos”, creado por Resolución de 27 de julio de 2001. La finalidad del fichero es la gestión y tramitación de expedientes de la Inspección de Datos. Pueden ser destinatarios de la información los interesados en los procedimientos, los órganos jurisdiccionales, el Ministerio Fiscal, el Defensor del Pueblo, otras Autoridades de Control, las Administraciones Públicas y las Cortes Generales. El afectado podrá ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición ante el responsable del tratamiento, la Agencia Española de Protección de Datos, calle Jorge Juan nº 6, 28001 Madrid.

*Fuente: resolución tipo de la AEPD*

**Tabla 4. Ejemplo del cumplimiento del deber de información en el formulario de Declaración Amistosa de Accidente (DAA)**

Los datos personales suministrados serán objeto de tratamiento y se utilizarán por las respectivas entidades aseguradoras con la exclusiva finalidad de tramitar la reclamación que pueda tener lugar como consecuencia del siniestro que motiva la Declaración, ante las cuales, de conformidad con la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de Carácter Personal, pueden ejercer los derechos de acceso, rectificación y cancelación.

*Fuente: Parte Europeo de Accidente-Declaración Amistosa de Accidente.*

Cuando los datos se recaben directamente de la persona interesada, está deberá ser informada de forma previa, expresa, precisa e inequívoca, siempre y en todo caso, de los extremos contenidos en las letras *a)* y *e)* del art. 5.1, y cuando dicha información no se

deduzca claramente de la naturaleza de los datos que se soliciten o de las circunstancias en que se recaban, de la contenida en las letras *b)*, *c)*, y *d)* (art. 5.3 LOPD).

Cabe informar posteriormente si los datos no se recaban directamente de la persona interesada. Así nace para el responsable del fichero o su representante la obligación de informar de forma expresa, precisa e inequívoca “dentro de los tres meses siguientes al momento del registro de los datos, salvo que ya hubiera sido informado con anterioridad, del contenido del tratamiento, de la procedencia de los datos, así como de lo previsto en las letras *a)*, *d)* y *e)* del apartado 1 del presente artículo” (art. 5.4 LOPD).

En el supuesto de que los datos no se recaben directamente de la persona interesada, decae la obligación de informar siempre que expresamente una ley lo prevea, el tratamiento tenga fines históricos, estadísticos o científicos, o la información al interesado resulte imposible o exija esfuerzos desproporcionados, a criterio de la AEPD o Agencia autonómica, en consideración al número de interesados, a la antigüedad de los datos y a las posibles medidas compensatorias (art. 5.5 LOPD).

Asimismo, tampoco será obligatorio informar (art. 5.1 y2) si dicha información impide o dificulta “gravemente el cumplimiento de las funciones de control y verificación de las Administraciones públicas o cuando afecte a la Defensa Nacional, a la seguridad pública o a la persecución de infracciones penales o administrativas” (art. 24.1 LOPD).

### **Principio de consentimiento**

El principio de consentimiento o autodeterminación constituye “uno de los pilares básicos de la normativa reguladora del tratamiento automatizado de datos (...) cuya garantía estriba en que el afectado preste su consentimiento consciente e informado para que la recogida de datos sea lícita” (SAN 22/09/2004, FD 3º)

Para Verdaguer y Bergas (2012: 59) la LOPD exige obtener de la persona interesada “el consentimiento consciente e informado para que la recogida de datos sea lícita”: “El tratamiento de los datos de carácter personal requerirá el consentimiento inequívoco del afectado, salvo que una ley disponga otra cosa” (art. 6.1). Es precisamente el consentimiento previo de la persona interesada lo que legitima el tratamiento de sus datos (art. 10 RLOPD).

Según hemos señalado, se trata de una “manifestación de voluntad” (art. 3 *h*) LOPD): *libre*, que implica que no intervenga vicio alguno del consentimiento; *específica*, es decir, para un tratamiento determinado y una finalidad concreta, explícita y legítima; *inequívoca*, lo que excluye existencia de duda o equivocación; e *informada*, que supone conocer la existencia del tratamiento y su finalidad.

Asimismo, Verdaguer y Bergas concluyen (2012: 62) que el ‘consentimiento inequívoco’, a efectos de lo dispuesto en la LOPD, incluye tres tipos de manifestaciones:

- El consentimiento tácito, para el tratamiento de la mayoría de datos.
- El consentimiento expreso, para el tratamiento de datos como los de salud.
- El consentimiento expreso y por escrito, para el tratamiento de datos revelen la ideología, afiliación sindical, religión y creencias.

Para que el consentimiento no sea considerado nulo es necesario que su solicitud se refiera “a un tratamiento o serie de tratamientos concretos, con delimitación de la finalidad para los que se recaba, así como de las restantes condiciones que concurran en el tratamiento o serie de tratamientos” (art. 12.2 RLOPD).

No obstante, la propia LOPD (art. 6.2) establece excepciones a la obligación de obtener el consentimiento cuando el tratamiento de datos: *a)* se realice por las Administraciones Públicas en el ámbito de sus competencias; *b)* se refiera a las partes de un contrato o precontrato de una relación negocial, laboral o administrativa y sean necesarios para su mantenimiento o cumplimiento; *c)* tenga por finalidad proteger un interés vital de la persona interesada, prevenir o realizar un diagnóstico médico, prestar asistencia sanitaria o tratamientos médicos o gestionar servicios sanitarios; y *d)* figuren en fuentes accesibles al público.

En los casos que no sea necesario el consentimiento de la persona afectada para el tratamiento de los datos y, siempre que una Ley no disponga lo contrario, la LOPD concede al mismo la posibilidad de oponerse a su tratamiento cuando existan motivos fundados y legítimos relativos a una concreta situación personal (art. 6.4 LOPD).

#### **2.4. La cesión o comunicación de los datos**

Como ponen de manifiesto Verdaguer y Bergas (2012: 82), aunque se trata de conceptos distintos, la LOPD los define como “toda revelación de datos realizada a una persona distinta del interesado” [art. 3 *i*)], si bien la AEPD establece en algunas de sus resoluciones una “distinción sutil para deslindar si se ha vulnerado el deber de secreto (art. 10 LOPD) o se ha producido una cesión de datos (art. 11 LOPD)”. Así, la cesión supone “un comportamiento cualificado de la comunicación de datos, cualificación que no puede ser otra que la voluntad de que los datos sirvan para ser tratados de forma automatizada”, mientras que de no concurrir dicha circunstancia la comunicación “debe encuadrarse dentro del marco del secreto profesional” (R/00192/2005).

Para la jurisprudencia (SAN 20/05/2005, FD 4º) el concepto de cesión no puede ser más amplio: “Suponiendo que determinados datos se encuentren en poder del titular o responsable del fichero, cualquier comunicación de los mismos a una persona distinta del interesado o afectado, constituye cesión en sentido técnico”.

Como principio general (art. 11.1 LOPD) y con una “finalidad preventiva” (SAN 22/09/2004, FD 3º), para que la cesión o comunicación de datos sea válida tienen que cumplirse dos requisitos: 1º que se realice para el cumplimiento de fines directamente relacionados con las funciones legítimas del cedente y del cesionario; y 2º que exista consentimiento previo de la persona interesada.

Sin embargo, la propia LOPD (art. 11.2) establece excepciones a la exigencia de la obtención previa del consentimiento de la persona interesada cuando la cesión: *a)* está autorizada por una ley; *b)* los datos han sido recogidos de fuentes accesibles al público; *c)* es necesaria para el desarrollo, cumplimiento y control de una relación jurídica que implique necesariamente la conexión de dicho tratamiento con ficheros de terceros; *d)* se realiza al Defensor del Pueblo, el Ministerio Fiscal o los Jueces y Tribunales o el



Tribunal de Cuentas; *e*) se produce entre Administraciones Públicas; y *f*) es necesaria (en el caso de datos de salud) para solucionar una urgencia.

El responsable del fichero, en el momento en que se efectúe la primera cesión de datos, deberá informar de ello a los afectados, indicando, asimismo, la finalidad del fichero, la naturaleza de los datos que han sido cedidos y el nombre y dirección del cesionario, excepto en los supuestos previstos en las letras *c*), *d*) y *e*) del ap. 2 y ap. 6 (disociación de datos) del art. 11, y cuando la cesión venga impuesta por ley (art. 27 LOPD).

### **Diversos supuestos de cesión**

En las diversas relaciones que se van a establecer entre los organismos, entidades y profesionales que intervienen en la investigación y tratamiento de los accidentes de tráfico se van a producir cesión o comunicación de datos. A continuación vamos a examinar algunas de las más habituales:

- Policía de tráfico y centros sanitarios.

La Ley Orgánica de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad (LOFCS) y la LECr encomiendan a la policía de tráfico la investigación de los accidentes de circulación. A su vez, los profesionales médicos tienen el deber de comunicar a la Autoridad Judicial el estado de aquellas personas que hubieran asistido por lesiones producidas por este tipo de accidentes.

Para la policía de tráfico resulta trascendental conocer el pronóstico de las lesiones y el mecanismo lesional de cara a encauzar la investigación, y trasladar las diligencias practicadas, si procede, a la Autoridad Judicial o al Ministerio Fiscal. Por ello, según la AEPD (IJ/0133/2008) procede la cesión de los datos que solicite la Policía Judicial en virtud del art. 11.2 *d*) LOPD (cesión sin consentimiento cuando el destinatario sea la Autoridad Judicial o el Ministerio Fiscal).

- Policía de tráfico y DGT –estadística de accidentes y Registro de Vehículos–.

Según el art. 21 LOPD y la STC 292/2000 (FFJJ 13 y 14): los datos de carácter personal recogidos o elaborados por las Administraciones Públicas para el desempeño de sus atribuciones podrán ser comunicados a otras Administraciones cuando la comunicación tenga por objeto el tratamiento posterior de los datos con fines, históricos, estadísticos o científicos (ap. 1), y, en todo caso, cuando los “obtenga o elabore con destino a otra” (ap. 2).

La policía de tráfico, en virtud de la obligación establecida por la O. 18-02-1993 y cuyo objeto se considera estadística para fines estatales (DT 3ª LFEP), recoge, obtiene y elabora datos de carácter personal con destino a la DGT.

Respecto a la posibilidad de acceso de la policía de tráfico al Registro de Vehículos para el ejercicio de las funciones que le atribuye la LOFCS, dicha ‘conexión telemática’ se encuentra amparada en el art. 11.2 *a*) LOPD, dado lo dispuesto en la LTSV (arts. 5 y 7) y el carácter público atribuido a dicho Registro, “si bien el acceso deberá encontrarse en todo caso referido a supuestos concretos debiendo además quedar adecuada justificación del mismo” (IJ/0119/2010, IV).

- Policía de tráfico y entidades de seguros, centros de gestión de siniestros, profesionales jurídicos y particulares

Según la AEPD (IJ/0639/2008, I) “no será preciso el consentimiento de los interesados para que puedan cederse los datos relativos a los accidentes de tráfico” (por la policía de tráfico a las entidades de seguros), ya que, tanto la Ley de Contrato de Seguro, LCS, (arts. 18 y 76) como la LOSSP (art. 16.1) “ampararían la cesión inconsentida” tal y como dispone el art. 11.2 a) LOPD, toda vez que “dichas compañías deben recabar y conservar la información necesaria en relación con la indemnización que debe abonarse a terceros como consecuencia de un seguro de responsabilidad civil”.

En cuanto a los particulares y sus representantes legales la comunicación también estaría habilitada (art. 11.2 a) LOPD), sin precisar el consentimiento de la persona afectada, toda vez que la LRSC (art. 7.1) y la LCS (art. 76) dan cobertura suficiente “al acceso por el particular a los datos necesarios para exigir, mediante el ejercicio de la acción directa, el abono de la indemnización que procesa” (IJ/0639/2008, II).

- Entidades de seguros y particulares, y detectives privados, peritos, etc.

La relación entre una compañía de seguros y una empresa de detectives “se realiza a través de una contratación por la que el encargado del tratamiento [empresa de detectives] únicamente tratará los datos conforme a las instrucciones del responsable del tratamiento [compañía de seguros], que no los aplicará o utilizará con fin distinto al que figure en dicho contrato, según dispone el artículo 12 de la LOPD”. La compañía de seguros contrató los servicios de la empresa de detectives “a fin de que la misma pudiera asistirle en la obtención de elementos adecuados y conformes a Derecho, para la defensa de sus intereses legítimos en el proceso judicial iniciado” (R/00506/2008, FD 6°)

- Entidades de seguros y centros sanitarios.

La AEPD (IJ/0526/2003) admite la cesión por los centros sanitarios públicos a las compañías de seguros de los datos relativos a la asistencia sanitaria prestada derivada de accidentes de tráfico sin el consentimiento previo de la persona afectada, toda vez que las compañías tienen que atender el pago de la asistencia de acuerdo con lo establecido en los arts. 16.3 y 83 Ley General de Sanidad (LGS), “con dos matices: a) solo se pueden ceder los datos imprescindibles para la facturación, y b) no se prejuzga el criterio que deba seguirse en el caso de centros privados” (López, 2012).

Respecto a los centros privados, el Convenio marco de asistencia sanitaria derivada de accidentes de tráfico para el ejercicio 2013 (Sector Privado) establece que las cesiones de datos derivadas de la aplicación del Convenio no requerirán el consentimiento de las personas lesionadas, conforme se establece en los arts. 11.2 LOPD y 10.2 RLOPD, sujetándose toda comunicación de datos a “aquellos que sean los adecuados, pertinentes y no excesivos en relación a la finalidad de la comunicación” (estipulación 5.3 ‘Información clínica’).

### **3. ACCESO A INFORMACIÓN PÚBLICA, ARCHIVOS Y REGISTROS**

La Ley de Régimen Jurídico y Procedimiento Administrativo Común, LRJ-PAC, (art. 35) reconoce a los ciudadanos, en sus relaciones con las Administraciones Públicas, entre otros, los siguientes derechos: *a)* conocer, en cualquier momento, el estado de la tramitación de los procedimientos en los que tengan la condición de interesados, y obtener copias de documentos contenidos en ellos; y *h)* acceder a la información pública, archivos y registros.

Ya el art. 105 *b)* CE remitió a la ley para regular el “acceso de los ciudadanos a los archivos y registros administrativos”, siempre que la información que pudiera recabarse no afectara a la seguridad y defensa del Estado, a la averiguación de los delitos y a la intimidad de las personas. Cumpliendo dicho mandato, el art. 37 LRJ-PAC estableció “el régimen jurídico del derecho de acceso a archivos y registros en nuestro ordenamiento” (Villagómez, 2001: 1), derecho que, según Carnero (2013), se encuentra enraizado en el principio de transparencia administrativa. La Ley de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno (LTIP), aprobada el 9/12/2013 y que en esta materia entrará en vigor el 10/12/2014, lo denomina ‘derecho de acceso a la información pública’.

Este derecho se concreta en el acceso a los registros y a los documentos que, formando parte de un expediente, obren en los archivos administrativos, cualquiera que sea la forma de expresión, gráfica, sonora o en imagen, o el tipo de soporte material en que figuren, siempre que tales expedientes correspondan a procedimientos terminados en la fecha de solicitud. Su ejercicio queda condicionado en algunos supuestos y en otros es directamente excluido o remitido a lo que dispongan disposiciones específicas. La futura regulación (arts. 14 y 15 LTIP), que también lo limita determinados supuestos, aclara y establece mecanismos de equilibrio con el derecho de protección de datos personales, tratando de corregir lo que Guichot denominó “un puro y simple silencio en ambos bloques normativos acerca de las relaciones” entre ambos derechos (2007: 435). La LTIP (art. 14.4) prevé que las limitaciones de acceso no serán aplicables si se efectúa una previa disociación y se impida la identificación de las personas afectadas.

En el ámbito de los accidentes de tráfico, los Juzgados y Tribunales han reconocido el derecho de acceso a los informes policiales (en ambos casos a compañías de seguros):

- La Sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Madrid –STSJM– 18/2004 (FD 5º) estima “el interés de la recurrente [compañía de seguros que había solicitado el acceso a informes de accidentes de tráfico], pero no en términos generales sino circunstancial al accidente que se produzca y siempre que concurra la figura de un vehículo asegurado por ella”. Además, el contenido del informe tipo que emitía la Policía Local “no abarca ninguno de los supuestos excluyentes” del art. 9.4 Real Decreto 772/1999 [denegación de acceso a copias auténticas de documentos administrativos], por lo que existe el derecho de acceso, restando sólo “determinar el alcance que se deba dar a la petición de la recurrente” que se configurará sobre la base de la LOPD.

Para el TSJM el art. 35 LRJ-PAC “avala el derecho de la recurrente a acceder a los documentos objeto de análisis pero sólo en aquellos contenidos que quedan al margen del concepto de datos personales (...), salvo que cuenten con el

consentimiento expreso de sus titulares y siempre que se refieran a situaciones de las que se pudiera derivar algún interés en su relación de aseguradora con cualquiera de los que tuvieran relación con el accidente” (FD 8º).

- La Sentencia del Juzgado Contencioso-Administrativo núm. 1 de Cáceres – SJCACC– 131/2011 (FD 3º) reconoce el derecho de la compañía de seguros a acceder a informes por accidente de tráfico de la Policía Local en virtud de art. 35 *a)* y *h)* LRJ-PAC, excepto en el supuesto previsto en el art. 37.5 *c)* (los expedientes tramitados para la investigación de los delitos cuando pudiera ponerse en peligro la protección de los derechos y libertades de terceros o las necesidades de la investigación que se esté realizando).

El acceso a actuaciones y archivos judiciales se encuentra limitado, de un lado a las partes, y de otro lado a los interesados, sin que en ningún caso exista un acceso indiscriminado (Carceller et al, 2012: 59). “Las partes y cualquier persona que acredite un interés legítimo tendrán derecho a obtener copias simples de escritos y documentos que consten en los autos, no declarados secretos ni reservados” (art. 234.2 LOPJ).

Para Marcos (2013: 18), los Secretarios Judiciales, que tienen atribuida con exclusividad y plenitud, el ejercicio de la fe pública judicial (art. 453 Ley Orgánica del Poder Judicial, LOPJ), deberán facilitar a las partes interesadas y a cuantos manifiesten y justifiquen un interés legítimo y directo, la información que soliciten sobre el estado de las actuaciones judiciales, no declaradas secretas ni reservadas (art. 454.4 LOPJ). Quienes estén interesados en acceder a documentos judiciales, deberán presentar solicitud por escrito en la Secretaría del órgano judicial, precisando el documento o documentos cuyo conocimiento se solicita y exponiendo la causa que justifica su interés (art. 4.2 Reglamento 1/2005).

#### **4. CONCLUSIONES**

El derecho a la protección de datos garantiza a la persona el control sobre cualesquiera de sus datos personales, y sobre su uso y destino, a la vez que se configura como una facultad para oponerse a que determinados datos personales sean usados para fines distintos a aquél que justificó su obtención. Los distintos intervinientes en los accidentes de tráfico van a recopilar datos personales, datos que una vez tratados van a ser cedidos o comunicados a otros organismos, entidades o profesionales.

Cuando comienza la recogida de la información es necesario informar a la persona afectada de una serie de extremos: *a)* la existencia de un fichero o tratamiento, la finalidad de la recogida y los posibles destinatarios de la información; *b)* el carácter obligatorio o facultativo de las preguntas planteadas; *c)* las consecuencias de la obtención de los datos; *d)* la posibilidad de ejercitar los derechos ARCO; y *e)* la identidad y dirección del responsable del tratamiento.

Para que la recogida de datos sea lícita es necesario que la persona afectada preste su consentimiento de forma consciente e informada, aunque también existen excepciones a dicha obligación.

La revelación de datos realizada a una persona distinta del interesado supone una cesión o comunicación que para ser considerada válida tiene que cumplir dos requisitos: 1º

realizarse para cumplir fines directamente relacionados con las funciones legítimas del cedente y del cesionario; y 2º que exista consentimiento previo de la persona interesada.

También puede ocurrir que la cesión o comunicación no exija la obtención previa del consentimiento. Esto sucede, por ejemplo, cuando la cesión está autorizada por una ley, supuesto que ampara la entrega de los informes de accidentes por la policía de tráfico a las compañías de seguros, profesionales jurídicos o particulares.

Cuando un detective privado o perito contrata con una entidad o profesional de acuerdo con el art. 12 LOPD, actúa por cuenta del responsable del tratamiento y el acceso a los datos resulta necesario para cumplir con el objeto de la prestación contratada.

Los ciudadanos pueden conocer el estado de tramitación de los procedimientos en los que tengan la condición de interesados y acceder a la información pública, archivos y registros. No siempre cabe oponer a tal acceso la protección de datos y, en ocasiones, es posible acceder a información que contenga datos personales si previamente se produce la disociación de los mismos, de tal forma que se impida la identificación de las personas afectadas.

## **5. REFERENCIAS**

Carceller, F. (dir.) et al (2012). *Aplicación de la Ley de Protección de Datos en los Juzgados y Tribunales*.

[<http://www.privacidadlogica.es/wp-content/uploads/downloads/2012/09/CEJ-LOPD-en-Juzgados-y-Tribunales.pdf>] (Consultado: 16-06-2013).

Carnero, J. I. (2013). La respuesta jurisprudencial a la protección de los derechos de los ciudadanos contenidos en el artículo 35 de la Ley 30/1992. *Diario La Ley*, (8079), 1.

España – Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) (2004). *Guía del derecho fundamental a la protección de datos de carácter personal*. Madrid: Autor.

Guichot, E. (2007). Acceso a la información en poder de la Administración y protección de datos personales. *Revista de Administración Pública*, 173, mayo/agosto 2007, 407-445.

Guijarro, J. J. (2009). *La responsabilidad civil en el ámbito del seguro del automóvil: el Consorcio de Compensación de Seguros y Ofesauto*. 1ª ed. Las Rozas (Madrid): La Ley.

López, J. (2012). *Compatibilidad entre el derecho de defensa y la protección de datos*. 8º Congreso Jurídico de la Abogacía Malagueña, Málaga, 18 y 19 de octubre. [<http://www.asociacionabogadosrcs.org/doctrina/Compatibilidad%20entre%20el%20derecho%20de%20densa%20y%20la%20protecci%C3%B3n%20de%20datos1.pdf>]. (Consultado: 16/06/13).

Marcos, M. (2013). *La protección de datos y el acceso a la información contenida en el procedimiento*. [[http://www.cej-mjusticia.es/cej\\_dode/flash/ebook/assets/img/documentosjuridicosdogma20131014135357043/documentosjuridicosdogma20131014135357043.pdf](http://www.cej-mjusticia.es/cej_dode/flash/ebook/assets/img/documentosjuridicosdogma20131014135357043/documentosjuridicosdogma20131014135357043.pdf)]. (Consultado: 13-09-2013)

Verdaguer, J. y Bergas, M. A. (2013). *Todo Protección de Datos 2013*. Valencia: CISS.

Villagómez, A. J. (2001). El derecho de acceso a los archivos y registros administrativos. *Actualidad administrativa*, (1), 1-16.

### **Legislación –acrónimos–**

|                    |  |
|--------------------|--|
| CE                 | Constitución Española  |
| Directiva 95/46/CE | Directiva 95/46/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de octubre de 1995, relativa a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos  |
| LCS                | Ley 50/1980, de 8 de octubre, de Contrato de Seguro  |
| LECi               | Ley 1/2000, de 7 de enero, de Enjuiciamiento Civil   |
| LECr               | Ley de Enjuiciamiento Criminal   |
| LFEP               | Ley 12/1989, de 9 de mayo, de la Función Estadística Pública   |
| LGS                | Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad  |
| LOFCS              | Ley Orgánica 2/1986, de 13 de marzo, de Fuerzas y Cuerpos de Seguridad   |
| LOPD               | Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal  |
| LOPJ               | Ley Orgánica 6/1985, de 1 de julio, del Poder Judicial   |
| LOSSP              | Ley de ordenación y supervisión de los seguros privados (texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 6/2004, de 29 de octubre)   |
| LPC-CyL            | Ley 4/2007, de 28 de marzo, de protección ciudadana de Castilla y León   |
| LSP                | Ley 23/1992, de 30 de julio, de Seguridad Privada  |
| LRCS               | Ley sobre responsabilidad civil y seguro en la circulación de vehículos a motor (texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 8/2004, de 29 de octubre)   |
| LRHL               | Ley Reguladora de las Haciendas Locales (texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2004, de 5 de marzo)  |
| LRJ-PAC            | Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común   |
| LTIP               | Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno  |
| LTSV               | Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo)   |
| O. 24-02-1993      | Orden de 18 de febrero de 1993 por la que se modifica la estadística de accidentes de circulación  |
| RD 772/1999        | Real Decreto 772/1999, de 7 de mayo, por el que se regula la presentación de solicitudes, escritos y comunicaciones ante la Administración General del Estado, la expedición de copias de documentos y devolución de originales y el régimen de las oficinas de registro |
| Reglamento 1/2005  | Acuerdo de 15 de septiembre de 2005, del Pleno del Consejo General del Poder Judicial, por el que se aprueba el Reglamento 1/2005, de los aspectos accesorios de las actuaciones judiciales  |
| RLOPD              | Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal (Real Decreto 1720/2007, de 21 diciembre)   |

### **Jurisprudencia**

|              |  |
|--------------|--|
| STC 254/1993 | Tribunal Constitucional (Sala Primera). Sentencia núm. 254/1993, de 20 julio |
| STC 292/2000 | Tribunal Constitucional (Pleno). Sentencia núm. 292/2000, de 30 noviembre    |

|                  |  |
|------------------|--|
| STC 29/2013      | Tribunal Constitucional (Pleno). Sentencia núm. 29/2013, de 11 febrero   |
| SAN 22/09/2004   | Audiencia Nacional (Sección 1ª). Sentencia de 22 septiembre 2004   |
| SAN 20/05/2005   | Audiencia Nacional (Sección 1ª). Sentencia de 20 mayo 2005   |
| SAN 17/09/2008   | Audiencia Nacional (Sección 1ª). Sentencia de 17 septiembre 2008   |
| STSJM 18/2004    | Tribunal Superior de Justicia de Madrid. Sala de lo Contencioso-Administrativo (Sección 2ª). Sentencia núm. 18/2004, de 15 enero |
| SJCA1CC 131/2010 | Juzgado Contencioso-Administrativo núm. 1 de Cáceres. Sentencia núm. 131/2010, de 25 mayo  |

### **AEPD – Informes Jurídicos (IJ) y Resoluciones (R)**

|              |   |
|--------------|---|
| IJ/0526/2003 | Informe 0526/2003. Cesión de datos de salud a aseguradoras de asistencia sanitaria por centros sanitarios públicos        |
| IJ/0425/2006 | Informe 0425/2006. Matrículas de vehículos y concepto de dato de carácter personal  |
| IJ/0497/2007 | Informe 0497/2007. Grabaciones de voz por los agentes de tráfico.   |
| IJ/0133/2008 | Informe 0133/2008. Comunicación de datos a la Policía Judicial sin mandamiento judicial                                   |
| IJ/0639/2008 | Informe 0639/2008. Cesión por la policía local de datos de accidentes de tráfico a compañías aseguradoras y particulares. |
| IJ/0119/2010 | Informe 0119/2010. Acceso por Policía Local a datos del Padrón Municipal y Registro de vehículos. Leyes habilitantes.     |
| R/00192/2005 | Resolución R/00192/2005 - Procedimiento núm. AAPP/00016/2004  |
| R/08-05-2007 | Resolución de archivo de actuaciones 08-05-2007 - Expediente núm. E-00694-2004  |
| R/00506/2008 | Resolución R/00506/2008 - Procedimiento núm. TD/00035/2008  |

### **Abreviaturas**

|           |   |
|-----------|---|
| Art.      | Artículo                                    |
| DA        | Disposición adicional                       |
| DT        | Disposición transitoria                     |
| FD        | Fundamento de Derecho                       |
| FJ / FFJJ | Fundamento Jurídico / Fundamentos Jurídicos |
| IJ        | Informe Jurídico                            |
| Núm.      | Número                                      |
| R         | Resolución                                  |

# EL FRAUDE EN EL SEGURO DEL AUTOMÓVIL

**Juan Carlos Iribarren Vera**  
**CESVIMAP**

## **Resumen**

En el presente documento se pretende dar una perspectiva desde el punto de vista de la compañía aseguradora, indicando los tipos más frecuentes de fraudes:

- En la suscripción
- Siniestro simulado
- Exclusión de coberturas
- Ocultación de daños
- Falsedad de minutas
- Reclamación desproporcionada.

Seguidamente se indicará cómo se puede detectar el fraude, qué indicios nos pueden llevar a pensar en un posible fraude y finalmente cómo se puede realizar la investigación, así como las personas que intervienen en todo este proceso con el fin de poder demostrar el fraude y rehusar el siniestro.

**Palabras clave:** Fraude, rehusar, siniestro, reclamación y parte amistoso



## 1. INTRODUCCIÓN. DEFINICIÓN DE FRAUDE

Para comenzar a hablar de fraudes es importante conocer con toda precisión qué es exactamente un fraude, qué características tiene, qué tipos existen y todos los datos de interés que estén relacionados con ellos.

Si atendemos a las definiciones “de libro”, según ICEA (Asociación para la Investigación Cooperativa entre Entidades Aseguradoras), un fraude es ***toda acción u omisión por parte de los intervinientes en la contratación del seguro, tendente a obtener ilegítimamente un beneficio propio o favorecer a un tercero.***

La definición dada por MAPFRE para fraude está en la misma línea pero completa a la anterior en los campos de acción sobre los que se puede realizar el fraude y manifiesta la actitud de quien lo realiza. Atendiendo a esto, la definición queda de la siguiente manera: ***en general, todo acto realizado por acción u omisión de manera intencionada y contraria a la verdad, en la contratación del seguro, declaración del siniestro y acreditación del daño causado, con ánimo de obtener un enriquecimiento injusto de la aseguradora, siendo la característica principal, el ánimo de engaño y la actuación en contra del principio de buena fe***

Es importante tener en cuenta la diferencias existentes en distintos rehúses, es decir, no siempre que se produce el rehúse de la indemnización de los daños sucedidos en un accidente es por un fraude detectado.



Figura 1: Acuerdo en el relato del siniestro

Cuando se produce un intento de engaño por parte del asegurado implicado en el accidente, se está hablando de fraude, cuya consecuencia será el rehúse parcial o total de los daños producidos.

Pero también se puede dar un rehúse por una exclusión contemplada en el condicionado particular de la póliza. En este caso no existe intento de engaño por parte del asegurado que ha dado el parte confiando en que no estaba haciendo nada ilegal y sorprendiéndose por el resultado final de la resolución del expediente. Por ello, es conveniente diferenciar el fraude de la exclusión.

El objetivo final de la detección del fraude, además del que ya se ha hablado de impedir que se pueda generalizar la actitud de cometerlo, es el ahorro económico que este pueda producir, es decir, la diferencia económica a favor de la aseguradora, entre el coste total de la investigación del fraude y el coste de la indemnización.

## 2. TIPOLOGÍA DEL FRAUDE

Si atendemos a la clasificación que hace ICEA (Investigación Cooperativa entre Entidades Aseguradoras y fondos de pensiones) para realizar las estadísticas anuales del “Fraude al Seguro Español”, los distintos tipos de fraude serán los siguientes:

- Fraude en la suscripción.
- Siniestros simulados.
- Exclusión de cobertura.
- Ocultación del daño o lesión preexistente.
- Falsedad de minutas, facturas u otros documentos.
- Reclamación desproporcionada.
- Otros.

Dentro de esta amplia clasificación, en cada uno de los apartados que la componen, se pueden encontrar multitud de variantes que hacen que sea imposible de catalogar.

Cuando se ha detectado que puede existir un posible fraude, imaginemos por ejemplo que la persona de atención al cliente detecta nerviosismo y contradicciones cuando se toma declaración al asegurado, se pueden dar tres situaciones:

- Las sospechas iniciales son **infundadas**. En este caso, se debe proceder a la liquidación del siniestro con la mayor brevedad posible, ya que, además de pagar bien, se debe hacer pronto para conseguir un nivel alto de calidad de servicio.
- Si las sospechas iniciales **se confirman**, se debe comunicar al asegurado que desde que se conoce el motivo del rehúse, en un plazo de siete días, no se va a atender el siniestro, informando de los motivos del mismo.
- **No se dispone de datos suficientes** para confirmar las sospechas. Este es el momento en que se detecta un posible fraude y se debe llevar a cabo una investigación, debiéndose coordinar en todo momento las acciones que se lleven a cabo, así como las personas que las deben desarrollar, para poder confirmar las sospechas iniciales.

Esto permite conocer más sobre el fraude y las acciones que se pueden realizar desde las entidades aseguradoras, con la finalidad de detectarlo y, por supuesto, impedir que se realice con éxito.

## 3. DETECCIÓN DE LA POSIBILIDAD DE FRAUDE

Existen varias personas implicadas, que atienden a distintas etapas en el desarrollo del expediente de siniestro, que están preparadas para detectar distintos aspectos del mismo, que implican que pueda existir fraude.

Desde luego, disponer de personas experimentadas que conozcan los aspectos que se repiten cuando se produce la situación fraudulenta puede ayudar considerablemente a que ésta no se lleve a cabo.

También se debe tener en cuenta que el tipo de fraude que se puede encontrar cada una de las personas encargadas de gestionar un siniestro, o bien la información y los medios a través de los cuales se produce la sospecha, sin que por ello se excluya a ninguno de los implicados en la resolución del expediente. Entre estos implicados se encuentran:

- **Encargado de la atención al cliente.** Es la persona que tiene contacto con el asegurado en el momento de dar el parte de siniestro y quien recibe la información en primer lugar.
- **Tramitador del expediente.** Todas y cada una de las acciones que se llevan a cabo desde que éste se abre hasta que se cierra pasan por sus manos, obteniendo información de cada paso de manera directa. Esta visión global le permite disponer de toda la información en torno al siniestro.
- **Perito.** Encargado de la valoración de los daños, puede sacar conclusiones de la concordancia de éstos con el relato del siniestro aportado por el asegurado, determina el valor del daño y asesora sobre el dictamen.
- **Otros.** Desde personal de la compañía a proveedores. En este grupo se pueden incluir abogados de asesoría jurídica, encargados del transporte del vehículo en la grúa o los talleres de reparación.

Teniendo en cuenta cada uno de estos implicados, se dan situaciones de detección de fraude en distintos momentos o etapas del desarrollo del expediente de siniestro:

- **En el momento de la toma del parte de siniestro.** De todas las acciones que se van a llevar a cabo en el desarrollo del expediente, éste es el único momento en que el asegurador va a tener contacto con el asegurado, pudiéndose detectar en él actitudes que denoten su intención de engañar a la aseguradora.
- **En la gestión del expediente.** Con toda la información del accidente y de los implicados en su poder, el tramitador puede encontrar indicios de un posible fraude, como pueden ser aspectos coincidentes en ambos implicados en el siniestro o circunstancias del accidente que hacen saltar las alarmas de un fraude. Además, se tienen que analizar con detenimiento los avisos de posible fraude detectado en la fase de toma del parte.

- **En la valoración de los daños.** Con los datos que existen en el encargo de peritación, en la valoración de los daños se puede determinar, antes de probar, que el accidente no se ha producido como se declara, desde un punto de vista técnico, es decir, los daños no tienen correspondencia con la forma de ocurrencia declarada.



**Figura 2: Verificación de la altura de los daños producidos**

#### **4. INVESTIGACIÓN DEL FRAUDE**

Por investigación de fraude se entiende toda aquella acción encaminada a solucionar una situación de posible fraude que no esté incluida en las funciones propias de cada puesto de trabajo de atención al cliente, tramitación y perito y que esté encaminada a conseguir un ahorro económico sin contemplar la negociación en el pago de la indemnización.



**Figura 3: Investigación sobre la forma de ocurrencia del accidente**

Para poder demostrar un posible fraude, siempre se deben emplear **medios legales**, que puedan ser utilizados como prueba cuando el proceso lo requiera; la fórmula empleada

para hacer saber al asegurado que se está investigando para solucionar el expediente nunca debe ser una amenaza o coacción, que puedan ser motivo de delito y, por supuesto, no hacer acusaciones.

Por último, debe tenerse en cuenta que sólo **hay fraude si se prueba**. Se decidirá que no se paga la indemnización por un siniestro únicamente en el caso de que se dispongan de pruebas suficientes para demostrar que verdaderamente se trata de un fraude. La situación ideal se da cuando, al quedar demostrado, el asegurado que realiza la declaración de accidente firme la carta de renuncia de la indemnización del supuesto siniestro.

Para llevar a cabo la investigación del fraude se realizan las siguientes acciones:

- **Análisis de la declaración de siniestro**

Los **objetivos** que tiene que realizar un análisis completo de los datos declarados del siniestro por parte del tramitador están relacionados con la dinámica de resolución del siniestro.

El primero, necesario para comenzar la tramitación, es poder **solicitar datos de nuestro asegurado**, que bien por no recordarlos en el momento de capturar el parte o bien por no figurar entre los datos solicitados en la declaración, de deben conocer para continuar con la siguiente etapa, como puede ser requerir información del lugar donde se encuentra el vehículo, con el fin de acudir a realizar la peritación, si hay testigos o intervención de la autoridad, si fue necesaria atención médica...

- **Estudio pericial**

Así, desde el estudio de los daños del vehículo, el perito debe constatar que el siniestro declarado ha existido y corroborar las circunstancias declaradas de la ocurrencia del mismo.

Tras requerimiento del tramitador, se tendrá que realizar un informe pericial en el que figuren los aspectos que han permitido declarar el fraude.

- **Otros medios de comprobación**

La parte más desconocida de la investigación del fraude se corresponde con las operaciones llevadas a cabo para confirmar una sospecha que, no se ha desmentido y que se necesita probar.

Es decir, es el momento de realizar averiguaciones que, realizadas por personal de la compañía, tramitadores y peritos, o por personal externo, conduzcan al esclarecimiento de las sospechas iniciales que hicieron pensar en un posible fraude y permitan liquidar el expediente.

El objetivo de dichas comprobaciones, como se deduce de los dos párrafos anteriores, es obtener un medio de prueba para continuar o finalizar las investigaciones.



**Figura 4: Comprobación del accidente**

Estos medios de comprobación pueden ser empleados directamente por el perito (comprobación de vehículo contrario, del lugar del siniestro, entrevistas, ...) o por otros implicados como verificadores o tramitadores (averiguaciones en centros médicos, con la autoridad o con los distintos servicios que actuaran) e incluso, se puede llegar a contratar a una agencia de detectives que colaboren a esclarecer el caso.

## **5. COMUNICACIÓN DEL FRAUDE**

La última fase es recopilar toda la documentación generada en el expediente debe quedar perfectamente colocada, adjuntando todos los medios de prueba.

Entre esta documentación se tiene:

- Documentación interna de gestión del expediente.
- Declaración amistosa de accidente.
- Atestado o informe de la autoridad competente.
- Declaraciones de testigos, gruistas, etc.
- Transcripción del servicio de asistencia.
- Declaraciones de otras compañías.
- Informe de perito.
- Informe de investigador privado o agencia de detectives.
- Carta firmada de renuncia.

O cualquier otro documento que se hubiera generado en la investigación del posible fraude detectado.



**Figura 5: Expediente de comunicación de un accidente**

A la que hay que añadir:

- Informe de rehúse.
- Comunicación de rehúse al asegurado.
- Cartas de notificación para permitir al asegurado que utilice todos los medios a su alcance para defender su posición.

**Toda esa información quedará recopilada en el expediente generado.**

# LA INVESTIGACIÓN DE FRAUDES EN ACCIDENTES DE TRÁFICO. TRASCENDENCIA JURÍDICA. VISIÓN DEL DETECTIVE

**Eloy M. de Paco Martínez**

Presidente Colegio Oficial Detectives Privados Comunidad Valenciana - Detective Privado Agencia Detectives Fénix

## Resumen

El fin de este trabajo es recoger la metodología en la investigación de fraudes en accidentes de tráfico, así como tipología de posibles defraudadores, los cuales, se pueden clasificar: A). Ocasional o Casual. B). Premeditado y C). Predispuesto. El fraude a las compañías aseguradoras, en general, no se considera un acto socialmente reprochable, en algunos casos todo lo contrario, el defraudador puede llegar a jactarse ante terceras personas del acto realizado, llegando a veces, de forma inconsciente a considerarse impune, cuando en realidad, bien como autor o colaborador necesario, está perpetrando, en ciertas ocasiones, un delito. Quizás, cierta pasividad o conformidad de las compañías aseguradoras a la hora de perseguir el fraude (en algunos casos, delito), haya podido influir en ello, puesto que en numerosas ocasiones las aseguradoras se limitan a no pagar el pretendido fraude y cerrar el expediente, si bien, no se persigue judicialmente; sin embargo, es cierto, que esta actitud puede estar motivada por ser conocedoras las aseguradoras de la dificultad de llevar a buen término esta acción. Por ello, para frustrar posibles fraudes, es importante, en primer lugar, la detección del mismo por el tramitador de siniestros, o bien por el perito u otro profesional que participe en las distintas fases, sin embargo, pasado este estadio, en algunos casos, es necesaria una investigación en profundidad del asunto, máxime, si se presume que ha sido llevado a cabo (intento de fraude) como resultado de una trama urdida al efecto; por ello, para su esclarecimiento, sin duda, el detective privado es el profesional cualificado y habilitado (Ministerio del Interior) para realizar la correspondiente investigación, de hecho, la participación de los detectives ha sido y sigue siendo de gran ayuda para las aseguradoras en su particular lucha contra el considerable incremento del fraude, habiendo proporcionado en los últimos años óptimos resultados.

**Palabras clave:** constancia, impunidad, intuición, negocio redondo, pasividad.



## **1. INTRODUCCIÓN**

Debido quizás, a la crítica situación económica de crisis profunda y despiadada que padecemos, ciertos individuos se sirven del fraude como medio de remediar problemas económicos, ello, unido a otros factores, tales como la aparente impunidad, idea subyacente en el inconsciente de ciertos individuos, también la escasa persecución judicial del que son objeto los fraudes en accidente de tráfico, ello, en sintonía con cierta pasividad o conformidad de las aseguradoras; quizás estas y otras circunstancias, de algún modo propicien el auge considerable del fraude a las aseguradoras, en este caso, fraude en accidentes de tráfico. Ello ocasiona cuantiosas pérdidas económicas a las aseguradoras, motivo por el cual, es necesario implantar determinados filtros iniciales con el fin de detectar el posible fraude desde la presentación ante la aseguradora del parte europeo de accidente o declaración amistosa de accidente (DAA); es cierto, que ante un posible fraude, bien se trate del ocasional o casual, como del premeditado, es igualmente necesaria la participación de otros profesionales (peritos, técnicos en reconstrucción de accidentes, etc), y en particular, del detective privado que en actuación coordinada con dichos profesionales y realizando la investigación adecuada al caso que se trate, pueden contribuir a la frustración de muchos fraudes y por ende, de aminorar la merma económica cotidiana que ello supone a las aseguradoras.

## **2. OBJETIVOS**

Determinar la necesidad de la participación del detective privado en la investigación de determinados fraudes relacionados con los accidentes de tráfico, los cuales, se incrementan día a día; por distintos motivos, en ocasiones, los defraudadores, además de impunes, se consideran inmunes o invulnerables frente al denodado esfuerzo realizado por las aseguradoras, que a pesar de ello, les resulta en ocasiones difícil llegar a la raíz fraudulenta y mas difícil poder hacer aflorar las acciones engañosas. Es por ello, que en última instancia, sin duda, el antídoto eficaz contra el fraude es exponerlo a la correspondiente investigación, en este caso, realizada por un detective privado (único profesional habilitado para tal fin por el Ministerio del Interior), y cuando el asunto así lo requiera, en coordinación con el técnico en reconstrucción de accidentes (por ejemplo, cuando no hay atestado o se desconoce posición final de los vehículos, movimiento o trayectoria de los mismos tras el impacto, etc), aportando la manifestación de los intervinientes y datos recogidos durante la investigación de campo realizada, labor profesional que vienen realizando los detectives desde hace años en colaboración con las aseguradoras y dejando constancia de su eficiencia, además de óptimos resultados en la lucha contra el fraude.

## **3. CLASIFICACIÓN TIPOS DE FRAUDE Y DEFRAUDADORES**

*“La crisis duplica los fraudes al seguro”*, titular recientemente publicado en los medios de comunicación, y que no puede ser mas idóneo para el inicio de este trabajo, en el cual, se tratará de recoger y estudiar las circunstancias y elementos que conforman el fraude, tipos de fraude y de quienes lo perpetran a costa o expensa de las compañías aseguradoras. De igual forma, se tratará de exponer los medios para combatirlo, si bien, desde la perspectiva del detective privado y fruto de la experiencia profesional.

Los tipos de fraudes, en concordancia con el “modus operandi” de los defraudadores, salvo mejor criterio, se pueden dividir en tres grupos:

**A). Ocasional o Casual**, que sobreviene por una ocasión o accidentalmente, son aquellos que sin haberlo propuesto previamente, de forma fortuita, se ven envueltos en un accidente de tráfico real, si bien, aprovechan la ocasión para agravar ficticiamente los daños producidos en el vehículo y exagerar, cuando no fingir, lesiones, llegando en ocasiones a pretender obtener, incluso, algún tipo de invalidez.

**B). Premeditado**, que se propone a cosa hecha perpetrar un delito, tomando al efecto previas disposiciones, sin duda, el grupo mas perjudicial para las aseguradoras; en ocasiones, el defraudador casual, puede pasar a este grupo, porque le ha resultado fácil incrementar o agravar (fingiendo) los daños o lesiones y en consecuencia, obtener mayor cantidad de indemnización, esto lo pueden llegar a percibir como una forma fácil de obtener dinero extra y considerar el fraude a las aseguradoras como un “negocio redondo”, pasando en consecuencia, a simular accidentes; generalmente, esta idea o concepto (negocio redondo) subyace en todos los defraudadores englobados en este apartado.

Dentro de este apartado, por los individuos que participan y circunstancias por las que intervienen, se pueden clasificar a su vez en varios grupos; entre otros, aquellos que conforman el grupo mas nutrido y universal al que se les puede denominar “**esporádicos**”, estos, fruto de la oportunidad que se presenta, si bien, sin ostensibles enlaces con antecedentes ni consiguientes, al igual que los denominados de “**fin de semana**”. que comparten algunas características con los “esporádicos”, si bien, con cierta peculiaridad.

**B.1. Esporádicos**. Este grupo, en principio, suelen llegar a esta situación por diferentes motivos, si bien, dentro de la casuística que se pueda presentar, señalar dos variantes, una, porque hayan sufrido un accidente sin participación de ningún otro vehículo resultando con daños de consideración e incluso lesiones (debido quizás a una distracción, somnolencia, lipotimia, mareo, mal estado de la vía, fenómenos atmosféricos, exceso velocidad, reventón de una rueda, conducir bajo los efectos del consumo de bebidas alcohólicas y/o estupefacientes, etc); la otra, quizás, presentar el vehículo ciertos daños acumulados en el tiempo (chapa, faros o pilotos, retrovisor, lunas, etc). Es obvio, que en ambos casos se pretende la reparación del vehículo simulando un accidente, evidentemente, con la participación de un tercero, sin duda, “colaborador necesario”, el cual, como es lógico presumir, se autoinculpará de haber sido el responsable del siniestro en cuestión, y de esta forma, ser “su aseguradora” quien asuma el coste de las reparaciones y/o lesiones en su caso. Sin duda alguna, tanto en un caso como en otro, el fin que se pretende es defraudar a la aseguradora, pretensión común en todos y cada uno de los grupos, sin embargo, en este grupo (por ello denominado “esporádicos”), llegan a esta situación por los motivos descritos, si bien, en principio, la intención no es hacer del fraude una fuente de ingresos, al menos de forma reiterativa, sino que se produce esporádicamente y por un hecho acaecido de forma imprevista o accidental.

**B.1.1. Amateur o aficionado**. Los defraudadores integrados en el grupo de “esporádicos”, dependiendo, bien de la facilidad con que hayan conseguido sus

pretensiones en su primer fraude, y del grado de estima en el que tengan a su propia honestidad y honradez, pueden hacerle reincidir en alguna otra ocasión, si bien, dando un paso mas y “creando” accidentes “ad hoc”, y como es lógico, ahora sí, con el único fin de obtener beneficio económico; dependiendo de los resultados que obtenga, algunos de ellos pueden llegar a hacer del fraude su fuente de ingresos habitual, entonces dejan de ser amateur y su actuación ya puede ser considerada de “profesional”.

**B.1.2. “Fin de semana”.** En este grupo se pueden integrar, entre otros, a los denominados “moteros”, tanto de ruta como practicantes de motocross u otras especialidades, también a coches (turismo y todoterreno), utilizados para practicar “rally” o ruta de montaña, prácticas deportivas que entrañan un cierto plus de riesgo, circunstancia conocida y asumida por todos ellos, y si la ocasión se presenta, es decir, sufrir un accidente, de antemano y como rutina cuentan con las aseguradoras como la panacea del mal sufrido.

Otros grupos de personas que se confabulan para cometer este tipo de fraude, suelen ser “profesionales” de la estafa en general y cuando la ocasión es propicia del fraude de accidentes en particular, incluso pueden llegar a formar parte de una red u organización creada para este fin. De esta modalidad se deben hacer subgrupos, porque si bien todos persiguen el mismo fin, defraudar a las aseguradoras, es cierto, que tanto sus componentes como el modus operandi, les diferencia a uno de otros; en base a lo anterior, además de los posibles grupúsculos que nos podemos encontrar, citar, entre otros, tres grupos (además, pueden contar con subgrupos), así, el denominado “**grupos sociales**”, el de “**expertos**”, y a este último denominado “**la rueda**”, por el círculo o corro de personas que participan y el modo como lo llevan a cabo.

**B.2. Grupos Sociales.** Denominados así por estar formados por individuos que pertenecen a la misma etnia o bien son compatriotas (nacionalidad extranjera), suelen formar círculos muy cerrados y difícil de obtener información, si bien, ciertos apellidos característicos y zonas concretas de actuación, suelen ser lo que sirve para poner en el asunto ojo avizor. En ocasiones, cuando son consciente de la dificultad de “colar” mas siniestros falsos, acuden a la modalidad de provocarlos realmente, en este caso, “las víctimas” son personas ajenas a su círculo, las cuales, son elegidas al azar, si bien, suelen decantarse por personas mayores o bien que ellos detecten poca pericia conduciendo, porque lo que hacen es circular delante del “elegido” para cuando lo consideren propicio frenar bruscamente, lo que suele resultar, generalmente, es un siniestro por alcance trasero. Con frecuencia, en estos siniestros la estrella invitada es el esguince cervical, conocido vulgarmente como “cuponazo cervical”.

En este mismo grupo, entre las diversas modalidades, citar esta, que por sus características se le puede denominar “suplantación”, señalando, que cuando consiguen defraudar con esta modalidad el quebranto económico a la aseguradora suele ser considerable. En esta modalidad, la forma habitual de proceder es la siguiente, un siniestro que en principio se considera que no tiene mayor importancia, mas tarde se revela que alguno de los ocupantes padecen alguna lesión de cierta consideración, por ejemplo, hernias discales; por supuesto que en las resonancias magnéticas, TAC, u otras pruebas (realizadas sin participación de la aseguradora), que puedan presentar, incluso ante los Tribunales, las lesiones son reales porque las sufre “el suplantador” (contratado al efecto) el cual, cuando acude a someterse a las distintas pruebas médicas (resonancias

magnéticas, etc), generalmente, en consultas privadas, lo hace utilizando el nombre del defraudador de turno.

**B.3. Expertos.** Este grupo suele estar formado, principalmente, por personas que están ligadas profesionalmente a los seguros, así, correduría, perito, taller mecánico, concesionario, grúas, desguaces, etc, estos, conocedores del funcionamiento de esta actividad, resulta difícil la obtención de pruebas, si bien, en algunas ocasiones se ha podido conseguir; del amplio abanico, citar como ejemplo una modalidad, como es la compra de vehículos siniestrados con importantes daños (que no se reparan), pasado un tiempo, se asegura a todo riesgo, para ello, el perito de la zona designado por la aseguradora le da el O.K (este, bien miembro del grupo o quizás por exceso de confianza al tratarse de un cliente conocido, se ha limitado a comprobar únicamente la matrícula, esta, colocada en otro vehículo idéntico y en perfecto estado), pasado un tiempo (cuentan con grúa propia) el vehículo en cuestión aparece en un terraplén, evidentemente, siniestro total, además, en ocasiones, algún familiar o allegado a uno de los componentes del grupo resulta con “lesiones”.

Otra modalidad, llevada a cabo por este grupo, consiste en la denuncia de robo de vehículos de cierta gama, generalmente, “estando estacionados en las inmediaciones”, esta modalidad se suele presentar cuando están en convivencia con un desguace; estos, conocedores del funcionamiento de las aseguradoras, cuando denuncian el robo del vehículo, este, generalmente, ya está desguazado, aprovechando las piezas que no pueden ser identificadas y eliminando aquellas con referencias, por ejemplo, el VIN (WMI, VDS, VIS); por supuesto, que la documentación del vehículo y “todos los juegos de llaves” se ponen a disposición de la aseguradora, a la cual dejan sin argumentos en el caso de intentar rechazar el siniestro.

**B.4. La Rueda.** Son aquellos que están integrados en grupos reducidos (cinco o seis) y cerrados, por la forma como actúan, se les puede denominar: de “**la rueda**” (circulo o corro de personas), estos, simulan accidentes entre ellos y por ende, se producen “lesiones”, si bien, la característica principal es la peculiar forma de actuar, es decir, imitando “la rueda”; ejemplo: en una ocasión el 1 colisiona al 3, en otra, es este el que colisiona al 5, este a su vez colisiona con el 4, y en otra oportunidad es el 4 quien colisiona al 1, etc, etc, siguiendo la rueda y así en diferentes y reiteradas ocasiones, unas veces son “víctimas” y otras los causantes, pero al final, todos beneficiados. Por las características de los individuos que integran este grupo, se pueden citar dos tipos:

**B.4.1.** Entre los componentes, generalmente, no hay lazos familiares, tampoco suelen ser compañeros de trabajo o vecinos (incluso pueden ser de localidades o comunidades distintas), el nexo entre ellos suele ser la amistad (amigo de un amigo). El inicio de este grupo, en alguna ocasión, ha surgido por encontrarse uno de ellos en el supuesto del apartado B.1, si esta primera vez se resuelve con relativa facilidad, puede ser el motivo de convertirlo en negocio.

**B.4.2.** Este otro grupo suele estar integrado por personas pertenecientes a un clan o etnia, si bien, se suele llevar a cabo con los miembros familiares de grado colateral, donde la dificultad para relacionarlos (en particular, por el apellido), es evidente; al igual que el otro grupo, suelen residir en ciudades, provincias e incluso comunidades distintas. Común a ambos grupos, que alguno de sus miembros suele tener

conocimientos del funcionamiento de las compañías aseguradoras, y en particular, del procedimiento de los siniestros; son grupos difícil de detectar, no obstante, en alguna ocasión también ha sido posible.

**C). Predispuesto**, Son aquellos que preparan o disponen anticipadamente algo para el caso de producirse determinadas circunstancias, estas, en principio imprevisibles; la característica particular de este grupo es que no hace del fraude a las aseguradoras una fuente habitual de ingresos, sino que es casual.

**C.1.** Aquellos que carecen de seguro (que en la actualidad es una cifra considerable, mas de un millón) en consecuencia, tienen asumido, que de cualquier forma o manera (si tienen esa posibilidad) deberán contratar la póliza de seguro después que se produzca el siniestro; hoy día, afortunadamente, al no contar con la modalidad **C.2**, es casi imposible que se pueda dar esta situación en siniestros relevantes o bien que intervengan las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, no obstante, es posible en siniestros de poca importancia (previo acuerdo de las partes implicadas), y sobre todo en aquellos que se ve implicado solamente el “no asegurado”, que después de sufrir el siniestro es cuando contrata la póliza y procede generalmente como los del grupo B.1.

**C.2.** Esta modalidad, que afortunadamente ha desaparecido gracias a la tecnología, consistía en llevar la “**propuesta**” firmada y sellada por la compañía aseguradora (generalmente, proporcionada por un agente de seguros o colaborador), si bien, sin fecha, la cual, se cumplimentaban en caso de accidente; de esta forma no han sido pocos los siniestros (algunos con resultado de muerte), que han sido cubiertos por compañías aseguradoras con estas peculiares propuestas, las cuales, se cumplimentaban, evidentemente, después de producirse el siniestro haciendo constar, generalmente, la fecha del día anterior.

#### **4. TRASCENDENCIA JURÍDICA**

Señalar la trascendencia jurídica de los fraudes en accidentes de tráfico, es evidente, que dicha valoración le corresponde a los juristas, sin embargo, fruto de la experiencia profesional como detective privado, algunas pinceladas (si bien de forma somera), se puedan exponer; por sorprendente que pueda parecer, resulta ser una realidad, que en ciertos estratos sociales el fraude a las compañías aseguradoras no se considera un acto socialmente reprobable (por cierto, que no ocurre solamente en España), además, los participantes en dicho fraude no suelen tener conciencia que realmente están perpetrando, en muchas ocasiones, un delito. Los motivos de esta situación le corresponde estudiarlos a los sociólogos, no obstante, una pequeña reflexión al respecto, quizás, por una parte, no se haya concienciado a la sociedad adecuadamente de los perjuicios que esta actitud o comportamiento representan, por otra, cierta pasividad en las compañías aseguradoras a la hora de denunciar y perseguir judicialmente estas prácticas, quizás, porque son conscientes de las dificultades que supone llevar a buen término esta acción; es evidente, que estas no son las vías adecuadas para erradicar esta costumbre delictiva.

Según la RAE, *fraude es la acción contraria a la verdad y a la rectitud, que perjudica a la persona contra quien se comete.*

Sucinta referencia al código penal:

- artículo 27. *Son responsables criminalmente de los delitos y faltas los autores y cómplices.*
- artículo 28. *Son autores quienes realizan el hecho por sí solos, conjuntamente o por medio de otro del que se sirven como instrumento.*

También son considerados autores:

b). *Los que cooperan a su ejecución con un acto sin el cual no se habría efectuado.*

En el apartado b) del artículo 28, se encuadran, entre otros, aquellos que acceden a figurar en la declaración amistosa de accidente como el causante del pretendido siniestro, es decir, del falso siniestro.

- artículo 248. 1. *Cometen estafa los que, con ánimo de lucro, utilizaren engaño bastante para producir error en otro, induciéndolo a realizar un acto de disposición en perjuicio propio o ajeno.*
- artículo 250. 1. *El delito de estafa será castigado con las penas de ... cuando: 5º. Cuando el valor de la defraudación supere los 50.000 euros.*
- artículo 456. 1. *Los que, con conocimiento de su falsedad o temerario desprecio hacia la verdad, imputaren a alguna persona hechos que, de ser ciertos, constituirían infracción penal, si esta imputación se hiciera ante funcionario judicial o administrativo que tenga el deber de proceder a su averiguación, serán sancionados:*
  - .....
- artículo 458. 1. *El testigo que faltare a la verdad en su testimonio en causa judicial, será castigado con las penas de prisión...*
- artículo 461. 1. *El que presentare a sabiendas testigos falsos o peritos ... mendaces, será castigado con la mismas penas que para ellos se establecen en los artículos anteriores.*

En el código penal se recoge el tipo (tipicidad), que en distintas fases, en general, se dan en el fraude de accidentes de tráfico, así, el artículo 28.b: “*Los que cooperan a su ejecución con un acto sin el cual no se habría efectuado*”, así, se considera también como autor a aquél que asume haber sido el causante del accidente (colaborador necesario), cuando en realidad en absoluto ha participado en el mismo, sino que su proceder se debe a la respuesta afirmativa de la petición del favor solicitado, bien por un amigo, familiar, compañero de trabajo, etc.

Iniciado el proceso, se cumplimenta el parte europeo de accidentes o la denominada declaración amistosa de accidente, DAA (RDL 8/2004, de 29 de octubre, art. 8), recogiendo en la misma los datos falsos y adecuándolos a la situación que se pretende ser considerada como un hecho realmente acaecido; dicho documento se presenta a las correspondientes aseguradoras, iniciando así el proceso con la intención inequívoca de

defraudar, acto tipificado en el artículo 392 del C.P: “1. *El particular que cometiere en documento público, oficial o mercantil, alguna de las falsedades descritas en los tres primeros números del apartado 1 del artículo 390, será castigado con las penas de prisión de seis meses a...*”.

Los cuantiosos fraudes en accidentes de circulación suponen un importante coste económico a las aseguradoras (que a la vez repercute en el resto de asegurados, en la cuota anual del recibo), no obstante, quizás mas preocupante resulte el porqué sucede y cuales son las causas del proceder de ingente número de personas en este sentido. Quizás la explicación de este fenómeno social se deba a la errónea idea que subyace en la conciencia de ciertas personas, es decir, que amañar un accidente con la intención que la compañía aseguradora asuma los gastos (daños en vehículo, lesiones, tratamiento, etc), en absoluto se considera que pueda ser una falta, y por supuesto, nunca un delito, sino que es algo natural, un acto para defenderse de las depredadoras aseguradoras.

La pregunta que cabe hacerse ¿si los actos llevados acabo por los defraudadores, son realizados con ánimo de lucro, utilizando engaño bastante para producir error en otro, induciéndolo a realizar un acto de disposición en perjuicio propio o ajeno, en consecuencia, pueden ser consideradas como acciones tipificadas, antijurídicas y culpable, y si además se encuentran recogidas en nuestro ordenamiento jurídico, porqué no se procede en consecuencia?

## **5. INVESTIGACIÓN DEL FRAUDE. DETECTIVE PRIVADO**

La investigación de los accidentes de tráfico, requiere en todo caso, que sea realizada por el profesional legalmente habilitado para tales funciones, así, en España, Ley 23/92, Ley de Seguridad Privada, en su artículo 19-1, dice, que “los detectives privados, a solicitud de personas físicas o jurídicas, se encargarán de obtener y aportar información y pruebas sobre conductas o hechos privados”. Los detectives privados (*debidamente habilitados por el Ministerio del Interior y si ejercen su actividad profesional en la Comunidad Valenciana, la obligación de estar colegiados*), son los únicos profesionales legalmente autorizados para realizar dichas investigaciones y aportar las pruebas obtenidas durante la misma, todo ello, recogido en un informe, en el cual, como prueba de autenticidad, debe constar el detective que ha realizado la investigación, así como su número de identificación profesional (TIP, expedida por el Ministerio del Interior), para diferenciarse de los posibles intrusos, porque en realidad, la aportación de pruebas obtenidas por personas no autorizadas ni habilitadas por el Ministerio del Interior, pueden y deben llevar a su rechazo por los Tribunales de Justicia.

En ocasiones, se puede carecer de atestado del accidente de tráfico, en otras, desconocer la posición final de los vehículos e igualmente trayecto y movimientos que hubiesen podido realizar los vehículos tras el impacto (giros, vuelcos, etc), cuando esto sucede, es necesario la participación del detective para realizar la necesaria investigación de campo, dirigida a obtener aquellos datos necesarios para que el técnico correspondiente pueda realizar la pertinente reconstrucción del accidente; igualmente interesa, recoger las manifestaciones de los conductores y en su caso de testigos, al menos, siquiera la percepción, de ambos conductores sobre la velocidad que circulaban, la dirección que pretendían seguir, en su caso, con que ángulo, aproximado, impactó con el vehículo

contrario, que movimiento realizó el vehículo tras el impacto, posición final de ambos vehículos, posibles daños preexistentes, etc, etc; de igual forma, en el caso de haberse producido lesionados y fuese preciso conocer la biomecánica del accidente de tráfico, en lo posible, determinar la posición del cuerpo en el interior del vehículo en el momento del accidente (miraba al frente, estaba girado hacia un lado, agachado, etc), de igual forma, precisar el peso de la persona, edad, altura, etc.

Si no hay atestado y se desconoce la posición final de los vehículos, el trayecto y movimientos que pudo realizar cada uno de los vehículo tras el impacto, para iniciar la investigación del accidente contamos, en principio, con la Declaración Amistosa de Accidente (DAA), documento de gran ayuda para la investigación, porque según el caso, puede contener ciertos indicios, bien en los datos que recoge como en los que omite, asimismo, la forma de cumplimentar dicho parte de accidente, que en ocasiones, puede ayudar a la resolución del asunto. Otro dato de suma importancia, es conocer la posible participación de la grúa para retirar el vehículo siniestrado, porque el conductor de esta suele ser una fuente de información de considerable importancia, no solo porque nos puede permitir conocer el verdadero lugar y hora que se ha producido el accidente, sino también otras circunstancias igual de importantes, tales como si en el lugar se encontraban ambos vehículos siniestrados, posición de los mismos e incluso la presencia de algún otro vehículo además de posibles testigos; de igual forma, conocer si viajaban otras personas, descripción de los conductores (puede tratarse de una persona que la póliza no lo cubra), si hubo algún lesionado, etc; también a tener en cuenta, en el supuesto de estar siniestrado el vehículo (con daños que le impiden circular) y tener cubierto el servicio de grúa, sin embargo, no lo haya utilizado, acudiendo a otros medios para retirar el vehículo, en este caso, la cautela debe ser máxima, quizás, se trate de un fraude.

### **5.1. Declaración Amistosa de Accidente. DAA**

En este documento, es evidente, que todos los apartados son importantes, si bien, por cuestión de espacio vamos a resaltar algunos de ellos, los cuales, pueden resultar relevantes para el desarrollo de la investigación. Igualmente, en ocasiones, puede resultar revelador la forma de cumplimentar la DAA, entre otras, cuando se relata con exceso de datos y explicaciones orientadas todas ellas en el mismo sentido: señalar claramente la culpabilidad de uno de ellos (el colaborador necesario), en este caso, la atención al tema debe ser máxima.

Otros datos y circunstancias a tener en cuenta:

a). Apartado 13-croquis, en ocasiones esta elaborado con dibujos perfectos y líneas trazadas, en ocasiones, con una regla (profesional), incluyendo leyenda de lo sucedido con todo lujo de detalles, (a pesar de ello, en ocasiones los implicados, ingenuamente, suelen manifestar que lo han cumplimentado en el capó).

b). En el mismo apartado 13, se puede dar el caso que “el causante del accidente”, recoja con todo tipo de argumentos, su culpabilidad, ello es motivo para estar expectante.



c). De igual forma, si en el apartado 14-Observaciones, el autodenominado “causante del accidente” vuelve a incidir, por si no ha quedado claro, en su irrefutable culpabilidad, pues expectante al máximo.

d). Se debe tener una especial atención al apartado 5, testigos, puede resultar un indicio de fraude cuando estos, casualmente, son familiares o amigos, y por azar se encuentra en el lugar del siniestro. Estos, junto al “colaborador necesario”, suelen ser los mas inconsistentes a la hora de dar explicaciones del accidente en cuestión.

e). Todavía suele presentarse alguna vez, coincidencia en los apellidos, familiares cercanos (cuñados, primos, parejas de hecho), compañeros de trabajo, etc.

Evidentemente, estas pinceladas no son la “piedra de Rosetta”, sin embargo, si que algunas de estas circunstancias y otras similares, en ocasiones ayudan a la resolución del asunto.

#### *5.1.1. Apartado 1. Fecha del accidente y hora*

Datos a tener en cuenta para constatar con otros que se hayan podido producir (parte de incidencia, grúa, en ocasiones, parte médico, etc). Es aconsejable verificar si ha intervenido la grúa para retirar el vehículo, y constatar que la fecha y hora coincide con la que consta en la DAA. Se puede dar el caso, que a pesar de tener cubierto este servicio (grúa) no se utilice, sino que se retira el vehículo de otra manera, por ejemplo: motocicletas o ciclomotores pueden ser retirados en furgonetas, remolques, etc, asimismo, vehículos que son retirados o arrastrados por un todoterreno o tractor, incluso por grúas contratadas al efecto (dato que no facilitan); esta circunstancia, a priori, hace dudar de la veracidad de los datos que se recogen en la DAA, además, si no cuenta con atestado o parte de incidencias de la Fuerzas y Cuerpos de Seguridad, que confirmen el accidente, se deben incrementar las dudas sobre la veracidad de la versión facilitada de como se produce el accidente y los participantes en el mismo.

#### *5.1.2. Apartado 2. Localización-lugar*

Al igual que el apartado anterior, consultar con la grúa es primordial, porque en caso de no ser coincidente, el lugar indicado en la DAA y el señalado por el conductor de la grúa (y se da en no pocas ocasiones), salvo error, suele ser el facilitado por este (conductor de la grúa) el dato verdadero; además, no solo es importante, sino imprescindible, conocer el lugar donde realmente se ha producido el siniestro, porque de esta forma, quizás se puedan localizar posibles restos del siniestro (dependiendo del tiempo transcurrido), e incluso poder concluir, en ocasiones, las causas reales del accidente, en consecuencia, se puede llegar también a determinar la falsedad de los datos recogidos en la declaración amistosa de accidente presentada a la aseguradora, en cuyo caso, el intento de fraude es evidente.

#### *5.1.3. Apartado 3. Víctima(s) incluso leve(s)*

Cuando la intención es simular o agravar lesiones, en ocasiones, se suele dejar en blanco (alegando mas tarde un olvido), para confiar a la aseguradora y dejar que transcurra tiempo sin ser investigados; en estos casos, tiene conocimiento la aseguradora de las

lesiones cuando le llega el cargo del servicio de urgencia u otro centro médico (si los datos no contienen algún “error” premeditado). Posteriormente, durante la investigación, hay que examinar con cuidado el día y hora de atención en urgencias u otro establecimiento sanitario, e igualmente, la atención de posibles “lesionados” en otro centro hospitalario de distinta ciudad e incluso distinto día, en ocasiones, esta circunstancia puede ser indicio de un intento de fraude.

#### *5.1.4. Apartado 4. 10, 11 y 12*

De gran importancia para los peritos e igualmente en el caso de una posible reconstrucción del accidente, datos necesarios para completar la investigación y determinar la veracidad del accidente, respecto a los datos recogidos en la DAA, cuyo resultado, resultan de gran importancia, a la vez que de complemento a la investigación realizada por el detective.

#### *5.1.5. Apartado. 5. Testigos*

En los accidentes fraudulentos, en no pocas ocasiones, los testigos (incluidos con la idea de dar mas consistencia y veracidad a los hechos), resultan ser conocidos, amigos e incluso familiares de los autores, que casualmente se encontraban en el lugar donde se produce el accidente, por ello, es importante (por medio de la correspondiente investigación), conocer el posible nexo con los otros participantes en el accidente.

#### *5.1.6. Apartados 6 y 9, de vehículos A y B – asegurado, conductor*

En ocasiones, puede no ser la misma persona el asegurado que el conductor, en este supuesto, no solo sería procedente sino necesario ampliar la investigación a cada uno de ellos, con el fin de buscar el nexo entre las partes; porque para que se elabore la Declaración Amistosa de Accidente (DAA) de un accidente falso (es decir, que el siniestro no ha ocurrido, o bien de forma distinta a como se pretende), es imprescindible la participación y colaboración de una de las partes, el que resulta ser el “colaborador necesario”, y como es previsible, resultará ser el causante y culpable de dicho accidente. Sin duda alguna, la persona que accede a participar en dicha trama, necesariamente, debe tener algún nexo con la otra parte (familiar, amigo, compañero de trabajo, pertenecer al mismo club deportivo o de otra índole, o bien personas incluidas en los grupos que hemos denominado “premeditado” o “predispuesto”); por ello, cuando se trata de un accidente fraudulento, sin duda, este es otro de los objetivos a conseguir durante la investigación, es decir, determinar el nexo entre ambas partes, que en la mayoría de los casos, suele ser la pieza que completa el puzzle.

Dentro del grupo “premeditado”, hacer mención del subgrupo B.1.2 , los denominados “fin de semana”, que recordemos, lo formaban, entre otros, “moteros”, tanto de ruta como practicantes de motocross, en este caso, lo explicitado en los apartados 1 y 2 es de gran importancia en este punto, si bien, en la DAA en ocasiones, el “colaborador necesario” suele ser algún miembro del grupo o allegado a este, y el vehículo causante, un coche o furgón, raramente otra motocicleta, para evitar levantar sospechas y que resulte mas creíble, al igual que la fecha del siniestro, que constará un día laborable, no un fin de semana.

### *5.1.7. Apartado 13. Croquis*

Como se recoge anteriormente, en el punto 3.1., en ocasiones, cumplimentar el croquis de forma artística, con dibujos perfectos, líneas (calles y/o carreteras) trazadas con una regla, rotondas hechas con compás y con todo lujo de detalles, todo ello, quizás, creyendo que de esta forma hacen mas creíble el accidente; en otras, además, en este mismo apartado, se incluye cierta leyenda, esta, con la intención de explicitar de forma pormenorizada los hechos acaecidos, sin olvidar la autoinculpación del “causante del accidente”, estas circunstancias, en ocasiones, puede ser indicio de un posible fraude.

### *5.1.8. Observaciones*

Al igual que en el apartado anterior, aquí se reitera, en particular, la autoinculpación del “causante” del accidente; en esta ocasión, el indicio prácticamente se transmuta en prueba.

## **5.2. Planificación. Recopilación y análisis de la información**

En la investigación de fraudes en accidentes de tráfico, es aconsejable, en esta primera fase, planificar y determinar cuales acciones son mas idóneas de acometer; así, la parte que puede resultar vital para conseguir el fin propuesto es la recopilación de información, datos y en su caso, evidencias y pruebas, para posteriormente confrontarlos y extraer los resultados positivos, estos, dirigidos a esclarecer los hechos realmente acaecidos; esta es sin duda una de las etapas decisivas a la hora de resolver un posible fraude, ello, en base a que se puede aseverar, sin lugar a duda, que cuando un accidente de tráfico ha sido creado “ad hoc” (producido de la nada y hecho solo para defraudar), existe un nexo entre las partes que intervienen en el mismo: perjudicado, colaborador necesario y en su caso, testigo/s.

Por este motivo, en primer lugar es primordial examinar y cotejar los datos que aparecen en los apartados 5 al 9, ambos inclusive, haciendo especial hincapié en los apartados 5 (testigos), 6 (asegurado) y 9 (conductor), de ambos vehículos (A y B). La labor no es fácil, salvo en algunas ocasiones, porque cada día el defraudador parece mas profesional, y en general, asimila las enseñanzas transmitidas por otros, algunas de ellas “vox pópuli”; no obstante, debido a su importancia, es aconsejable recabar información y datos (siempre de procedencia legal), obtenidas de diferentes fuentes, entre otras, citar los registros (ejemplo, registro mercantil, en particular, determinar si coinciden ambas partes o testigo/s en el órgano social de una determinada mercantil); de igual forma, recabar información de vecinos y establecimientos del lugar, que pueden resultar también una importante fuente de información, en particular, con relación a la actividad profesional, posible amistad o lazos familiares, la pertenencia a un club deportivo o asociación, etc, y en los últimos años, que decir de las redes sociales, que son autenticas fuentes inagotables de información, en ocasiones, acompañadas incluso de fotografías y evidencias.

Como se recoge anteriormente, reiterar, la importancia de conocer si ha intervenido la grúa en la retirada de algún vehículo siniestrado (o por el contrario, no se ha solicitado dicho servicio a pesar de tenerlo cubierto y ser su intervención necesaria), por ello, es aconsejable recabar toda la información posible del conductor de la grúa para

confrontarla con la facilitada en la DAA, en particular, conocer el lugar exacto donde se produce el siniestro, día y hora, descripción del conductor, si este estaba acompañado por alguna otra persona, igualmente conocer si se encontraba algún otro vehículo en el lugar e incluso algún posible testigo, si han intervenido las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, siquiera para regular el tráfico, etc. En el caso de haber discordancia entre los datos recogidos en la DAA y la información aportada por el conductor de la grúa, salvo error, esta es la más fiable.

Es necesario especificar el dato de la posible intervención de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, porque puede darse el caso (de hecho sucede) que un accidente sin la participación de ningún otro vehículo y así reconocido por el conductor en cuestión, donde además no hayan lesionados, solamente daños en el vehículo, aquellos (FF Y CC de Seguridad del Estado) se limitarán a recoger los datos que consideren para elaborar el correspondiente parte de incidencia. En caso de siniestros de media y baja intensidad, en la mayoría de ocasiones no suele haber atestados, e incluso, puede haberlo y darse la circunstancia de no recoger la posición final de los vehículos. Ello no es óbice, para que más tarde, el citado conductor siniestrado, con la anuencia de una tercera persona (colaborador necesario), lo presente como un accidente diferente a como realmente se ha producido; este tipo de acto, se puede encuadrar en el tipo denominado “premeditado”, subgrupo B.1, “esporádico”, y se suele dar en ocasiones cuando se trata de vehículos con daños importantes (también camiones, coches de gama alta, motocicletas, etc).

### **5.3. Entrevista. Conductores. Testigos**

Antes de comenzar esta fase, es importante haber finalizado el análisis de la información recogida y la conclusión correspondiente, porque de esta forma, conociendo los datos y en su caso, los hechos simulados, se podrá evidenciar ante estos (conductor, testigo) la acción fraudulenta. El siguiente paso, son las entrevistas con las personas que participan en el accidente que nos ocupa, si bien, antes de ello, deberíamos preguntarnos, como haría Cicerón a través de Medea “cui prodest scelus, is fecit”, evidentemente, aquí no se trata de un crimen, pero si que podemos quedarnos con “cui prodest”, que se puede traducir por “quien se beneficia”. De esta forma, determinado quien es el que se beneficia, generalmente, cuestión fácil de deducir, es aconsejable dirigir la atención a aquellos que si bien participan en el fraude, sin embargo, tienen “*mucho que perder, nada que ganar*”, que salvo error, son el “colaborador necesario” y testigo/s.

Ello viene a colación, porque condiciona la entrevista, en este caso, del “colaborador necesario” y de igual forma con el testigo; cuando estos comienzan a relatar como se produce el accidente, en muchos casos, adornando las explicaciones con detalles imaginarios, siguiendo la leyenda recogida en la Declaración Amistosa de Accidente (posiblemente, en su día ensayada), por ello, es conveniente dejarles que se expresen y dejarles terminar “su particular relato”; sin embargo, a continuación, al solicitarles datos sobre la posición final de los vehículos tras el impacto, velocidad estimada que circulaba, dirección que pretendía seguir, ángulo de impacto con el vehículo contrario, hacia donde se dirigía, si a algunos de los vehículos se le accionó el airbag, además de otros detalles y circunstancias según el caso, generalmente, no saben que decir, divagan, porque esto está fuera del guión aprendido, sin duda, este es el momento de exponer las

evidencias o pruebas que hemos recabado durante la investigación, las cuales, contradicen completamente la versión relatada dejando patente el posible fraude en el que han participado; algunos hay que se empecinan, sin embargo, la mayoría de ellos, después de explicarles la situación en la cual se encuentra el asunto y lo que ello puede significar (*mucho que perder, nada que ganar*), no tardan en reconocer que accedieron a participar en la simulación del accidente como respuesta a la solicitud de un favor, con la intención de ayudar a esa determinada persona (amigo, familiar, compañero, etc), además, la mayoría reconocen, que no eran conscientes de estar colaborando en la perpetración, en ocasiones, de un delito; por ello, generalmente, cuando llegan a este punto, bien el conductor (colaborador necesario) como el testigo, su disposición a colaborar es inmediata y sin ambages.

Lo recogido en el párrafo anterior, se suele presentar en aquellos individuos incluidos en el apartado B.1. los denominados “esporádicos” y los subgrupos del mismo, “amateur o aficionado” y “fin de semana”, el resto de grupos, a los que podemos señalar como “profesionales”, la investigación es mas compleja, lo cual no significa imposible, porque de hecho se viene haciendo de forma cotidiana, para lo cual, es necesario constancia y tesón en la investigación realizada y en la obtención de pruebas, además de experiencia, intuición y sagacidad para descubrir o entender lo que esta disimulado o encubierto (es decir, olfato).

## **6. CONCLUSIONES**

El fraude en los accidentes de tráfico se ha incrementado a cotas desconocidas, los motivos de esta grave situación, quizás se puedan encontrar en la profunda y despiadada crisis que venimos sufriendo y que muchas personas lo vean como el asidero para solucionar problemas económicos, o bien, hayan sufrido un accidente resultando con daños y/o lesiones que por cualquier motivo el seguro no se los cubre, acudiendo entonces a simular un accidente de tráfico, de esta forma, por medio del fraude pretende resarcirse los daños a costa de una aseguradora; estas acciones fraudulentas representan para las compañías aseguradoras cuantiosas pérdidas económicas.

Por otra parte, cierta pasividad en las aseguradoras a la hora de perseguir judicialmente a los defraudadores, limitándose, en general, a no pagar lo pretendido por estos y cerrar el expediente, si bien hay que reconocer, que las compañías aseguradoras son conscientes de las dificultades que supone llevar a buen término esta acción. No hay que olvidar, que en ciertos estratos sociales el fraude a las compañías aseguradoras no se considera un acto socialmente reprochable, por ello, lo mas preocupante es el porqué sucede y cuales son las causas del proceder de ingente número de personas en este sentido. Quizás la explicación de este fenómeno social se deba a la errónea idea que subyace en la conciencia de ciertas personas, es decir, que amañar un accidente con la intención que la compañía aseguradora asuma los gastos (daños en vehículo, lesiones, tratamiento, etc), en absoluto consideran que pueda ser una falta, y por supuesto, nunca un delito, sino que es algo natural, un acto para defenderse de las depredadoras aseguradoras.

Por ello cabe preguntarse ¿si los actos llevados a cabo por los defraudadores, son realizados con ánimo de lucro, utilizando engaño bastante para producir error en otro, induciéndolo a realizar un acto de disposición en perjuicio propio o ajeno, en

consecuencia, pueden ser consideradas como acciones tipificadas, antijurídicas y culpable, y si además se encuentran recogidas en nuestro ordenamiento jurídico, porque no se procede en consecuencia?

Como forma de paliar en lo posible los estragos producidos por los innumerables fraudes en accidentes de tráfico, es necesario la participación de diferentes profesionales para atajar dicha sangría económica, en este caso, citar a los detectives, porque en aquellos accidentes donde no se ha elaborado atestado, o en su caso, se desconoce la posición final de los vehículos y los posibles movimientos que pudieron realizar (giro, vuelco) tras el impacto, ángulo de impacto, etc, la investigación del detective es esencial, al poder aportar al técnico los datos obtenidos para que, en su caso, pueda realizar la reconstrucción de dicho accidente. De igual forma, en el supuesto de haberse producido lesionados y fuese preciso conocer la biomecánica del accidente, también son imprescindibles los datos obtenidos por el detective durante la entrevista con los conductores y pasajeros, entre otros, la posición del cuerpo en el interior del vehículo en el momento del accidente (si miraba al frente, estaba girado hacia un lado, agachado, etc), peso de la persona, edad, altura, etc.

Finalmente señalar, que en la investigación del fraude en accidentes de tráfico, resulta primordial examinar los datos aportados en la DAA de conductores, asegurados y testigos, los cuales, se deberán confrontar con aquellos datos, evidencias o pruebas obtenidas durante la investigación y de aquellas emanadas de las diferentes fuentes a las que se pueden acudir; cuando el resultado es la confirmación de la existencia de un posible fraude, es el momento de entrevistarse con el conductor (colaborador necesario) y en su caso, con los testigo, porque después de conocer lo que puede significar la acción llevada a cabo, generalmente, reconocen que llegaron a esta situación en respuesta de un favor, sin ser conscientes de estar colaborando en la perpetración, en ocasiones, de un delito, en consecuencia, cuando llegan a este punto, tanto el colaborador necesario como el testigo, su disposición a colaborar es inmediata y sin ambages, con ello, se llega al objetivo marcado al inicio de la investigación, en el caso que nos ocupa, no es otro que frustrar el pretendido fraude en el accidente de tráfico.



# LA INVESTIGACIÓN DE FRAUDES EN ACCIDENTES DE TRÁFICO. TRASCENDENCIA JURÍDICA. VISIÓN DEL MÉDICO FORENSE

**Dr. D. Santiago Rincón Velázquez**

(Médico Forense. Médico especialista en Medicina Legal y Forense. Profesor Asociado Medicina Legal Universidad de Valencia)

**Palabras clave:** Fraudes accidentes tráfico, médico forense

Los Institutos de Medicina Legal (IML) se crean en la Ley Orgánica del Poder Judicial de 1985: Son órganos técnicos para el auxilio de Juzgados, Tribunales, Oficinas del Registro Civil y Fiscalías en aquellas materias propias de la medicina y biología humana que competen al saber médico-forense. Esta norma se completó con el Reglamento Orgánico del Cuerpo Nacional de Médicos Forenses (RD 296/1996) y con el Reglamento de los Institutos de Medicina Legal (RD 386/1996), con ello se cambió funcionamiento y estructura de la Medicina Forense alrededor de los IML. El cambio más importante fue la disminución de personal y movilidad geográfica, en base a unos criterios de especialización (virtual) y racionalización de los medios humanos y materiales para dar un servicio público de mayor calidad.

Todos los Médicos Forenses están integrados en IMLs, y emiten dictámenes o Informes Periciales cuando se les solicita por los Juzgados de Instrucción, para valorar las lesiones producidas como consecuencia de un accidente de tráfico, agresión o accidente laboral.

La realización de una Pericial Médica «No es la simple expresión de un punto de vista, sino un razonamiento, es decir, la expresión lógica y explicada de un criterio». (SÁEZ JIMÉNEZ). Para lo cual el perito médico actuara con criterios de: Objetividad, reflexión y sentido común, juicio crítico para jerarquizar los hechos, prudencia, imparcialidad y veracidad. Debe evitar como dice SIMONIN de “actuar con orgullo que cierra la ignorancia que no le hace dudar,...”

El médico forense debe actuar siempre con solvencia profesional y moral (jura el cargo en cada dictamen). Además esta sujeto a una actuación profesional contemplada en las leyes procesales, código deontológico, etc. Su dictamen será “la expresión de un razonamiento científico, es la expresión lógica y explicada de un criterio dentro de su ámbito profesional. Confianza y colaboración recíproca entre el juez y el experto”. (MELENEC).

El Informe de Sanidad es un dictamen en el cual el médico forense que valora a un lesionado informa al juez de instrucción del proceso de curación de unas lesiones concretas, del número de días que ha tardado en curar o estabilizarse las lesiones, de los tratamientos médicos y/o quirúrgicos recibidos y de las posibles secuelas permanentes.

La PRUEBA PERICIAL, como los informes médico forenses, «no son un instrumento probatorio que verifique hechos, sino que sirve únicamente para explicar al juez los hechos que conocemos, a través del cual el juzgador ve algo que no ve por sus propios



ojos, y de ahí que sea vital para su operancia la confianza que pueda proporcionar el perito». (GÓMEZ DE LIAÑO)

La valoración del Daño Corporal en un caso concreto puede ser fácil o difícil. Nos debemos en ocasiones de replantear toda la información disponible: ¿Existió realmente el accidente o agresión, ¿se han producido lesiones concretas de este accidente?, ¿qué Agente lesivo ocasionó las lesiones?, y siempre como en toda valoración que se realiza en un contexto médico legal debemos preguntarnos y contestar: ¿puede existe Fraude: Simulación?

## **1. SISTEMÁTICA DE LA VALORACIÓN DE LAS LESIONES POR LOS MÉDICOS FORENSES**

Como consecuencia de una accidente un afectado acude a los servicios sanitarios de Urgencias: Centro de salud, Hospital, Mutua accidentes, etc.

Si las lesiones tiene cierta entidad acudirá en días posteriores a otros facultativos hasta que le den el alta médica (estabilización), pueden intervenir: médicos atención primaria, de la mutua laboral, especialistas de la S.S., etc.

El médico que asiste a un lesionado esta obligado según la L.E.Cr a emitir un parte de lesiones. El Centro Sanitario comunica directamente de la existencia de unas lesiones de origen violento al Juzgado de guardia correspondiente, o bien el propio lesionado con la Hoja la asistencia sanitaria de urgencias acude a la Policía a interponer denuncia. Otras veces y antes de que trascurren 6 meses, la denuncia se interpone directamente en el Juzgado de Instrucción; por todos estos mecanismos se pone en marcha un procedimiento penal, en el cual se necesita una valoración de las lesiones sufridas (daño corporal), para que el juez valore el tipo de infracción cometida y se puedan indemnizar a las víctimas. Las características que debe reunir el daño para ser reparado es que sea directo, cierto y acreditado, actual y propio.

Lo primero que hace el órgano judicial competente es solicitar al IML un informe pericial, aportando para ello la documentación médica que dispone. Recibida y registrada la petición (orden) se cita al lesionado para que se persone en el IML Valencia, y además aporte documentación médica, cuando es necesario el Médico Forense la pide a través del juzgado a los centros sanitarios o especialistas que han intervenido. Si en la primera cita el lesionado no esta curado, se realiza un seguimiento hasta que alcanza la sanidad o ella estabilidad lesional, emitiendo entonces el Informe de Alta o Informe de Valoración de las Lesiones.

**La valoración médico forense del daño corporal** en los accidentes de tráfico, comienza con la apreciación de la CAUSALIDAD, que es la relación del accidente investigado y las lesiones sufridas por cada una de las víctimas. Para realizar esta tarea se debe de establecer un diagnóstico de certeza, hay que estudiar el mecanismo lesivo, en relación con las características del cuadro lesional, y para ello habrá que conocer cual era el estado anterior, es decir, si el órgano lesionado estaba previamente afectado por alguna dolencia.

La Causalidad es la valoración del fenómeno causa-efecto, ambos se hallan contiguos en el espacio y en el tiempo, ..., ambos están relacionados sucesivamente, primero es la causa y luego el efecto (HUME)". Posteriormente SIMONÍN estableció los Criterios de Causalidad: Cualitativo, Naturaleza de la lesión (accidente), Concordancia de la localización de las lesiones, Relación anatómica (topográfica), Relación cronológica, La afección no existía antes del trauma (estado anterior), y criterio de exclusión de una causa extraña al trauma.

Las lesiones ocasionadas en un accidente de tráfico suelen recaer en partes blandas, por lo cual no se pueden objetivar mediante el uso de Rx. Además en nuestro medio la lesión más frecuente es el esguince cervical ocasionado bien por alcance o choque frontal/lateral. Hay que recordar que cada tipo vehículo y modalidad de accidente produce unas lesiones TÍPICAS, como sucede en el atropello de un peatón o ciclista, los accidentes de vehículo de dos ruedas, automóviles, camiones, etc.

En 1925 Müller y Cordonnier, establecieron los "CRITERIOS DE CAUSALIDAD" de las lesiones, que son las pautas a seguir para realizar una buena pericia:

- A) CRITERIO ETIOLOGICO. Consiste en establecer la realidad y naturaleza del traumatismo, es decir la certeza del hecho traumático.
- B) CRITERIO TOPOGRAFICO. Es la relación entre la localización de la lesión y el punto de actuación del agente traumático.
- C) CRITERIO CUANTITATIVO. Consiste en establecer la relación entre la intensidad del traumatismo y el daño. La gravedad del daño producido debe ser proporcional a la intensidad con la que el agente lesivo ha actuado.
- D) CRITERIO TEMPORAL. Es la relación entre el momento en el tiempo de actuación del traumatismo y la aparición de la lesión.
- E) CRITERIO DE CONTINUIDAD SINTOMATICA. Consiste en la demostración de la existencia de un conjunto de síntomas/signos puente entre el momento de actuación del agente etiológico y la manifestación de la lesión.
- F) CRITERIO DE EXCLUSION. Es cuando una vez descartadas previamente otras causas como productoras de la lesión, es necesaria la demostración de la existencia de otra causa como productora exclusiva y plena del daño.

### **1.1. Valoración médico forense del fraude en los accidentes de tráfico**

Comienza por el estudio de la SIMULACIÓN, "*Proceso psicológico, caracterizado por la decisión consciente de reproducir, valiéndose de la imitación más o menos directa, trastornos patológicos, con la intención de engañar a otro, manteniendo el engaño con la ayuda de un esfuerzo continuo y durante un tiempo mas o menos prolongado, cuyo resultante es la intención de conseguir determinado provecho a expensas del engaño*". (MINKOWSKI). Según la OMS esta acción se realiza en "ausencia de enfermedad real". Desde el punto de vista médico-legal la simulación comprende tanto la alegación de una patología inexistente como la exageración de los síntomas de una patología real, todo ello realizado de forma consciente y con la finalidad de obtener un beneficio generalmente económico.

*Las características de la ENFERMEDAD SIMULADA en el caso que nos ocupa son:* Se ejercita con posterioridad al accidente, es un proceso voluntario y consciente, tiene una

INTENCIONALIDAD definida: lucro u otro beneficio. Se realiza mediante *fraude clínico*, al imitar, agravar o crear intencionalmente síntomas patológicos con una finalidad especulativa. En otros casos el lesionado hace lo contrario a lo que le piden los médicos y por lo tanto no favorece la curación.

### **1.2. Tipos de simuladores:**

- *NATO O AUTÉNTICO*. Necesita que las personas que lo rodean estén pendientes de él. Limita en lo patológico, por lo que deja de ser un simulador y se trata de un enfermo.
- *EXAGERADO*. Exagera todos los síntomas.
- *VENGATIVO*. Exagera con la finalidad de vengar un menosprecio o engaño de la empresa, sociedad, mutua.
- *CON CÓMPLICE*. Sabe que tiene poca patología por lo que intenta empatizar con el médico asistencial.
- *PATOLÓGICO*. Comienza simulando de modo consciente, y acaba padeciendo una neurosis de renta o de conversión.

EL DIAGNÓSTICO MEDICOLEGAL DE LA SIMULACIÓN DE LESIONES, se recomienda que nunca debe apoyarse en una única prueba, sino en una anamnesis completa, exploración clínica y el conjunto de pruebas complementarias adecuadas. Desde el punto de vista práctico para diagnosticarla hay que BUSCARLA. Puesto que cada vez con mayor frecuencia los lesionados no ayudan en la valoración de las lesiones, incluso llegando a mentir, ocultar información, exagerar o engañar al perito. En general el perito actúa con prudencia y es escéptico sobre todo lo que ve y escucha.

La sospecha pericial de *simulación*, no siempre permite asegurar con rigor que es real, puesto que este diagnóstico lleva implícito un juicio de valor moral, y deberá plantearse con prudencia, siempre se debe actuar incluso con sospechas fundadas con la máxima OBJETIVIDAD.

Actuación pericial cuando existe la posibilidad de simulación o engaño se realizara con mucha PRUDENCIA, intentando plasmar toda la información obtenida en las entrevistas, los hallazgos objetivos encontrados, o dejando constancia de las contradicciones entre lo referido y los hallazgos. Por desgracia no existen pruebas asequibles para desenmascarar la simulación. Y muchas veces cuando el médico forense no tiene la máxima seguridad para mencionar la posibilidad del engaño, suele quedarse con las ganas, lo que sucede en muchos casos.

LOS FACTORES QUE FAVORECEN EL ÉXITO DEL SIMULADOR son varios el primero es su capacidad mental; cuanto mas inteligente y mayores conocimientos posea (búsqueda en Internet), mayores serán las posibilidades de actuar con eficiencia simuladora. Aunque quitando la actuación “teatral” del simulador, otro factor a tener en cuenta es la de contar con la ayuda de cómplices de todo tipo y titulación (médicos, fisioterapeutas, abogados, médicos valoradores, etc.) La experiencia nos dice que cuando el perito sospecha, y cambia de actitud y somete al protagonista a una larga y paciente observación, en condiciones de severo examen, con el tiempo doblega al actor y acaba cediendo para no quedar en evidencia. El simulador con frecuencia oculta el estado Anterior.

En resumen el diagnóstico de una posible simulación no es un diagnóstico sencillo pues supone: Verificar la certeza de síntomas y signos, usar métodos exploratorios y complementarios actualizados. Actuar con prudencia, paciencia y tolerancia. Con todo ello podremos actuar con la objetividad y precisión científica que requieren los informes periciales.

## **2. BUSCANDO EL FRAUDE**

En el TRATADO DE LAS PRUEBAS JUDICIALES, Jeremías Bentham 1847, advertía de las dificultades con las que se encontraba la administración de justicia, en un país anglosajón, cuando sentenciaba:

“Los intereses corruptores asedian sin descanso a los tribunales; jueces y partes, auxiliares y consejeros, todos pueden sentirse estimulados por diversos motivos a separarse del camino de la verdad.

“La verdad no se deja penetrar tan fácilmente en los tribunales de justicia, y es preciso conquistarla, por decirlo así, a punta de lanza o por medio de diestras estratagemas.”

Una duda que siempre subyace para cualquier médico valorador, es si la Documentación Médica Presentada es la real o falta información. A este respecto con frecuencia los lesionados, alegan y con razón que determinados facultativos, les dificultan e incluso les niegan la información a la cual tienen derecho. A parte dejamos las cuestiones relativas a la calidad de la documentación médica examinada, que en ocasiones obedece a falta de preparación, falta de interés y también en ocasiones se vislumbra quien abonó los honorarios. Una pregunta que nos planteamos con frecuencia en estos casos es si los facultativos que han intervenido son Independientes de las PARTES.

El acceso a la información que consta en la Historia Clínica, archivos de los centros sanitarios, mutuas de trabajo, etc es un Derecho de todo Paciente (Enfermo). Ley 41/2002. Podemos diferenciar:

- Certificado Médico: declaración escrita de un médico que da fe del estado de salud de una persona en un determinado momento
- Historia Clínica: conjunto de documentos que contienen los datos, valoraciones e informaciones de cualquier índole sobre la situación y la evolución clínica de un paciente a lo largo del proceso asistencial.
- INFORME DE ALTA MÉDICA: documento emitido por el médico responsable en un centro sanitario al finalizar cada proceso asistencial de un paciente, que especifica los datos de éste, un resumen de su historial clínico, la actividad asistencial prestada, el diagnóstico y las recomendaciones terapéuticas.

***Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.*** Artículo 18. Derechos de acceso a la Historia Clínica

1. El paciente tiene el derecho de acceso, con las reservas señaladas en el apartado 3 de este artículo, a la documentación de la historia clínica y a obtener copia de los datos que

figuran en ella. Los centros sanitarios regularán el procedimiento que garantice la observancia de estos derechos.

2. El derecho de acceso del paciente a la historia clínica puede ejercerse también por representación debidamente acreditada.

3. El derecho al acceso del paciente a la documentación de la historia clínica no puede ejercitarse en perjuicio del derecho de terceras personas a la confidencialidad de los datos que constan en ella recogidos en interés terapéutico del paciente, ni en perjuicio del derecho de los profesionales participantes en su elaboración, los cuales pueden oponer al derecho de acceso la reserva de sus anotaciones subjetivas.

4. Los centros sanitarios y los facultativos de ejercicio individual sólo facilitarán el acceso a la historia clínica de los pacientes fallecidos a las personas vinculadas a él, por razones familiares o de hecho, salvo que el fallecido lo hubiese prohibido expresamente y así se acredite. En cualquier caso el acceso de un tercero a la historia clínica motivado por un riesgo para su salud se limitará a los datos pertinentes. No se facilitará información que afecte a la intimidad del fallecido ni a las anotaciones subjetivas de los profesionales, ni que perjudique a terceros.

El MÉDICO-FORENSE valoran informes clínicos que tienen diferente origen, donde intervienen organismos y personas con diferentes intereses.

1. LESIONADO (estado anterior, circunstancias, etc.)
2. INTERVIENEN DISTINTOS SERVICIOS SANITARIOS :
  - 2.1.- Asistenciales Sanitarios: S.S. Muface, etc.
  - 2.2.- Asistenciales Laborales (Mutuas).
  - 2.3.- Asistenciales Compañías Seguros
  - 2.4.- Asistenciales Privados (lesionado)
3. SERVICIOS JURÍDICOS COMPAÑÍAS SEGURO
  - 3.1.- Médicos (Peritos) del Seguro del Automóvil
4. LETRADO DEL LESIONADO
  - 4.1.- Médicos (Peritos) que valoran de su parte.
5. ADMON. JUSTICIA: JUECES Y FISCALES

En la Práctica Médico Forense generalmente sólo se detectan los “malos simuladores”, es decir los que son detectados en su farsa, mientras que suelen conseguir su propósito los “buenos simuladores” (actores), los que tienen apoyos y aquellos que con arte consiguen engañar al perito. En la valoración de las secuelas, es donde con frecuencia tiene cabida la exageración y/o la simulación por parte del lesionado, del estado anterior. Pretende, de esta manera conseguir el mayor beneficio económico posible que se pueda derivar de las consecuencias del hecho lesivo, no dudando, en ocasiones, en aumentar los síntomas o fingirlos con ocasión del reconocimiento forense.

En resumen y como conclusión el médico forense ante la sospecha de un simulador deberá:

- Realizar una anamnesis exhaustiva y una exploración médica minuciosa. (Examen documentación minuciosa)

- Repetir exploraciones ya practicadas o solicitar cuantas pruebas complementarias objetivas consideremos oportunas a fin de descartar la posibilidad de que se trate de un enfermo real. (Limitaciones IML)
- Abstenerse de comunicar nuestras sospechas al interesado o sus representantes legales.
- No mencionar en el informe forense la simulación, siendo aconsejable el empleo de formulas alternativas, por ejemplo informando de que no existen datos objetivos que corroboren que el lesionado pueda padecer los trastornos que alega.
- Para evitar la Neurosis de Renta, o ganancia con la enfermedad, es aconsejable una cierta celeridad en la resolución de los expedientes legales.

### **3. EXPERIENCIA PERSONAL IML Valencia**

#### **Caso 1 6 noviembre 2013**

Accidente 13 de abril Varón 46 años. Acude trasladado por SVB al Hospital General, presentando movilidad conservada, dolor en musculatura paravertebral cervical y exploración neurológica normal. Rx sin hallazgos. Se remite a su mutua de accidentes laborales por cervicalgia postraumática. Tto. Reposo relativo, calor local, relajantes musculares, antiinflamatorios. Es atendido por la Mutua de Accidentes Laborales y manifiesta que solo le han proporcionado los informes de las pruebas complementarias que le han realizado.

#### **Estudios Complementarios**

RMN 23 mayo 2013. Leve rectificación lordosis cervical. Los discos C3-C4 y C4-C5 muestran protusión focal que contactan y comprime de forma leve la médula cervical. Esta afectación es mayor a nivel del disco C5-C6 y y también a nivel C6-C7 se afecta la médula cervical.

Aporta solo las conclusiones de un informe de fecha 28 de mayo 2013. Movilidad del cuello y concluyen que la afectación funcional es leve a nivel cervical. A nivel de las extremidades superiores debilidad de garra y pinza de mano derecha aspecto compatible con afectación medular C6.

EL LESIONADO MANIFIESTA. Con anterioridad a este accidente padecía de molestias a nivel cervical, padecía de 3 hernias asintomáticas. Nunca se ha dado de baja por problemas cervicales antes de este accidente. Ha practicado gimnasia de deportiva y ha sufrido muchas caídas. Insiste en que nunca ha estado de baja por dicho motivo. Actualmente refiere que ha perdido sensibilidad en la pinza

Aporta un INFORME PERICIAL DEL Dr. Duende de fecha 1 julio 2013. EL ESTADO ANTERIOR LO DESCRIBE DEL SIGUIENTE MODO: “Me indica que anteriormente ha tenido otro tipo de molestias por las que fue estudiado previamente mediante RMN de fecha 27 de julio 2011 con el diagnóstico de cambios degenerativos de disco C4-C6 y estenosis del canal.

En los archivos del IML de Valencia tenemos constancia de que ha existido otro accidente por el cual estuvo de baja y se realizó una valoración en el IML de Valencia

(Juzgado nº X de QP, Juicio de Faltas 69/ 20xx) en el cual sufrió lesiones similares. Estuvo 132 días de baja laboral y se valoraron como secuelas la agravación patología degenerativa cervical (3 hernias C3-C6).

### **Caso 2 22 julio 2011**

Varón 55 años atendido La FE (12-X-10). Dolor en Hombro y mano Izquierda y cervical. Exploración hombro: limitación flexión y abducción en 90°. Dolor presión punta dedo supraspinoso. Rotación interna muy limitada. Cervicalgia bilateral, más lado izquierdo. Rx posible fisura falange distal 3er dedo.

RMN hombro 16 noviembre 2010. No se visualizan imágenes de rotura tendinosa. Cambios degenerativos discretos articulación acromio-clavicular. Aporta Informes de RHB durante 3 meses para mejorar la movilidad del hombro.

Control de la baja por el médico Atención Primaria curó en 241 días

SECUELAS: 3 puntos por disminución movilidad Hombro.

**Primera AMPLIACIÓN 20 NOVIEMBRE 2013**, “si se ratifica el informe anterior o si por el contrario se modifica dicho informe”.

Se persona el lesionado con una gran incapacidad funcional del miembro superior izquierdo, prácticamente inmóvil durante todo el tiempo que dura el reconocimiento. Como si lo tuviera muerto. Refiere es que durante la curación ha sufrido una lesión en el tobillo que le ha obligado a llevar muletas. Dice que todavía no ha curado de las lesiones del hombro (12 de noviembre de 2010). Aporta documentación de informes médicos y de partes de baja.

Al terminar el reconocimiento forenses se le informa de que se va a pedir el expediente de las lesiones del año 2010, que en estos momentos no se dispone y posteriormente se le citara para valorar toda la documentación que aporta.

Al terminar la entrevista. El lesionado en la sala de espera toma un caso de moto, que ha dejado previamente antes de entrar en la consulta MF, y sale por la puerta solo, sin ningún acompañante. Se pide a personal del IML que le siga y al regresar informa que ha arrancado el vehículo de 2 ruedas con normalidad, sin limitación en la función del hombro izquierdo y se ha ido solo.

### **Conclusiones médico-legales:**

1.- EN EL DÍA DE HOY EL EXPLORADO HA MANIPULADO Y SIMULADO UNAS LESIONES Y SUS LIMITACIONES DE UN MODO CONSCIENTE.

2.- A LA VISTA de lo anterior este perito duda de los extremos recogidos en el informe de sanidad de fecha 22 de julio de 2011, tanto de los 241 días de curación como de las secuelas de la extremidad superior izquierda.

## **2ª Ratificación INFORME MÉDICO FORENSE 31 de enero 2014.**

### **CONCLUSIONES MÉDICO-LEGALES.**

- 1.- EL EXPLORADO HA MANIPULADO Y SIMULADO UNAS LESIONES Y SUS LIMITACIONES DE UN MODO CONSCIENTE.
- 2.- A LA VISTA de lo anterior este perito dudaba de los extremos recogidos en el informe de sanidad de fecha 22 de julio de 2011, tanto de los 241 días de curación como de las secuelas de la extremidad superior izquierda.
- 3.- No se pueden mantener las conclusiones, por lo tanto se modifica dicho informe en el sentido de: 30 días de carácter impeditivo. Curación sin secuelas

### **Caso 3 Lesiones 9 junio 2013**

Informe de Alta Asistencia prestada en el Hospital Casa de la Salud por sufrir alcance posterior. Antecedentes No conocidos. Exploración física dolor y contractura del trapecio izquierdo. Movilidad Limitada y dolorosa en sus últimos grados. Dolor irradiado a hombro izquierdo. Dolor cuadrado lumbar que irradia a oblicuos. Movilidad limitada y dolorosa. Rx no se aprecia patología. Se pauta collarín cervical blando. Reposo relativo, calor local, antiinflamatorios vía oral, relajantes musculares y protector gástrico.

Informe Especialista Particular. Acude a la consulta el día 13 de junio 2013 y visitas sucesivas. Presenta contractura en ambos trapecios con parestesias brazo izquierdo. La contractura es más acusada trapecio izquierdo. Refiere mareos. En zona lumbar presenta contractura en cuadrado lumbar izquierdo sin radiculopatías. Comienza sesiones de RHB con mejoría de sus parestesias y de la contractura lumbar al persistir la contractura del trapecio izquierdo se pautan más sesiones.

### **Pruebas Complementarias 21 junio**

- RMN Cervical no se aprecian alteraciones en la alineación vertebral. Se observa una hernia discal de localización postero-lateral izquierda en espacio C6-C7 que estenosa el receso lateral y agujero de conjunción, con compresión de la raíz C7 homolateral en estudio micelográfico. Se observan discretas protusiones discales difusas en C4-C5 y C5-C6 con mínima estenosis central del conducto espinal.
- RMN Lumbar: rectificación lordosis lumbar fisiológica. Deshidratación-degeneración del disco intervertebral L4-L5 se observan discretas protusiones discales difusas con fisura del anillo fibroso en L4-L5 y L5-S1.

### **Aporta más Informes**

- Especialista.- Alta el 23 de septiembre 2013 con: hernia discal posterolateral izquierda C6-C7 y cambios degenerativos discales en C4-C5 y C5-C6 más lumbalgia por agravación de artrosis previa a dos niveles.
- Fisioterapeuta de fecha 30 de septiembre de 2013 en la cual se indica que ha realizado un total de 18 sesiones (M-V) comenzando el día 2 de julio terminando el



día 30 de septiembre. No consta la evolución ni tampoco el estado en que se encuentra en el momento del alta.

Aporta parte de baja de fecha 9 de junio emitido por el Dr. Colg. X y parte de alta de fecha 23 de septiembre 2013 emitido Dr. Y

Durante el reconocimiento indica que sufrió 1 solo accidente de circulación en 2007 y aporta informe de RMN Cervical previa de fecha 8 de enero de 2008 destacamos: “Perdida de deshidratación-degeneración de los discos intervertebrales cervicales. Discreta protusión discal difusa en C6-C7 sin repercusión sobre el conducto espinal. Médula espinal sin anomalías. Perdida de altura y de señal de los discos intervertebrales lumbares L4-L5 y L5-S1 por un proceso de degeneración interfacetaria de los mismos. Ruptura del anillo fibroso en L4-L5.

*Se aporta por la Compañía un informe Técnico y Pericial realizado el Sr. Piqueras el cual determina una velocidad de impacto de 8 km /hora. En dicho informe no se calcula ni el peso del vehículo, y tampoco se valora si el coche alcanzado estaba frenado o no.*

#### **Informe Médico Forense:**

*Las lesiones han tardado en curar/estabilizar: 107 días. Estas lesiones han ocasionado incapacidad para desarrollar sus ocupaciones habituales durante 107 días. (Según se recoge el parte de baja 7 alta laboral aportado). La curación ha sido con secuelas consistentes en: “agravación estado anterior cervical 1 punto”*

#### **Observaciones:**

- El lesionado aporta en este reconocimiento un informe de **RMN Cervical** previa de fecha **8 de enero de 2008**.
- **En los archivos del IML consta un informe anterior de RMN de fecha 2 de marzo 2007**

#### **Caso 4. Lesiones 11 de junio 2013**

Mujer de 33 años que aporta informe de la asistencia de Urgencias del Hospital Arnau de Vilanova, acude 2 días después del accidente, por cervicalgia. A la exploración apreciaron dolor a la presión musculatura paravertebral cervical de predominio izquierdo, con contractura local. Movilidad cervical conservada, dolorosa con la extensión y lateralizaciones. Rx rectificación lordosis cervical. Se pauta reposo cervical, collarín cervical, antiinflamatorios y relajantes musculares.

La médico de atención primaria solicita una RMN al persistir la contractura (consta el mismo día en que esta en el Hospital), realizada el día 30 de julio 2013: “rectificación de la lordosis fisiológica cervical no evidenciándose alteraciones osteodiscales que afecten a los diámetros del canal. Sin evidencia de alteraciones de la señal en musculatura paravertebral.

Aporta la lesionada un Informe de médico especialista privado en el cual constan 2 imprecisiones, la primera que trabaja de maestra, cuando trabaja en Mercadona, y la segunda que el mismo día del accidente acude al hospital, cuando fue 2 días después.

Observaciones:

- La explorada manifiesta que antes de este accidente no ha padecido de sintomatología parecida y que tampoco ha sufrido un accidente similar.
- Trabaja de cajera en Supermercado.
- La hermana en el Centro de Salud de XXY.
- No acude al traumatólogo de la S. Social (tiene cita).
- Acude al Fisioterapeuta particular Informe sin fecha ni estado en que se encuentra en el momento del alta.
- No ha sido controlada por los equipos médicos de la Mutua Laboral donde trabaja.



# **LA RESPONSABILIDAD CIVIL DIMANANTE DEL USO Y CIRCULACION DE VEHÍCULOS A MOTOR**

**Ernesto Bonet Peiró**

Presidente de la Sección de Derecho de Seguros y Responsabilidad Civil, del Ilustre Colegio de Abogados de Valencia

## **Resumen:**

Regulación de las responsabilidades civiles y penales que pueden exigirse a todo conductor y propietario de un vehículo a motor por hechos de la circulación. Su aseguramiento. Límites del Seguro Obligatorio de Automóviles y seguros complementarios. Concepto de “Vehículo a motor” y “Hecho de la Circulación”. Supuestos de responsabilidad del Consorcio de Compensación de Seguros y la Oficina Española de Aseguradores de Automóviles (OFESAUTO). El derecho de repetición de las aseguradoras por las indemnizaciones satisfechas a los perjudicados. La valoración de la prueba pericial dentro del proceso judicial

**Palabras clave:** Responsabilidad Civil. Seguro Obligatorio de Automóviles. Circulación vehículos a motor. Valoración prueba pericial.

## 1. INTRODUCCION

La invención del automóvil obligó a los poderes públicos a crear un sistema de normas que de una parte ordenaran su circulación y de otra regularan las responsabilidades de sus propietarios y conductores frente a terceros. Rápidamente pudo comprobarse que la circulación de vehículos a motor era una actividad peligrosa generadora de riesgos y una importante fuente de obligaciones creando para propietario y conductor abundantes causas de responsabilidad por los daños ocasionados a las personas o a los bienes. Para resolver el problema que suscitaba la necesidad de reparar los daños causados inicialmente tuvo que recurrirse a las normas de derecho vigentes que dentro del ámbito penal o civil regulaban la responsabilidad civil dimanante de infracciones penales (delitos y faltas) y las normas civiles reguladoras de la responsabilidad civil por actos u omisiones ilícitos derivados de culpa o negligencia, denominada responsabilidad Extracontractual o Aquilina (cuyo antecedente más remoto lo encontramos en la Lex Aquilia del siglo III a C) la cual da nombre a la responsabilidad que regulan los artículos 1902 al 1.910 del Código Civil español.

Dentro de nuestro derecho positivo el Código Civil (CC), al regular el derecho de obligaciones en las disposiciones generales Art. 1088 a 1093, establece: Toda obligación consiste en dar, hacer o no hacer alguna cosa (Art. 1088); Las obligaciones nacen de la ley, de los contratos y cuasi contratos, y de los actos y omisiones ilícitos o en que intervenga cualquier género de culpa o negligencia.( Art. 1089); Las obligaciones que nazcan de los delitos o faltas se regirán por las disposiciones del Código Penal (Art.1092); Las obligaciones que deriven de actos u omisiones en que intervenga culpa o negligencia no penadas por la ley, quedarán sometidas a las disposiciones del capítulo II del título XVI de de este libro. (Art. 1093) -Art. 1902 a 1910 CC- Y en su vertiente criminal, el Código Penal (CP) canalizó las responsabilidades civiles dimanantes de hechos susceptibles de ser considerados ilícitos penales, a través de la imprudencia punible (a nivel de delito o falta atendido el grado de imprudencia cometido). Por lo que fundamentalmente dentro del ámbito del uso y circulación de vehículos a motor podemos distinguir una responsabilidad civil derivada de imprudencia punible -delito/falta-(regulada en el Código Penal) y una responsabilidad civil derivada de actos u omisiones en que intervenga cualquier género de culpa o negligencia, regulada por los artículos 1902 y siguientes del Código Civil, la cual se complementa con normas específicas que en España comienza con la *Ley 122/1962, de 24 de diciembre, sobre uso y circulación de vehículos de motor* (y su *Texto Refundido aprobado por Decreto 632/1968, de 21 de marzo*), en cuya exposición de motivos mostraba el legislador la gran preocupación que existía por los daños que ocasionaba la circulación de vehículos y la necesidad asegurar su reparación a las víctimas.

*“El constante aumento del tráfico, consecuencia del uso cada vez más frecuente de vehículos de motor; el progreso y perfeccionamiento ininterrumpido de la técnica automovilística y las necesidades de la vida moderna han provocado una situación de hecho que constituye una seria preocupación para los Gobiernos de todos los países ante el número de víctimas y daños materiales que ocasiona, en constante progresión, con grave quebranto para la seguridad de las personas y la economía nacional.*

*No basta una perfecta regulación gubernativa, tendente a prevenir tales hechos, mediante un cúmulo de normas precisas y bien calculadas, si su destinatario hace caso omiso de ellas o temerariamente las desprecia, a sabiendas del riesgo que corre y en el que coloca a sus semejantes.”*

La Ley 122/1962, de 24 de diciembre, sobre uso y circulación de vehículos de motor desarrolla en cuatro Títulos unas normas reguladoras que tienen por objeto crear:

- I. Un ordenamiento penal donde se contempla como delitos: la conducción temeraria; culpa con infracción de reglamentos; quebrantamiento de condena; la influencia de bebidas alcohólicas, drogas o estupefacientes en la conducción; la inexistencia de permiso; omisión del deber de socorro; delitos de falsedad, alteración u omisión de placa de matrícula; la perturbación de la seguridad del tráfico; y el hurto de uso.
- II. Un ordenamiento procesal inspirado bajo el prisma de la ejemplaridad y rapidez del proceso en orden a lograr la pronta indemnización de la víctima.
- III. El Título III regula la responsabilidad civil y el seguro obligatorio, al objeto de lograr el resarcimiento inmediato y a ultranza de los daños y perjuicios sufridos por la víctima creando la obligatoriedad del seguro de responsabilidad civil, hoy implantado en la casi totalidad de los países y un Fondo Nacional de Garantía de Riesgos de la Circulación para que la víctima sea en todo caso debidamente asistida e indemnizada.
- IV. Por último, en el Título IV se procuran los medios procesales para exigir, cuando surja controversia, el resarcimiento de los daños y perjuicios en vía civil, creando el embrión del hoy Auto de Cuantía Máxima que sirve de título ejecutivo, para ejercitar frente a las aseguradoras la acción directa que crea el artículo 42 de dicha disposición.

El temor de un previsible aumento del precio del seguro hizo que una y otra vez fuese retrasada la entrada en vigor de esta Ley e inclusive que por Decreto-Ley de 22 de marzo de 1965, se redujese el ámbito de aplicación de la obligación de reparar el mal causado impuesta por el artículo 39 de la Ley de 24 de diciembre de 1962, a los daños causados a las personas, con los límites y condiciones establecidos en el artículo 23 del Reglamento del Seguro Obligatorio RD 3787/1964, de 19 de noviembre de 1964 (200 pesetas por día de incapacidad, hasta 200.000 para el caso de muerte y hasta 300.000 pesetas para supuestos de gran invalidez), suspendiéndose la cobertura por daños materiales que contemplaba el artículo 24. El vacío creado por la limitación del seguro obligatorio tuvo que ser cubierto por la suscripción de un seguro voluntario y otros seguros complementarios como el de ocupantes, pues las limitaciones afectaban tanto a las indemnizaciones por muerte, invalidez, días de incapacidad y gastos de asistencia médica, como a las personas aseguradas (se excluía al conductor, propietario de vehículo, tomador de seguro, ascendientes, descendientes y cónyuges de cualquier de ellos). Tras distintas normas que regularon dicha materia, la necesidad de adaptar la legislación española a la Segunda directiva del consejo de la Comunidad Europea de 30 de diciembre de 1983, la promulgación del *Real Decreto Legislativo 1301/1986, de 28 de junio por el que se adapta el Texto Refundido de la Ley de Uso y Circulación de Vehículos a Motor* al ordenamiento jurídico comunitario, y el *Real Decreto 2641/1986, de 30 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento del Seguro de Responsabilidad Civil* han venido a paliar en mucho las limitaciones y reducciones que contenía la legislación anterior.

En la actualidad la legislación vigente que regula las responsabilidades y aseguramiento derivados del uso y circulación de vehículos a motor la conforma el *Real Decreto Legislativo 8/2004, de 29 de octubre*, por el que se aprueba el *Texto Refundido de la Ley sobre Responsabilidad Civil y Seguro en la Circulación de Vehículos a Motor*, modificado por la Ley 21/2007, de 11 de julio, a fin de incorporar al Derecho interno la Directiva 2005/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de mayo de 2005, relativas al seguro de responsabilidad civil derivada de la circulación de vehículos automóviles, la cual regula una responsabilidad objetiva atenuada en la reparación del daño causado, y en la que se incorpora un Anexo que contempla un “Sistema de valoración de los daños y perjuicios causados a las personas en accidente de circulación” (el Baremo), que resulta de aplicación obligatoria para los tribunales; el *Real Decreto 1507/2008, de 12 de septiembre*, por el que se aprueba el *Reglamento del Seguro Obligatorio* de responsabilidad civil en la circulación de vehículos a motor en el que se perfila los conceptos de “hecho de la circulación” y “vehículo a motor” para delimitar el ámbito de aplicación de la Ley; y la Ley 50/80 de 8 de octubre de Contrato de Seguro, como normas mas significativas.

## **2. LA RESPONSABILIDAD CIVIL DERIVADA DE ILICITOS PENALES**

La responsabilidad civil derivada de ilícitos penales la regula los artículos 109 y siguientes del Código Penal (CP) aprobado por la LO 10/1995, de 23 de noviembre. La Ley de Enjuiciamiento Criminal (LECr), en su Art. 100 y siguientes, nos dice que ***“De todo delito o falta nace acción penal para el castigo del culpable, y puede nacer también acción civil para la restitución de la cosa, la reparación del daño y la indemnización de perjuicios causados por el hecho punible.”***, acción que se entiende ejercitada conjuntamente con la penal a no ser que el perjudicado la renunciase o que expresamente se la reserve para ejercitarla en un proceso ulterior, el cual que no podrá comenzar hasta en tanto no termine el procedimiento penal (Art. 111 y 112 de la LECr).

El uso y circulación de un vehículo a motor puede motivar hechos susceptibles de ser merecedores de un reproche penal a nivel de delito o falta del que puede surgir una obligación de indemnizar si con ellos se ha producido daños en las personas o a los bienes. Frente al sistema empleado por el Código Penal anterior, que en su artículo 565 regulaba la imprudencia como un delito autónomo (distinguiendo imprudencia temeraria e imprudencia con infracción de reglamentos) y calificando como Faltas las imprudencias leves, el Código Penal actual de 1995 indica en su Artículo 12 que ***“Las acciones u omisiones imprudentes sólo se castigarán cuando expresamente lo disponga la Ley”***, pasando con ello de un sistema en el cual todo delito podía pensarse en su forma culposa a otro en el que los delitos imprudentes sólo se castigarán cuando expresamente lo disponga la Ley.

Los supuestos más comunes de estas infracciones penales que pueden derivar del uso y circulación de vehículos a motor los tenemos regulados en los siguientes artículos: Como **Delito**: Homicidio por imprudencia grave (Art. 142); Lesiones por imprudencia grave (Art. 152); y Daños por imprudencia grave en cuantía superior a 80.000 euros (Art. 267) previa denuncia del perjudicado – los de cuantía inferior a dicha suma están despenalizados-. Y a nivel de **Falta**: Homicidio por imprudencia leve (Art. 621.2); Lesiones de menor gravedad (Art. 147.2) por imprudencia grave (Art. 621.1); Lesiones constitutivas de delito por imprudencia leve (Art. 621.3). También encontraremos vías

de responsabilidad penal de la que pudiera derivarse responsabilidad civil en los delitos contra la seguridad vial que se cometan con ocasión de un accidente de tráfico de los que derive daños a las personas o bienes (Art. 382) y en los que junto a la responsabilidad penal derivada del delito cometido se ventilarán la indemnización de los daños causados en el accidente de circulación.

Cometida una infracción penal por hechos de la circulación de la que deriven daños a las personas o a los bienes, y no habiendo renunciado o reservado el perjudicado la acción civil para ejercitarla en otra vía, se entiende ejercida conjuntamente con la penal (Art 112 LECr), lo que conlleva la obligación de reparar los daños y perjuicios causados (Art 109.1 C P “1. *La ejecución de un hecho descrito por la ley como delito o falta obliga a reparar, en los términos previstos en las Leyes, los daños y perjuicios por él causados.*”), a través de la responsabilidad directa y personal que tiene el autor del delito (que por hechos de la circulación sería el conductor), la cual comprende: La restitución; la reparación del daño; y *la indemnización de perjuicios materiales y morales (Artículo 110 CP):*

El Código Penal, a la hora de determinar los obligados a reparar los daños y perjuicios causados, **considera como principales responsables de los daños a los autores de la infracción (Artículo 116):**

*“1. Toda persona criminalmente responsable de un delito o falta lo es también civilmente si del hecho se derivaren daños o perjuicios. .....”*

*2. Los autores y los cómplices, cada uno dentro de su respectiva clase, serán responsables solidariamente entre sí por sus cuotas, y subsidiariamente por las correspondientes a los demás responsables.”*

*La responsabilidad subsidiaria se hará efectiva: primero, en los bienes de los autores, y después, en los de los cómplices.*

**Las aseguradoras** en virtud de la acción directa que previene el **Artículo 117 del C.P.**, responden de forma directa de la reparación de los daños hasta el límite del seguro concertado:

*Los aseguradores que hubieren asumido el riesgo de las responsabilidades pecuniarias derivadas del uso o explotación de cualquier bien, empresa, industria o actividad, cuando, como consecuencia de un hecho previsto en este Código, se produzca el evento que determine el riesgo asegurado, serán responsables civiles directos hasta el límite de la indemnización legalmente establecida o convencionalmente pactada, sin perjuicio del derecho de repetición contra quien corresponda.*

Y finalmente **responderán de forma subsidiaria** en defecto de los responsables criminales, cuando éstos no puedan haberlo (**Artículo 120 CP**): **Son también responsables civilmente, en defecto de los que lo sean criminalmente:**

*1º. **Los padres o tutores, por los daños y perjuicios causados por los delitos o faltas cometidos por los mayores de dieciocho años sujetos a su patria potestad o tutela y que vivan en su compañía, siempre que haya por su parte culpa o negligencia.***



4°. Las **personas naturales o jurídicas** dedicadas a cualquier género de industria o comercio, **por los delitos o faltas que hayan cometido sus empleados o dependientes**, representantes o gestores en el desempeño de sus obligaciones o servicios.

5°. Las **personas naturales o jurídicas titulares de vehículos** susceptibles de crear riesgos para terceros, por los delitos o faltas cometidos en la utilización de aquéllos por sus dependientes o representantes o personas autorizadas.

Hemos visto que la comisión de un delito genera dos tipos principales de acciones: Una **acción penal** para perseguir y castigar la infracción penal y **una acción civil** para exigir la reparación de los daños y perjuicios causados. El plazo de extinción para su ejercicio vendrá determinado, respecto a la acción penal en los supuestos y plazos previstos en los artículos 130 y 131 del C.P., interrumpiéndose la prescripción conforme previene el Art. 132.2 CP “...cuando el procedimiento se dirija contra la persona indiciariamente responsable del delito o falta, comenzando a correr de nuevo desde que se paralice el procedimiento o termine sin condena...”. Y en cuanto a la prescripción de la acción civil derivada de delito, si bien no existe un precepto concreto que determine su plazo de prescripción es pacífica la doctrina Jurisprudencial que entiende que le es aplicable el plazo general de *quince años*, por remisión que hace el artículo 1092 CC al referirse respecto a las obligaciones que nacen de los delitos o faltas a las disposiciones del Código Penal y éste al referirse a la acción civil, remitirse a su vez al derecho de obligaciones del Código Civil, en el que el plazo de prescripción de las acciones personales es de quince años siempre que no haya una norma que establezca un plazo inferior (Art. 1964 CC), tal como sucede para la prescripción de la culpa Extracontractual (Artículos 1902 a 1910 CC), la cual tienen el plazo especial de prescripción de *un año* que señala el artículo 1968.2 de dicho cuerpo legal. El plazo de prescripción de la acción civil derivada de delito comenzara a contar desde el momento de la comisión del delito, interrumpiéndose por el ejercicio de la acción penal ante los tribunales (que conlleva el ejercicio conjunto de la civil), comenzando a contar de nuevo desde la terminación del proceso penal sin declaración de responsabilidad o desde la terminación del procedimiento con declaración de responsabilidad penal, si se hubiera reservado la acción civil para ejercerla en un proceso ulterior.

Especial atención debe prestarse en materia de prescripción de la acción civil derivada de delito, en aquellos supuestos de procedimientos penales que terminen con cualquier resolución que no sea condenatoria (salvo caso de reserva de acción civil, indulto anticipado, etc.), en los que la Jurisprudencia suele entender que el plazo de prescripción no será de quince años, sino de un año (1.968.2 CC) a contar desde la terminación de las actuaciones penales, por considerar que nos hallamos ante supuestos de responsabilidad civil por culpa extracontractual.

### **3. LA RESPONSABILIDAD CIVIL DERIVADA DE ACTOS U OMISIONES EN QUE INTERVENGA CULPA O NEGLIGENCIA NO PENADAS POR LA LEY – Responsabilidad civil Extracontractual o Aquiliana**

Referíamos que el artículo 1093 del Código Civil establece que una de las fuentes de las obligaciones es la responsabilidad civil derivada de actos u omisiones en que intervenga culpa o negligencia no penada por la Ley, la cual la regulan los artículos 1902 a 1910 de dicho cuerpo legal y se complementa con normas específicas creadas para atender las

consecuencias dañosas generadas por el uso y circulación de vehículos de motor, entre las que cabe destacar el Real Decreto Legislativo 8/2004, de 29 de octubre, por el que se aprueba el *Texto Refundido de la Ley sobre Responsabilidad Civil y Seguro en la Circulación de Vehículos a Motor*, el Reglamento del Seguro Obligatorio aprobado por R.D 1507/2008 de 12 de septiembre, y la Ley 50/180 de 8 de octubre de Contrato de Seguro, entre las más significativas. Del análisis de dichas normas cabe destacar:

**1.- Sujetos responsables:** Mientras que el artículo 1902 del Código Civil (CC) regula una responsabilidad civil subjetiva sustentada en la culpa como criterio de imputación, la cual fue paulatinamente atenuándose por la Jurisprudencia derivando hacia una responsabilidad cuasi-objetiva al considerar que existe obligación de responder en virtud del riesgo creado por la circulación, el actual *Texto Refundido de la Ley sobre Responsabilidad Civil y Seguro en la Circulación de Vehículos a Motor* (que se enmarca únicamente dentro del ámbito del seguro de suscripción obligatoria), establece una responsabilidad objetiva atenuada en la reparación del daño causado:

*Artículo 1. De la responsabilidad civil.*

**1. El conductor de vehículos a motor es responsable, en virtud del riesgo creado por la conducción de estos, de los daños causados a las personas o en los bienes con motivo de la circulación.**

*En el caso de daños a las personas, de esta responsabilidad sólo quedará exonerado cuando pruebe que los daños fueron debidos únicamente a la conducta o la negligencia del perjudicado o a fuerza mayor extraña a la conducción o al funcionamiento del vehículo; no se considerarán casos de fuerza mayor los defectos del vehículo ni la rotura o fallo de alguna de sus piezas o mecanismos.*

*En el caso de daños en los bienes, el conductor responderá frente a terceros cuando resulte civilmente responsable según lo establecido en los artículos 1.902 y siguientes del Código Civil, artículos 109 y siguientes del Código Penal, y según lo dispuesto en esta ley.*

*Si concurrieran la negligencia del conductor y la del perjudicado, se procederá a la equitativa moderación de la responsabilidad y al reparto en la cuantía de la indemnización, atendida la respectiva entidad de las culpas concurrentes.*

**El propietario no conductor responderá de los daños a las personas y en los bienes ocasionados por el conductor cuando esté vinculado con este por alguna de las relaciones que regulan los artículos 1.903 del Código Civil y 120.5 del Código Penal.** Esta responsabilidad cesará cuando el mencionado propietario pruebe que empleó toda la diligencia de un buen padre de familia para prevenir el daño.

**El propietario no conductor de un vehículo sin el seguro de suscripción obligatoria responderá civilmente con el conductor del mismo de los daños a las personas y en los bienes ocasionados por éste, salvo que pruebe que el vehículo le hubiera sido sustraído.**

**1.1.-** Dicho precepto establece para el **conductor del vehículo**, en virtud del riesgo creado y por lo que se refiere a los **daños a las personas, una responsabilidad objetiva**, de la que únicamente queda exonerado en dos supuestos: *Culpa exclusiva de la víctima y fuerza mayor extraña a la conducción o al funcionamiento del vehículo*. La culpa exclusiva de la víctima es entendida por la Jurisprudencia como culpa exclusiva y

excluyente, de forma tal que si además de la culpa de la víctima concurre algún género de culpa en el conductor, hay obligación de indemnizar aplicando en este caso una reducción de la indemnización por compensación de culpas, si bien y al valorarlas se parte del principio que a todo conductor en virtud del riesgo creado le es exigible un grado de diligencia mayor que el que podría pedirse a un no conductor. La fuerza mayor extraña a la conducción o funcionamiento del vehículo es completamente ajena a los defectos del vehículo y la rotura o fallo de alguna de sus piezas o mecanismos que en todo caso se consideran imputables a falta de mantenimiento del vehículo. En ambos casos y desde el punto de vista procesal presupone una inversión de la carga de la prueba, que se traslada al conductor, quien tendrá que responder salvo que acredite cumplidamente la concurrencia de alguno de estos supuestos de exclusión de su responsabilidad y la total ausencia de culpa concurrente por su parte.

Por lo que afecta a los daños materiales, se responderá frente a terceros cuando resulte civilmente responsable según lo establecido en los artículos 1.902 y siguientes del Código Civil y artículos 109 y siguientes del Código Penal, cuando concurren los requisitos que la Jurisprudencia exige para que se de alguna de estas responsabilidades. Para la responsabilidad civil Extracontractual, se requerirá acreditar: a) Una acción u omisión ilícita; b) La realidad y constatación de un daño causado; y c) Un nexo causal entre la acción ilícita y el daño causado. Y para la responsabilidad civil derivada de delito (artículo 109 CP), la prueba plena del ilícito penal, en virtud del principio de presunción de inocencia que preside los procedimientos penales. Tanto en el supuesto de daños personales como materiales, **si concurriere culpa del conductor y del perjudicado**, se procederá a la equitativa moderación de la responsabilidad y al reparto en la cuantía de la indemnización, atendida la respectiva entidad de las culpas concurrentes, si bien en el criterio de valoración de las conductas concurrentes se exige un mayor grado de diligencia al conductor por el riesgo creado.

**1.2.-** Respecto al **propietario del vehículo no conductor**, la norma establece su responsabilidad por los daños a las personas y en los bienes ocasionados por el conductor cuando esté vinculado con éste por alguna de las relaciones que regulan los artículos 1.903 del Código Civil y 120.5 del Código Penal (padres, tutores, directores de establecimientos respecto a sus empleados, maestros respecto a sus pupilos, etc). Asimismo nos dice que esta responsabilidad cesará cuando el mencionado propietario pruebe que empleó toda la diligencia de un buen padre de familia para prevenir el daño (lo que constituye una inversión de la carga de la prueba al presunto responsable). Especial agravación tiene **el propietario no conductor de un vehículo sin el seguro de suscripción obligatoria**, el cual siempre responderá civilmente con el conductor del mismo de los daños a las personas y en los bienes ocasionados por éste, salvo que pruebe que el vehículo le hubiera sido sustraído.

**1.3.-** Junto con el conductor y propietario del vehículo, **las aseguradoras** dentro del ámbito del aseguramiento con cargo al seguro obligatorio deben satisfacer al perjudicado el importe de los daños sufridos en su persona y en sus bienes (*Artículo 7. Obligaciones del asegurador.*), otorgando la ley al perjudicado y sus herederos una “acción directa” para exigirlo. Obligación de la que están exentas únicamente en los mismos supuestos que el artículo 1 determina para el conductor. Por el **transcurso de un año prescribe la acción directa** para exigir al asegurador la satisfacción al perjudicado del importe de los daños sufridos por éste en su persona y en sus bienes. A fin de

cumplir su obligación de indemnizar sin incurrir en el recargo por mora que prevé el “*Artículo 9. Mora del asegurador*”, dentro del plazo de tres meses desde la recepción de la reclamación del perjudicado, el asegurador deberá presentar una oferta motivada que contenga los requisitos exigidos en el apartado 3 de dicho precepto (ofrecimiento en pago, detallando su importe, sin condicionar su entrega a la renuncia, etc), que el perjudicado podrá rechazar cumpliendo los requisitos del apartado 4. Transcurrido dicho plazo sin hacer la oferta motivada el asegurador incurrirá en mora y podrá ser condenado además de al pago de la indemnización, al pago del interés previsto en el artículo 20 de la Ley 50/1980, de 8 de octubre, de Contrato de Seguro (el interés legal del dinero incrementado en un cincuenta por ciento, desde la fecha del siniestro hasta su competente pago, el cual pasados dos años no podrá ser inferior al interés del 20 por ciento anual).

**1.4.-** En defecto de las aseguradoras, el **Consortio de Compensación de seguros:** *Artículo 11. Funciones del Consorcio de Compensación de Seguros* (en su función de Fondo de Garantía), asume las funciones dentro del ámbito territorial y hasta el límite cuantitativo del aseguramiento obligatorio de:

- a) Indemnizar a quienes hubieran sufrido daños en sus personas, por siniestros ocurridos en España, en aquellos casos en que el vehículo causante sea desconocido.
- b) Indemnizar los daños en las personas y en los bienes, ocasionados con un vehículo que tenga su estacionamiento habitual en España, así como los ocasionados dentro del territorio español a personas con residencia habitual en España o a bienes de su propiedad situados en España con un vehículo con estacionamiento habitual en un tercer país no firmante del Acuerdo entre las oficinas nacionales de seguros de los Estados miembros del Espacio Económico Europeo y de otros Estados asociados, en ambos casos cuando dicho vehículo no esté asegurado.
- c) Indemnizar los daños, a las personas y en los bienes, ocasionados en España por un vehículo que esté asegurado y haya sido objeto de robo o robo de uso.
- d) Indemnizar los daños a las personas y en los bienes cuando, en supuestos incluidos dentro del ámbito del aseguramiento de suscripción obligatoria o en los párrafos precedentes de este artículo, surgiera controversia entre el Consorcio de Compensación de Seguros y la entidad aseguradora acerca de quién debe indemnizar al perjudicado.
- e) Indemnizar los daños a las personas y en los bienes cuando la entidad española aseguradora del vehículo con estacionamiento habitual en España hubiera sido declarada judicialmente en concurso o, habiendo sido disuelta y encontrándose en situación de insolvencia, estuviese sujeta a un procedimiento de liquidación intervenida o esta hubiera sido asumida por el propio Consorcio de Compensación de Seguros.
- f) Reembolsar las indemnizaciones satisfechas a los perjudicados residentes en otros Estados del Espacio Económico Europeo por los organismos de indemnización, en los siguientes supuestos:
  - 1º Cuando el vehículo causante del accidente tenga su estacionamiento habitual en España, en el caso de que no pueda identificarse a la entidad aseguradora.
  - 2º Cuando el accidente haya ocurrido en España, en el caso de que no pueda identificarse el vehículo causante.
  - 3º Cuando el accidente haya ocurrido en España, en el caso de vehículos con estacionamiento habitual en terceros países adheridos al sistema de certificado

internacional del seguro del automóvil (en adelante, carta verde) y no pueda identificarse a la entidad aseguradora.

- g) Indemnizar los daños a las personas y en los bienes derivados de accidentes ocasionados por un vehículo importado a España desde otro Estado miembro del Espacio Económico Europeo, siempre que el vehículo no esté asegurado y el accidente haya ocurrido dentro del plazo de 30 días a contar desde que el comprador aceptó la entrega del vehículo.

En los supuestos previstos en los párrafos b) y c), quedarán excluidos de la indemnización por el Consorcio los daños a las personas y en los bienes sufridos por quienes ocuparan voluntariamente el vehículo causante del siniestro, conociendo que éste no estaba asegurado o que había sido robado, siempre que el Consorcio probase que aquellos conocían tales circunstancias.

2. El Consorcio de Compensación de Seguros asumirá las funciones que como organismo de información le atribuyen los artículos 24 y 25 de esta Ley.
3. El perjudicado tendrá acción directa contra el Consorcio de Compensación de Seguros en los casos señalados en este artículo, y este podrá repetir en los supuestos definidos en el artículo 10 de esta Ley, así como contra el propietario y el responsable del accidente cuando se trate de vehículo no asegurado, o contra los autores, cómplices o encubridores del robo o robo de uso del vehículo causante del siniestro, así como contra el responsable del accidente que conoció de la sustracción de aquel. Pudiendo el consorcio repetir en los supuestos y plazo fijado por el Artículo 10.

**1.5.-** En los Artículos 26 y 27 de la norma analizada, se regula la responsabilidad de la **Oficina Española de Aseguradores de Automóviles** (Ofesauto) como organismo de indemnización español. Se trata de una asociación participada por todas las entidades aseguradoras autorizadas para trabajar en España el ramo del Seguro de Automóvil y el Consorcio de Compensación de Seguros al que pueden dirigirse los perjudicados con residencia en España y con ocasión de accidentes ocurridos en España en el que concurra algún elemento extranjero, para reclamar indemnizaciones por hechos de la circulación.

**2.- Ámbito de aseguramiento:** De una parte, el ámbito de aplicación de esta Ley viene determinado por los conceptos “vehículo a motor” y “accidente o hecho de la circulación” comprendidos en la expresión “con motivo de la circulación”. A tal efecto el **Artículo 1 del Reglamento del Seguro Obligatorio** considera vehículos a motor a aquellos que reúnen las siguientes características:

- Idoneidad para circular por la superficie terrestre: por tanto, los vehículos que no estén preparados para circular por la superficie terrestre no están obligados a suscribir este seguro.
- Impulso a motor: si carecieran de motor no estarán obligados a suscribir este seguro, con independencia de la velocidad que por otros medios pudieran alcanzar o el riesgo que en su caso pueda ocasionar su circulación.
- Autorización administrativa para su puesta en circulación: en este caso serán las autoridades de Tráfico las que tendrán que pronunciarse sobre esta necesidad. Esa autorización se concreta en la tarjeta de inspección técnica o el

certificado de características. Por tanto, en los casos en los que un vehículo no disponga o no obtenga autorización de las autoridades de tráfico, bien por sus especiales características, o bien porque las vías en las que se desenvuelve están fuera del ámbito de aplicación de las normas de tráfico, se encontrará fuera del ámbito de este seguro obligatorio. En los casos en los que un determinado vehículo no haya solicitado la autorización estando obligado a ello, esto no le exime en ningún caso del cumplimiento de la obligación de aseguramiento.

Esta norma de carácter general cuenta con tres excepciones:

- Remolques, semirremolques y máquinas remolcadas especiales cuya masa máxima autorizada no exceda de 750 kilogramos.
- Vehículos que hayan sido dados de baja de forma temporal en el Registro de vehículos de la Dirección General de Tráfico.
- Vehículos que hayan sido dados de baja de forma definitiva en el Registro de vehículos de la Dirección General de Tráfico.

En los dos últimos casos los vehículos no están autorizados para circular, por lo que enlazando esta circunstancia con la obligación de aseguramiento antes enunciada no estarían obligados a asegurarse.

Y el **Artículo 2** del Reglamento del Seguro Obligatorio de Automóviles define el concepto de **“Hecho de la Circulación”**, diciendo:

1. (...) se entienden por hechos de la circulación los derivados del riesgo creado por la conducción de los vehículos a motor a que se refiere el artículo anterior, tanto por garajes y aparcamientos, como por vías o terrenos públicos y privados aptos para la circulación, urbanos o interurbanos, así como por vías o terrenos que sin tener tal aptitud sean de uso común.
2. No se entenderán hechos de la circulación:
  - a) Los derivados de la celebración de pruebas deportivas con vehículos a motor en circuitos especialmente destinados al efecto o habilitados para dichas pruebas, sin perjuicio de la obligación de suscripción del seguro especial previsto en la disposición adicional segunda.
  - b) Los derivados de la realización de tareas industriales o agrícolas por vehículos a motor especialmente destinados para ello, sin perjuicio de la aplicación del apartado 1 en caso de desplazamiento de esos vehículos por las vías o terrenos mencionados en dicho apartado cuando no estuvieran realizando las tareas industriales o agrícolas que les fueran propias.
  - c) Los desplazamientos por vías o terrenos en los que no sea de aplicación la legislación señalada en el artículo 1, tales como puertos o aeropuertos.
  - d) Tampoco tendrá la consideración de hecho de la circulación la utilización de un vehículo a motor como instrumento de la comisión de delitos dolosos contra las personas y los bienes. En todo caso sí será hecho de la circulación la utilización de un vehículo a motor en cualquiera de las formas descritas en el Código Penal como conducta constitutiva de delito contra la seguridad vial, incluido el supuesto previsto en el artículo 382 de dicho Código Penal.

De otra parte, y por lo que afecta al *Ámbito territorial y límites cuantitativos*, el **Artículo 4** del Texto Refundido de la Ley nos informa que esta ley garantizará la cobertura de la responsabilidad civil en vehículos terrestres automóviles con estacionamiento habitual

en España mediante el pago de una sola prima en todo el territorio del Espacio Económico Europeo y de los Estados adheridos al Acuerdo entre las oficinas nacionales de seguros de los Estados miembros del Espacio Económico Europeo y de otros Estados asociados. Y que su límite cuantitativo se circunscribe: a) en los daños a las personas, 70 millones de euros por siniestro, cualquiera que sea el número de víctimas; b) en los daños en los bienes, 15 millones de euros por siniestro; importes cuyas actualizaciones se comunicarán por resolución de la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones. Advierte que el exceso de las indemnizaciones que sobrepase estos límites deberá cubrirse con cargo al seguro voluntario o por los responsables del siniestro.

En su **Artículo 5**, *Ámbito material y exclusiones (LSRCSCVA)*, nos dice la norma que la cobertura del seguro de suscripción obligatoria no alcanzará a los daños y perjuicios ocasionados por las lesiones o fallecimiento del conductor del vehículo causante del accidente. Tampoco alcanzará a los daños en los bienes sufridos por el vehículo asegurado, por las cosas en él transportadas ni por los bienes de los que resulten titulares el tomador, el asegurado, el propietario o el conductor, así como los del cónyuge o los parientes hasta el tercer grado de consanguinidad o afinidad de los anteriores. También se excluye de la cobertura los daños personales y materiales que se sufrieran con motivo de la circulación del vehículo causante si hubiera sido robado. A los efectos de esta ley, se entiende por robo la conducta tipificada como tal en el Código Penal. En los supuestos de robo será de aplicación lo dispuesto en el artículo 11.1.c).

Por último conforme al **Artículo 6**, *Inoponibilidad por el asegurador (LSRCSCVA)*, el asegurador no podrá oponer frente al perjudicado ninguna otra exclusión, pactada o no, de la cobertura distinta de las recogidas en el artículo anterior, y en particular no podrá hacerlo respecto de aquellas cláusulas contractuales que excluyan de la cobertura la utilización o conducción del vehículo designado en la póliza por quienes carezcan de permiso de conducir, incumplan las obligaciones legales de orden técnico relativas al estado de seguridad del vehículo o, fuera de los supuestos de robo, utilicen ilegítimamente vehículos de motor ajenos o no estén autorizados expresa o tácitamente por su propietario. Tampoco podrá oponer aquellas cláusulas contractuales que excluyan de la cobertura del seguro al ocupante sobre la base de que éste supiera o debiera haber sabido que el conductor del vehículo se encontraba bajo los efectos del alcohol o de otra sustancia tóxica en el momento del accidente. El asegurador no podrá oponer frente al perjudicado la existencia de franquicias y no podrá el asegurador oponer frente al perjudicado, ni frente al tomador, conductor o propietario, la no utilización de la declaración amistosa de accidente.

**3.- El título ejecutivo:** Para exigir la reparación de los daños y perjuicios causados y poder ejercitarse la acción directa que conceden los artículos 7 y 11.3 de esta Ley a la víctima o a sus herederos contra el asegurador se prevé la formación de un título ejecutivo donde se establece la cuantía máxima que pueden reclamar por los daños y perjuicios derivados de un accidente de circulación. Y lo regula en el **Artículo 13** *“Diligencias en el proceso penal preparatorias de la ejecución”*: Cuando en un proceso penal incoado por hecho cubierto por el seguro de responsabilidad civil de suscripción obligatoria en la circulación de vehículos de motor se declare la rebeldía del acusado, o recayera sentencia absolutoria u otra resolución que le ponga fin, provisional o definitivamente, sin declaración de responsabilidad, si el perjudicado no hubiera renunciado a la acción civil ni la hubiera reservado para ejercitarla separadamente, antes

de acordar el archivo de la causa, el juez o tribunal que hubiera conocido de ésta **dictará auto** en el que se determinará la **cantidad líquida máxima que puede reclamarse** como indemnización de los daños y perjuicios sufridos por cada perjudicado, amparados por dicho seguro de suscripción obligatoria y **según la valoración que corresponda con arreglo al sistema de valoración del anexo** de esta Ley. El auto referido se dictará a la vista de la oferta motivada o de la respuesta motivada del asegurador o del Consorcio de Compensación de Seguros, y contendrá la descripción del hecho, la indicación de las personas y vehículos que intervinieron y de los aseguradores de cada uno de éstos. En todo caso antes de dictarse el auto, si en las actuaciones no consta oferta motivada o respuesta motivada según las prescripciones de esta Ley, el juez convocará a los perjudicados y posibles responsables y sus aseguradores, incluido, en su caso, el Consorcio de Compensación de Seguros, a una comparecencia en el plazo de cinco días, a fin de que pueda aportarse la oferta o la respuesta motivada, o hacerse las alegaciones que consideren convenientes. Si las partes llegan a un acuerdo respecto a la cantidad máxima a consignar será homologado por el juez con los efectos de una transacción judicial, y si no alcanzasen acuerdo al respecto se dictará auto de cuantía máxima en el plazo de tres días desde la terminación de la comparecencia y contra el mismo no podrá interponerse recurso alguno. Conforme establece el **Artículo 17 “Títulos ejecutivos”**. Un **testimonio del auto** recaído en las diligencias a que se refiere el artículo 13 de esta Ley **constituirá título ejecutivo** suficiente para entablar el procedimiento regulado en este capítulo (Reseñado en el artículo 517.8º de la LEC, que enumera los títulos ejecutivos).

**4.- La facultad de repetición:** Si bien el Texto Refundido de la Ley sobre Responsabilidad Civil y Seguro en la Circulación de Vehículos a Motor, para protección de las víctimas, impone a las aseguradoras y el Consorcio la obligación de indemnizar a ultranza dentro de los límites del seguro obligatorio concertado, las indemnizaciones, creando frente a ellas una acción directa que el perjudicado o sus herederos pueden ejercitar y que es inmune a las excepciones personales que pudieran tener los obligados al pago frente a los asegurados, conviene resaltar que una vez efectuado el pago de la prestación, conforme a lo dispuesto en el **Artículo 10, “Facultad de repetición”**, el asegurador podrá repetir reclamando el reintegro de las indemnizaciones satisfechas:

- a) Contra el conductor, el propietario del vehículo causante y el asegurado, si el daño causado fuera debido a la conducta dolosa de cualquiera de ellos o a la conducción bajo la influencia de bebidas alcohólicas o de drogas tóxicas, estupefacientes o sustancias psicotrópicas.
- b) Contra el tercero responsable de los daños.
- c) Contra el tomador del seguro o asegurado por causas previstas en la Ley 50/1980, de 8 de octubre, de Contrato de Seguro, y, conforme a lo previsto en el contrato, en el caso de conducción del vehículo por quien carezca del permiso de conducir.
- d) En cualquier otro supuesto en que también pudiera proceder tal repetición con arreglo a las leyes. La acción de repetición del asegurador prescribe por el transcurso del plazo de un año, contado a partir de la fecha en que hizo el pago al perjudicado.



#### **4. OTRAS DISPOSICIONES LEGALES**

Relacionadas con los accidentes de circulación de vehículos a motor, podemos encontrar vías de responsabilidad y cauces de reclamación por los daños y perjuicios sufridos con motivo de la circulación, en las siguientes disposiciones legales:

**a) El Real Decreto 1575/1989, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Seguro Obligatorio de Viajeros.**

Se trata de un seguro de carácter obligatorio que ampara a todo viajero, el cual tiene por finalidad indemnizar a éstos o a sus derechohabientes cuando sufran daños corporales en accidentes que tenga lugar con ocasión de desplazamiento en un medio de locomoción destinado al transporte público colectivo de personas. Constituye una modalidad del Seguro Privado de Accidentes individuales, compatible con cualquier otro seguro concertado por el viajero o a él referente, cuya prima está incluida en el precio del billete, siendo el obligado a contratarlo el transportista, quien paga la prima y la repercute al viajero en el precio del transporte. La protección del Seguro Obligatorio de Viajeros alcanza: a) A todos los usuarios de medios de transporte público colectivo español de viajeros, urbanos e interurbanos contemplados en la Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres, en tanto circulen por territorio nacional y en todos los viajes que tengan su principio en dicho territorio, aunque sin limitación de destino; y b) A todos los usuarios de medios de transporte marítimo español, en todos los viajes que realicen y tengan su principio en territorio nacional, sin limitación de destino. Con este seguro quedan cubiertos los accidentes que ocurren justo antes de comenzar el viaje, una vez que el vehículo ha sido puesto a disposición de los viajeros para utilizarlo, y los que suceden inmediatamente después, siempre que el asegurado se encuentre todavía en el interior del vehículo.

Conforme a lo dispuesto en su Artículo 3, la cobertura garantizada por el Seguro Obligatorio de Viajeros comprende exclusivamente las indemnizaciones pecuniarias y los gastos de asistencia sanitaria establecidas en esta disposición, cuando, como consecuencia de un accidente producido en las circunstancias previstas en el artículo 1, se produzca muerte, invalidez permanente o incapacidad temporal del viajero, las cuales se indemnizan conforme a un baremo Anexo que cuantifica las indemnizaciones por lesiones permanentes en 14 categorías (42.070,85 € gran invalidez a 1.202,02 € decimocuarta categoría) y la muerte en 36.060,73 €. La incapacidad temporal se indemnizará en función del grado de inhabilitación que se atribuye a la lesión en el baremo anexo sin tener en consideración la duración real del tiempo que haya tardado en sanar (algunas audiencias niegan la cobertura cuando la incapacidad temporal si no va acompañada de algún tipo de secuela o incapacidad permanente) y en cuanto a gastos sólo cubre los de asistencia sanitaria con límite máximo: a) hasta las setenta y dos horas siguientes al momento del accidente, cuando se trate de lesiones que no requieran hospitalización del asegurado o tratamiento especializado en cura ambulatoria; b) hasta diez días cuando los asegurados la tuvieran cubierta por otros seguros obligatorios; y c) hasta noventa días en los demás casos.

Este seguro se configuró como un seguro compatible con los demás seguros que puedan amparar al perjudicado por las lesiones sufridas en un mismo accidente de circulación, de forma tal que pagándose una prima específica por dicho aseguramiento la

indemnización que pudiera corresponder era acumulativa a la que pudiera percibirse con cargo al SOA. No obstante, a raíz de la modificación introducida por la Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social (norma de rango superior al Reglamento del Seguro Obligatorio de Viajeros) cuya *Disposición adicional vigésima cuarta* da una nueva redacción al artículo 21 de la Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres, en materia de seguro de viajeros: “1. En todo transporte público de viajeros, los daños que sufran éstos deberán estar cubiertos por un seguro, en los términos que establezca la legislación específica sobre la materia, en la medida en que dichos daños no estén indemnizados por el seguro de responsabilidad civil de suscripción obligatoria previsto en la Ley de Responsabilidad y Seguro en la Circulación de Vehículos a Motor.”, existen sentencias contradictorias de las Audiencias, unas considerando que las indemnizaciones del SOVI son acumulativas a las del SOA, y otras considerando que dichos seguros son complementarias, de forma tal que si las lesiones sufridas por el perjudicado están ya indemnizadas por el seguro obligatorio o voluntario del vehículo, no cabe indemnizar de nuevo al perjudicado por las prestaciones establecidas en el Seguro Obligatorio de Viajeros.(en este último sentido la Sentencia Sección 2ª Audiencia Provincial Orense, de 30 diciembre 2004).

b) La Ley 50/1980 de 8 de octubre de Contrato de Seguro, en base a la cual se concierten de forma voluntaria seguros para complementar o cubrir los riesgos excluidos de la cobertura del SOA o aquellas indemnizaciones que excedan de los límites que cubre dicho seguro (Daños propios, seguro de ocupantes, seguros voluntario de automóviles, defensa, asistencia en viaje, etc), o seguros como el de transporte de mercancías por carretera regulados en los Artículos 54 a 62 de dicha disposición legal.

## 5. VALORACION DE LA PRUEBA PERICIAL

Puesto que la reconstrucción de accidentes podríamos incardinarla dentro de las pruebas periciales que las partes pueden aportar al procedimiento para contradecir la tesis expuesta en el atestado de la Guardia Civil o informe de la Policía Local, o en supuestos en los que existan dudas o falta de prueba sobre la forma de ocurrencia del siniestro, debemos tener presente que la Ley de Enjuiciamiento Civil en el **Artículo 348-“Valoración del dictamen pericial.”** consagra el principio de libre valoración de la prueba cuando dice **“El tribunal valorará los dictámenes periciales según las reglas de la sana crítica.”** Lo que deja un amplio margen al arbitrio del Juzgador, siendo de significar que una vez dictada la sentencia en la instancia solo cabe combatir la valoración de esta prueba pericial ante tribunal superior cuando el juzgador haya incurrido en un error patente, ostensible o notorio, extraigan conclusiones contrarias a la racionalidad, absurdas o que conculquen los más elementales criterios de la lógica, se adopten criterios desorbitados o irracionales, se tergiversen las conclusiones periciales de forma ostensible o se falsee de forma arbitraria sus dictados, así como cuando se efectúen apreciaciones arbitrarias o contrarias a las reglas de la común experiencia.

Por reglas de la sana crítica debemos entender un sistema de valoración motivado, en virtud del cual y a través de razonamientos lógicos o reglas nacidas de la experiencia, constituya el camino de debe seguir el discurrir humano para valorar sin voluntarismos ni arbitrariedades los datos suministrados por la prueba. Consisten en deducciones o hechos hipotéticos de carácter general desligados de los hechos concretos que se juzgan

en el proceso, obtenidos de la experiencia, con los que se pretende validar otros nuevos. Son criterios no jurídicos de los que se sirve un hombre normal para, realizar una valoración objetiva y prudente y emitir juicios de valor sobre una cierta realidad. En el campo Jurisprudencial la valoración de la prueba es competencia del juez de instancia, quien entiende tiene una mayor capacidad de crítica de la prueba practicada por su inmediación sobre el proceso, disponiendo a la hora de valorar la prueba pericial con un amplio albedrío (reglas de la sana crítica), por lo que bajo estos criterios la posibilidad de combatir su valoración ante instancias superiores queda muy limitada a supuestos de manifiesta arbitrariedad o patentes errores, ejemplo de los cuales nos pueden ilustrar las siguientes sentencias:

**La Sentencia nº 202/2013. Sección 1ª de la Sala Civil del TS de 16 de Marzo de 2013, recurso nº 706/2010, ponente Xavier O'Callaghan Muñoz**

*“Respecto a la **prueba pericial**, esta Sala ha venido declarando que **solo es posible con carácter excepcional la impugnación de su valoración**: a) cuando se ha incurrido en un error patente, ostensible o notorio ( SSTS de 8 de noviembre de 1994 , 10 de noviembre de 1994 , 18 de diciembre de 2001 , 8 de febrero de 2002 ), b) cuando se extraigan conclusiones contrarias a la racionalidad, absurdas o que conculquen los más elementales criterios de la lógica ( SSTS de 28 de junio de 2001 , 18 de diciembre de 2001 ; 8 de febrero de 2002 , 21 de febrero de 2002 , 13 de diciembre de 2003 , 31 de marzo de 2004 y 9 de junio de 2004 ), o se adopten criterios desorbitados o irracionales ( SSTS de 28 de enero de 1995 , 18 de diciembre de 2001 , 19 de junio de 2002 ), c) cuando se tergiversen las conclusiones periciales de forma ostensible, o se falsee de forma arbitraria sus dictados ( SSTS 20 de febrero de 1992 ; 28 de junio de 2001 ; 19 de junio de 2002 , 19 de julio de 2002 ; 21 de febrero de 2003 , 28 de febrero de 2003 ; 24 de noviembre de 2004 ), y, d) cuando se efectúen apreciaciones arbitrarias ( STS 3 de marzo de 2004 ) o contrarias a las reglas de la común experiencia ( SSTS STS de 29 de abril de 2005, RC n.º 420/1998 ), y en tales casos, habrá de plantearse a través del artículo 469.1.4.º LEC , como vulneración del artículo 24.1 CE ( SSTS de 18 de junio de 2006, RC n.º 2506/2004 , 8 de julio de 2009, RC n.º 693/2005 , 30 de junio de 2009, RC n.º 1889/2006 y 17 de diciembre de 2009, RC n.º 1960/2005 ). En defecto de todo ello la valoración de la prueba es función de la instancia (SSTS de 27 de mayo de 2007, RC n.º 2613/2000 , 24 de septiembre de 2007, RC n.º 4030/2000 , 15 de abril de 2008, RC n.º 424/2001 y 29 de enero de 2010, RC n.º 2318/2005 ).*

*Sólo en el caso extremo de que atente a la tutela judicial efectiva, cabría la revisión de la valoración de la prueba; así, la sentencia de 30 septiembre 2009:*

*Como dice la sentencia de 15 de junio de 2009 sólo cabe en el caso excepcional en que se dé una clara y hasta grosera desviación del resultado probatorio que permita entender que se da vulneración del artículo 24 de la Constitución Española . Lo que reitera la de 2 de julio del mismo año.*

*La idea de que la valoración de la prueba hecha en la instancia es claramente errónea o arbitraria es más fácil advertirlo en la práctica, que conceptuarlo de manera general y abstracta. Se trata de la evidencia del error, de la concreta*

*desviación, de la asombrosa falta de apoyo en determinada prueba, siempre concretada y específicamente vista en un determinado extremo; por el contrario, no se da cuando se discute en general la prueba o un determinado medio de prueba, es frecuente el que no se evidencia tal error, sino que se impugne tal valoración.”*

**La Sentencia nº 231/2013 de la Sección 1º, Sala Civil del TS de 25 de Marzo de 2013, recurso nº 1461/2009, ponente Juan Antonio Xiol Rios.**

*“2. La valoración de los informes periciales y su relación con los criterios sobre la sana crítica. ....Los criterios de valoración según la sana crítica permiten dar mayor valor a un informe pericial plural, completo, coherente y rotundo frente a meros documentos clínicos escuetos contradictorios y dubitativos o de complacencia.*

*Se cita la STS de 30 de junio de 2000, dictada en un supuesto de responsabilidad por producto, donde el objeto es, como el presente proceso, hechos científicos, de la que destaca que es requisito indispensable la determinación del nexo causal entre la conducta del agente y la producción del daño y la consideración del daño debe basarse en la certeza probatoria, y no en deducciones o meras posibilidades. En el mismo sentido se cita la STS de 15 de octubre de 1996, RC n.º 3869/1992. En la sentencia recurrida se da un proceso deductivo ilógico, se omite información, datos y conceptos periciales y se extraen conclusiones ilógicas y absurdas.*

*3. Un proceso deductivo es ilógico y absurdo cuando se termina en un pronunciamiento contra la ciencia, sustituye al legislador o interpreta al margen del uso clínico ponderado y universal. El Derecho no puede suplantar a la ciencia, ni los jueces pueden imponer normas que una acreditada, lógica y usual práctica clínica determina como técnica universal de utilización de fármacos, ni pueden negar la científica existencia de efectos adversos aunque la información sobre los mismos sea tachada de insuficiente solo por alguna valoración pericial frente al conjunto de valoraciones periciales y documentales de una prueba conjunta.....”*

*“En conclusión:*

*Los órganos judiciales no pueden emitir resoluciones que no se acomoden a lo estrictamente científico, siempre que esto sea deducible en pura lógica de una prueba documental y pericial diversa, amplia, cualificada y suficiente.*

*Todo proceso deductivo que termine en resoluciones judiciales en contra de la ciencia, de las decisiones legislativas o reglamentarias del legislador sanitario o que no reconozca el lenguaje literario científico o técnico al uso, deberían ser rechazadas”.*

**Y la Sentencia nº 558/2012 de la Sección 1º de la Sala Civil del TS de 3 de Octubre de 2012, recurso nº 553/2010, ponente José Ramón Ferrandis Gabriel.**

*“Antes expusimos que cabe un control de la valoración de la prueba cuando la misma no supere el test de razonabilidad constitucionalmente exigible para entender respetado el derecho a la tutela judicial efectiva que consagra el artículo 24 de la Constitución Española .*

*Como señala, entre otras muchas, la sentencia de 518/2011, de 30 de junio , la jurisprudencia ha admitido la impugnación de la valoración de la prueba cuando la efectuada en la instancia resulta ilegal, arbitraria o ilógica. Esa doctrina es reflejo de la del Tribunal Constitucional sobre el error patente, tratado, entre otras, en la sentencia 55/2001, de 26 de febrero. Según la misma " para que el error llegue a determinar la vulneración de la tutela judicial efectiva es preciso que concurren varios requisitos. En primer lugar, se requiere que el error sea determinante de la decisión adoptada, esto es, que constituya el soporte único o básico de la resolución (ratio decidendi), de modo que, constatada su existencia, la fundamentación jurídica pierda el sentido y alcance que la justificaba, y no pueda conocerse cuál hubiese sido el sentido de la resolución, de no haberse incurrido en el mismo. Es necesario, en segundo término, que la equivocación sea atribuible al órgano judicial, es decir, que no sea imputable a la negligencia de la parte, pues en caso contrario no existirá en sentido estricto una vulneración del derecho fundamental [...]. En tercer lugar, el error ha de ser, como ya se ha advertido, patente o, lo que es lo mismo, inmediatamente verificable de forma incontrovertible a partir de las actuaciones judiciales, por haberse llegado a una conclusión absurda o contraria a los principios elementales de la lógica y de la experiencia. Y, por último, la equivocación ha de producir efectos negativos en la esfera del ciudadano, de modo que las meras inexactitudes que no produzcan efectos para las partes carecen, pues, de relevancia constitucional"*.

Lo que nos permite concluir que el informe pericial deberá plantearse ofreciendo al Juzgador un proceso deductivo sustentado sobre las pruebas aportadas al procedimiento y amparado en razones de ciencia de las que pueda seguirse un razonamiento deductivo coherente y lógico.

## **6. REFERENCIAS**

Doctrina Jurisprudencial régimen legal y formularios Aranzadi (2012).

Jose Ramón Ferrandiz Gabriel. Encarnación Roca Trias. (2010).La Responsabilidad Civil Cuestiones Generales y su efecto regulador. La Ley.

L. Fernando Reglero Campos (2013). Accidentes de Circulación Responsabilidad Civil y Seguro. Aranzadi.

Ignacio Sierra Gil de la Cuesta (2008).Tratado de Responsabilidad Civil. Bosch.

Francisco Soto Nieto (1986). La Responsabilidad Civil derivada del accidente automovilístico (Seguro de Suscripción Obligatoria).- La Ley.

### **Documentos electrónicos, enlaces a Internet**

Base Jurisprudencial del Consejo General del Poder Judicial (Consultado mes diciembre 2013).

Base jurisprudencial de Aranzadi (Consultada mes diciembre 2013).

# **LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DESDE LA PERSPECTIVA DEL GESTOR DE CARRETERAS**

## **El caso de la Generalitat Valenciana**

**Enrique Casquero de La Cruz**

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Jefe del Servicio de Seguridad Vial

Dirección General de Transportes y Logística

Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient

Generalitat Valenciana

### **Resumen**

En este simposio se dará un completo repaso a los distintos focos de interés de la reconstrucción de accidentes de tráfico, dedicando esta ponencia a la investigación de accidentes que realiza el titular de la carretera. Se hablará de tráfico, accidentalidad y herramientas de apoyo para la investigación de accidentes, y se describirán los procedimientos habitualmente seguidos por el gestor de la carretera; si bien nos extenderemos más en el caso de la red de carreteras de la Generalitat Valenciana.

Se señalarán las ventajas con que cuenta el titular de la carretera a la hora de realizar este tipo de estudios, que podríamos resumir diciendo que en lo relativo al tema que nos ocupa, el gestor de la carretera “está en su terreno”; un terreno perfectamente conocido, y al que dedica la práctica totalidad de sus recursos.

Durante la presentación se expondrán ejemplos que permitirán conocer los protocolos de trabajo, los objetivos perseguidos, y las aportaciones de estas investigaciones a la mejora de la seguridad de nuestras carreteras, las cuales quedan recogidas en cada programa bienal de seguridad vial que elabora la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient (CITMA).

No obstante, la información sobre la que vamos a tratar es materia reservada; por ello, aunque consideramos justificada su utilización por su fin social, se ha procurado omitir u ocultar los datos que permitieran identificar personas o situaciones en los accidentes descritos.

#### **Palabras clave:**

Carreteras, seguridad vial, tráfico, investigación de accidentes, ITS.

## 1. INTRODUCCIÓN

La reconstrucción o investigación de accidentes de tráfico es una materia del máximo interés por sus múltiples fines; evidentemente debemos considerar en primer lugar su aportación al conocimiento del fenómeno de la accidentalidad, del cual se deben derivar mejoras para la seguridad de la circulación por nuestras carreteras. Estas investigaciones son de gran utilidad en el campo de la fabricación de automóviles, o para el diseño de las nuevas infraestructuras y de su mantenimiento, o también en lo relativo a las tecnologías TIC e ITS; sin olvidar la aportación a esa importante faceta que denominamos “factor humano”, y como no, en cuanto a la determinación de responsabilidades, los aspectos judiciales, de aseguradoras, etc.

El objetivo global de cualquier sistema de gestión de la seguridad vial es la reducción de la accidentalidad en las carreteras, y de sus consecuencias.

El accidente de circulación no es un fenómeno aislado sino el resultado de la coincidencia de un conjunto de circunstancias relacionadas con los usuarios, los vehículos, la infraestructura, el tráfico y el entorno, las condiciones meteorológicas, etc.

El conocimiento conjunto de estos factores es determinante para profundizar en la comprensión del problema, pero el **gestor de la carretera priorizará los aspectos relacionados con la infraestructura.**

En su comunicación de 2 de junio de 2003 “Programa de acción europeo de seguridad vial – reducir a la mitad el número de accidentes de tráfico de la Unión Europea en 2010: una responsabilidad compartida”, la Comisión Europea identificó las infraestructuras viarias como un tercer pilar de la política de seguridad vial, que debía contribuir de forma significativa al logro del objetivo de reducción de los accidentes fijado.

La Directiva 2008/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias, ya establece que “*los Estados miembros velarán por que el órgano competente redacte un informe completo en relación con cada accidente mortal*”, incluyendo en dicho informe todos los elementos enumerados en su anexo IV, entre otros: localización del accidente, diagramas e imágenes, información sobre la carretera, gravedad y lesividad, vehículos implicados, etc.

Para el gestor de la vía, la investigación de los accidentes en el lugar de ocurrencia y lo más temprano posible aportará una información en ocasiones muy valiosa para poder determinar circunstancias relacionadas con la carretera que hayan podido ser determinantes en la producción del accidente o en su desenlace.

## 2. EL SISTEMA VIARIO EN ESPAÑA

El tráfico por carretera se realiza por vías de muy distintas tipologías, que abarcan desde autopistas y autovías hasta pequeños caminos en pésimas condiciones de conservación, señalización y pavimentación.

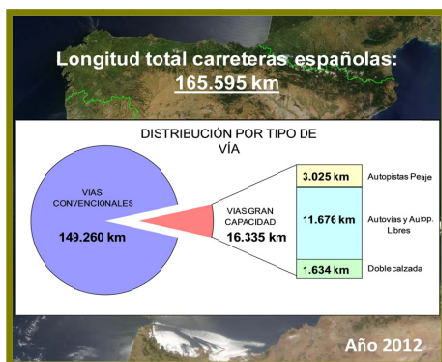
Convendría señalar que aunque llamamos carretera a toda vía susceptible de la circulación automóvil, la normativa técnica española distingue entre carreteras propiamente dichas (recogidas en catálogos oficiales), y otro tipo de vías. En esta ponencia hablaremos de la accidentalidad que se produce en aquellas vías definidas como “carreteras”, a las cuales es de aplicación la normativa técnica de carreteras.

Dicho sea de paso, la información relativa a las carreteras es en general mucho más precisa y abundante que la del resto de vías; y, además, las condiciones de diseño, conservación y gestión están también a un nivel muy superior.

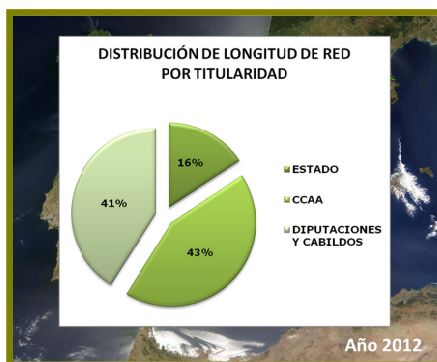
## 2.1. Las carreteras en el conjunto nacional

En el año 2012, la red de carreteras en España estaba formada por 165.595 km de carreteras gestionados por diferentes titulares (Ministerio de Fomento, Comunidades Autónomas, Diputaciones, Cabildos y Municipios).

En las Figuras 1 y 2, se detalla el reparto en kilómetros de red por tipología de vía y por titular. Nótese que el 90% de la red nacional corresponde a carreteras convencionales y el restante 10% a carreteras de alta capacidad (autopistas, autovías y convencionales de doble calzada). A la red estatal corresponde sólo el 16% de la longitud total de las carreteras españolas, quedando repartido el restante 84% entre la red autonómica y las redes de las diferentes Diputaciones o Cabildos.



**Figura 1:**  
Longitud de red por tipo de vía



**Figura 2:**  
Distribución de red por titular

En dicho año, el tráfico acumulado superó la cifra de 224 mil millones de vehículos-kilómetro. Es destacable que si bien la red estatal solo representa una sexta parte de la longitud total de la red, aglutina la mitad del tráfico que circula por las carreteras del país.

En relación a la accidentalidad, en las carreteras españolas se produjeron en zona interurbana un total de 83.115 accidentes, de los que 35.425 tuvieron víctimas. De estos, prácticamente el 60% tuvo lugar en redes estatales y autonómicas (con reparto muy similar entre ambas).



En las Figuras 3 y 4, se detalla la distribución del tráfico acumulado según titular y del número de accidentes con víctimas asociadas a las diferentes redes.



**Figura 3:**  
Tráfico acumulado por titular



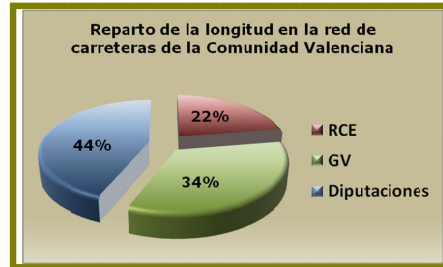
**Figura 4:**  
Accidentalidad con víctimas por titularidad

## 2.2. Las carreteras en la Comunidad Valenciana

En el año 2011, el escenario de las carreteras de la Comunidad Valenciana reflejaba los siguientes datos:

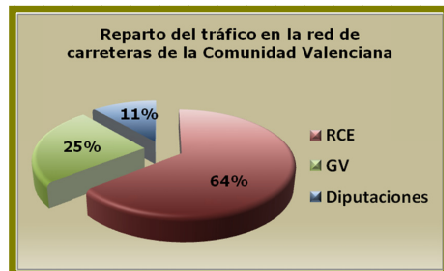
Una red conformada por un total de 8.400 Km de carreteras, de los cuales (Figura 5):

- 1.912 Km (el 22%) corresponden a la Red de Carreteras del Estado.
- 2.876 km (el 34%) a la red de la Generalidad Valenciana.
- 3.735 Km (el 44%) a las tres Diputaciones provinciales.



**Figura 5:** Distribución porcentual de la red por titularidad

El tráfico acumulado fue de 22.404 millones de veh-km, concentrados en dos terceras partes en la red estatal, en contraposición con la distribución de longitud.



**Figura 6:** Distribución porcentual del tráfico acumulado por titularidad

En lo relativo a la siniestralidad, en 2011 se produjeron un total de 6.990 accidentes con víctimas, correspondiendo el 70% a la red gestionada por las diferentes diputaciones.

Como consecuencia de estos accidentes hubo un total de 151 fallecidos, de los que el 52% se produjo en la red gestionada por el Ministerio de Fomento.

En las Figuras 7 y 8 puede observarse la distribución en número de los accidentes y fallecidos en función del titular de la vía.



Figura 7: Accidentalidad con víctimas

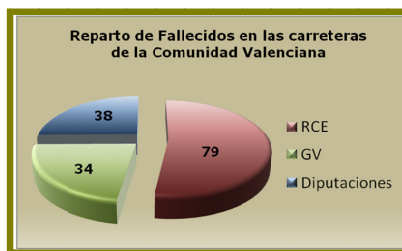


Figura 8: Distribución de fallecidos

### 3. LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL

La Directiva 2008/96/CE sobre gestión de las infraestructuras viarias viene a poner blanco sobre negro lo que en algunas administraciones de carreteras ya se venía realizando; para aquellas que, como es el caso de la Generalitat Valenciana, ya trabajaban en esa línea, supone una ratificación de lo acertado de los trabajos desarrollados; y, para aquellas cuya actividad en la materia era de bajo nivel, supone una verdadera guía para potenciar la gestión de la seguridad de sus carreteras.

2011.2008 L 319/51

---

2011.2008 L 319/51

DIRECTIVAS

**DIRECTIVA 2008/96/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO**  
de 19 de noviembre de 2008  
sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias

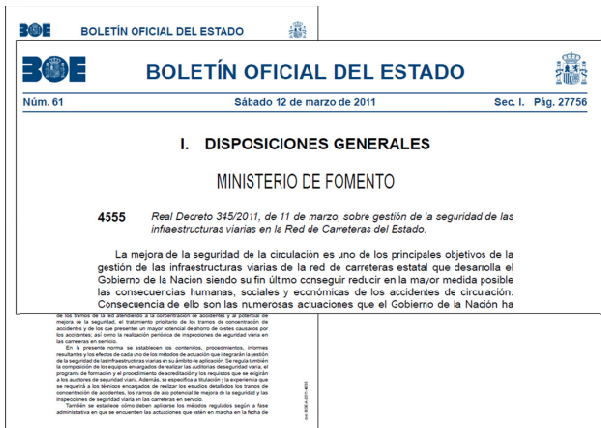
EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea y, en particular, su artículo 71, apartado 1, letra c),

**Artículo 7**  
**Gestión de datos**

1. Los Estados miembros velarán por que el órgano competente redacte un informe completo en relación con cada accidente mortal que tenga lugar en una de las carreteras mencionadas en el artículo 1, apartado 2. Los Estados miembros deberán hacer todo lo posible por incluir en dicho informe todos los elementos enumerados en el anexo IV.

2. Los Estados miembros calcularán el coste social medio de los accidentes mortales y de los accidentes graves que se produzcan en su territorio. Los Estados miembros podrán optar por diferenciar aún en mayor medida dichos índices de costes, que deberán actualizarse como mínimo, cada cinco años.



El RD 345/2011, del Mº de Fomento traspone a la legislación española la directiva 2008/96. Al igual que la propia directiva, sólo es de aplicación a la red transeuropea de transporte (red TERN); sin embargo, se recomienda su aplicación al resto de la red. De hecho, en nuestra opinión, es en las carreteras convencionales donde más interés tiene su aplicación.

El I Plan Global de Seguridad Vial de la Generalitat Valenciana, redactado en 2004, establece directrices para la gestión de la seguridad vial en la red de la Generalitat. Su principal objetivo a medio plazo: reducción de la mortalidad en un 50%, en el periodo 2004/2010 (objetivo que fue sobradamente conseguido).



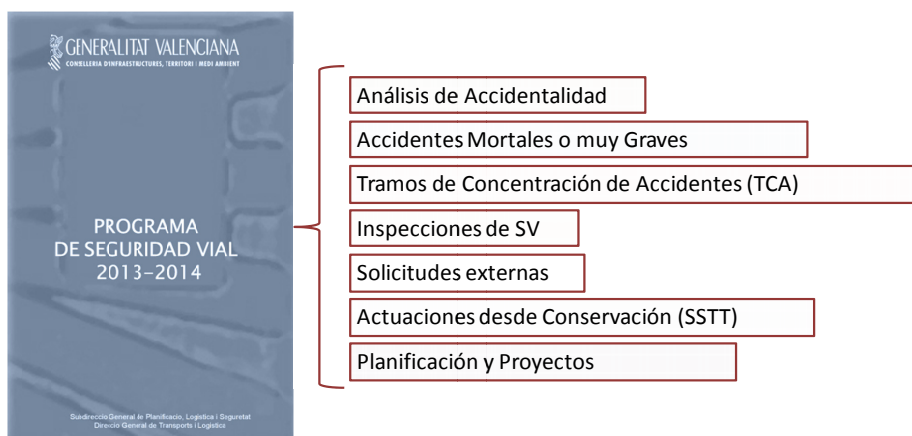
El Plan Global se desarrolla a través de programas bienales, en los que se analiza la accidentalidad y el tráfico, y se relacionan las propuestas de actuación a ejecutar en el correspondiente bienio; incluyen siempre anexos técnicos relacionados con la normativa, la investigación y la aplicación de nuevos procedimientos en materia de seguridad vial.

En la Tabla 1 se recogen datos comparados de accidentalidad en los años 2003 y 2012 en la red de la Generalitat Valenciana, pudiéndose observar una notable reducción de la cifra de fallecidos y heridos graves en el periodo 2003/2012. En espera de las cifras definitivas del año 2013, esta tabla nos da una idea actualizada de la accidentalidad en la red de la Generalitat Valenciana.

**Tabla 1: Comparativa de cifras e índices de accidentalidad 2003/2012**

| Indicador                     | 2003  | 2012         |
|-------------------------------|-------|--------------|
| Accidentalidad Total          | 1.866 | 2.184 (+17%) |
| Accidentes con Víctimas       | 1.021 | 860 (-16%)   |
| <u>Fallecidos</u>             | 89    | 34 (-62%)    |
| <u>Heridos graves</u>         | 466   | 150 (-68%)   |
| Heridos leves                 | 1.168 | 1.134 (-3%)  |
| Índice Peligrosidad (IP)      | 20    | 17 (-15%)    |
| <u>Índice Mortalidad (IM)</u> | 1,73  | 0,65 (-62%)  |
| <u>Índice de Riesgo (IR)</u>  | 85,56 | 32,88 (-62%) |

Las propuestas de actuación del Programa de Seguridad Vial 2013/2014 provienen de distintos tipos de estudios, análisis o inspecciones de la red, que se resumen en el siguiente esquema:



Como se explicará más adelante, los programas bienales siempre incluyen propuestas de actuación derivadas del análisis de los accidentes de graves consecuencias que se producen en nuestras carreteras.

Investigar los accidentes que se producen en nuestras carreteras tiene un interés evidente; la cuestión es determinar qué accidentes investigar, lo cual está relacionado con los recursos disponibles y la rentabilidad eficacia/coste de esta medida.

La siguiente tabla recoge cifras absolutas de accidentalidad en la red de la Generalitat en los últimos años:

Tabla 2: Evolución del número de accidentes entre 2007-2012

|                         | 2007         | 2008         | 2009         | 2010         | 2011         | 2012         |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>TOTAL ACCIDENTES</b> | <b>2.450</b> | <b>2.189</b> | <b>2.052</b> | <b>2.119</b> | <b>2.089</b> | <b>2.246</b> |
| Acc. c/Daños            | 1.143        | 1.140        | 1.141        | 1.308        | 1.328        | 1.360        |
| Acc. c/Víctimas         | 1.307        | 1.049        | 911          | 811          | 761          | 886          |
| AcM                     | 70           | 48           | 34           | 35           | 30           | 32           |
| AcG                     | 279          | 255          | 178          | 173          | 140          | 125          |
| AcL                     | 958          | 746          | 699          | 603          | 591          | 729          |

En la CITMA se investigan todos los accidentes con fallecidos o con más de un herido grave; en ocasiones se investigan también accidentes de una determinada tipología cuando se quiere tener más información sobre ese tipo de accidentes, al objeto de tomar medidas específicas para reducir su número y consecuencias (como ejemplo, se investigaron todos los accidentes de los años 2009 y 2010 en los que se vio implicado algún motociclista).

#### 4. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES POR LA ADMINISTRACIÓN TITULAR DE LA CARRETERA

##### 4.1. En la red de la Generalitat Valenciana

El objetivo de la investigación de accidentes es:

- Saber **cómo** se ha producido.
- Determinar el **por qué** del accidente.
- Identificar la posible **responsabilidad de la vía**.
- Adoptar las **medidas necesarias** (cuando proceda).

Este análisis comprende, en línea con la Directiva Europea, la investigación de los accidentes en los que se ha producido algún fallecido; no obstante, también se tratan aquellos en los que ha habido más de un herido grave o incluso accidentes en los que se han visto implicados usuarios vulnerables (motociclistas, ciclistas, peatones).

##### 4.1.1. El valor añadido de la investigación por el titular de la carretera

Siendo evidente que el titular de la carretera es el primer responsable de garantizar la seguridad de la circulación, también es el que cuenta con más información, ya que la carretera es el objeto directo de su gestión, y a la que dedica gran parte de sus recursos.

Para ello, la CITMA dispone de una serie de herramientas que constituyen valiosas fuentes de información que enriquecen el conocimiento sobre el accidente y sus circunstancias, entre las que destacan:

- Inventario visual de la carretera.
- Geometría de la infraestructura (longitudes, radios, pendientes, peraltes...).
- Características superficiales del pavimento (CRT, IRI, etc.).

- Datos de tráfico y velocidades de operación.
- Datos de accidentalidad.
- Sala de control (CEGESEV).
- Cámaras CCTV en túneles, principales carreteras y puntos estratégicos.
- Información sobre obras ejecutadas, proyectos y obras programadas.



Figura 9: El inventario visual y la sala de control, elementos fundamentales para la investigación

#### 4.1.2. El protocolo de investigación

El Servicio de Seguridad Vial de la CITMA, dispone de un procedimiento de actuación para la investigación de los accidentes de tráfico, que se puede resumir en los siguientes puntos:

- a) **Detección:** fundamentalmente mediante el seguimiento diario de las altas de siniestros dadas en el programa ARENA (CIAT, Concentrador de Información de accidentes de Tráfico), apoyado por el conocimiento a través de otras vías de información como los propios servicios de conservación, empresas adjudicatarias de la conservación integral, o incluso medios de comunicación.
- b) **Recopilación de toda la información disponible:** incluye el propio pre-parto de la DGT (si se dispusiese) y los datos ofrecidos por los distintos medios de información.
- c) **Pre-análisis (en gabinete) del accidente:** comprende las labores de análisis básico de la información relativa al accidente y su entorno, de forma preparatoria para la visita a campo.
- d) **Visita del accidente:** se realiza por un técnico del Servicio de Seguridad Vial, con la máxima inmediatez posible. Su objeto es obtener “in situ” datos que ayuden a interpretar lo sucedido: existencia de restos, huellas, marcas en el entorno, etc. Esta información se recoge en la **Ficha de Inspección** con el mayor detalle posible, para su posterior análisis detallado.

- e) **Elaboración de un reportaje fotográfico:** se realiza durante la visita a campo y permite dar soporte gráfico a las evidencias del accidente, así como a posibles anomalías en la infraestructura.
- f) **Supervisión por el ingeniero de seguridad vial:** que analizará toda la información disponible (incluido parte DGT) evaluando la posible implicación de la infraestructura en el accidente, y estableciendo medidas correctoras cuando se considere procedente.

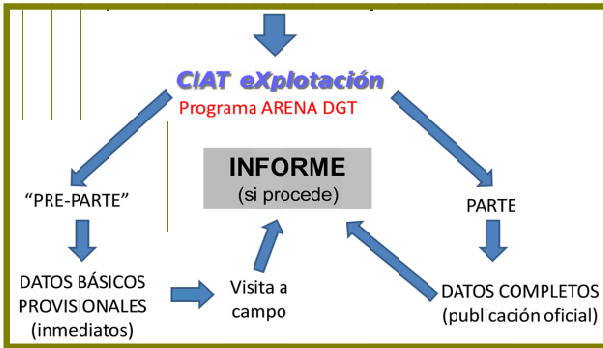


Figura 10: Esquema simplificado del proceso de investigación

| FICHA DE INSPECCIÓN DE ACCIDENTE         |  |                                       |  | Núm DGT:                                   |                                  |
|--|--|---------------------------------------|--|--|----------------------------------|
| Operador:                                |  |                                       |  | Epo:                                       |                                  |
| Fecha:                                   |  |                                       |  | Accidente:                                 |                                  |
|  |  |                                       |  | Código: M   G   L   I                      |                                  |
|  |  |                                       |  | Módulo:                                    |                                  |
| 1- IDENTIFICACIÓN LUGAR DEL ACCIDENTE    |  |                                       |  |  |                                  |
| CARRETERA                                | PK   | SENTIDO                               | FECHA ACCIDENTE                              | HORA ACCIDENTE                             |                                  |
|  | A   D  |                                       |  |  |                                  |
| 2- CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA             |  |                                       |  |  |                                  |
| TIPO                                     | Comercial 1 carril <input type="checkbox"/>  |                                       | Autovía <input type="checkbox"/>             |  | Otro <input type="checkbox"/>    |
|  | Comercial 2 carril <input type="checkbox"/>  |                                       | Trocada <input type="checkbox"/>             |  |                                  |
| DIRECCION TRANSVERSAL                    | Calzada <input type="checkbox"/>   | Carril <input type="checkbox"/>       | Aven <input type="checkbox"/>                | Mediana <input type="checkbox"/>           |                                  |
| ESTADO DEL TERRENO                       | bien estado <input type="checkbox"/> Algo pedregoso <input type="checkbox"/> Obstruccion <input type="checkbox"/> Defectuoso <input type="checkbox"/> (ing. irregularidad) |                                       |  |  |                                  |
| TRAZADO EN PLANTA                        | Recto <input type="checkbox"/>   | Curva: Radio <input type="checkbox"/> | Curva: radio <input type="checkbox"/>        | Interseccion <input type="checkbox"/>      | Batidas <input type="checkbox"/> |
|  | Entrada: peralte <input type="checkbox"/>  | Ranura <input type="checkbox"/>       | Carril: aceleracion <input type="checkbox"/> | Carril: frenacion <input type="checkbox"/> |                                  |
| TRAZADO EN ALZADO                        | Cambio: rasante <input type="checkbox"/> Pendiente: fuerte <input type="checkbox"/> Pendiente: suave <input type="checkbox"/>  |                                       |  |  |                                  |
| PERALTE                                  | Indicador <input type="checkbox"/>   |                                       | Indicador <input type="checkbox"/>           |  |                                  |
| 3- SEÑALIZACION                          |  |                                       |  |  |                                  |
| VERTICAL                                 | Indica: estado: prohibido, prohibido: prohibido  |                                       |  |  |                                  |
| HORIZONTAL                               | Indica: estado: prohibido, prohibido: prohibido  |                                       |  |  |                                  |
| 4. BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCION |  |                                       |  |  |                                  |
| BARRERA DE SEGURIDAD                     | plano <input type="checkbox"/>   | obso <input type="checkbox"/>         | plano <input type="checkbox"/>               | obso <input type="checkbox"/>              |                                  |
|  | de: material <input type="checkbox"/>  | de: material <input type="checkbox"/> | de: material <input type="checkbox"/>        | de: material <input type="checkbox"/>      |                                  |
|  | longitud <input type="checkbox"/>  | longitud <input type="checkbox"/>     | longitud <input type="checkbox"/>            | longitud <input type="checkbox"/>          |                                  |
| PANELER DIRECCIONALES                    |  |                                       |  |  |                                  |
| BALIZAMIENTO (de: material: obso)        |  |                                       |  |  |                                  |
| OTROS                                    |  |                                       |  |  |                                  |

Figura 11: Ficha de Inspección (portada)

Cada año se elabora un dossier que recoge todos los accidentes investigados y que se difunde entre los departamentos de la CITMA con competencia en diseño, construcción y explotación de nuestras carreteras.

#### 4.1.3. Ejemplos

Durante la presentación se expondrán ejemplos representativos del trabajo que se viene realizando en materia de investigación de accidentes por el Servicio de Seguridad Vial de la CITMA. A continuación se citan algunos de ellos:

- Accidentes producidos por salida de vía en divergencias

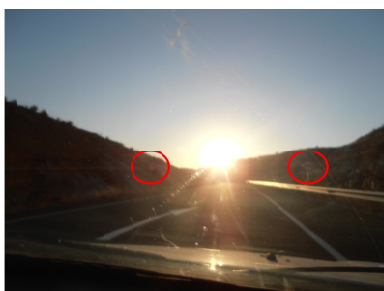




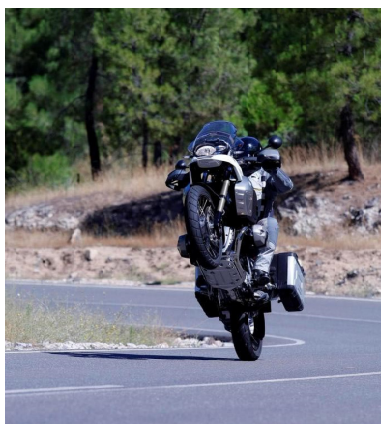
- Accidentes por salida de vía y colisión contra obstáculos próximos a la calzada



- Accidentes por deslumbramiento



- Sin olvidar que, aunque casi siempre se puede hacer algo por evitar el accidente o reducir sus consecuencias, en no pocas ocasiones el titular de la vía poco puede hacer; como es el caso de “caballitos”, o de peatones que cruzan autovías en horas nocturnas.



#### **4.2. La investigación de accidentes en otras redes de carreteras**

Con mayor o menor intensidad, casi todas las administraciones españolas titulares de carreteras realizan investigación de accidentes en sus redes. En la ponencia se resumirán



los procedimientos que se siguen en la Red de Carreteras del Estado (RCE), en alguna redes autonómicas de carreteras, o en alguna Diputación.

## **5. CONCLUSIONES**

- La Unión Europea recomienda que se analicen al menos los accidentes con fallecidos.
- La CITMA sigue esta recomendación (aún antes de la publicación de la Directiva 2008/96/CE); extendiendo su investigación a accidentes con más de un herido grave.
- La CITMA dispone de un protocolo de actuación para la investigación de accidentes.
- En los Programas de Seguridad Vial que se redactan con carácter bienal se recogen las actuaciones derivadas de la investigación de accidentes.
- Anualmente se elabora un documento de recopilación de los accidentes más graves.
- En mayor o menor medida, los titulares de las principales redes de carreteras en el territorio nacional dedican recursos a la investigación de los accidentes de más graves consecuencias.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

### **Normativa**

*Directiva 2008/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre la gestión de la seguridad en las infraestructuras viarias* (publicado el 29/11/2008 en el Diario Oficial de la Unión Europea).

*Real Decreto 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado*. Ministerio de Fomento (publicado el 12/03/2011 en el BOE).

### **Libros**

*Programa de Seguridad Vial 2013-2014*. Conselleria d'Infraestructures, Territori I Medi Ambient. Direcció General de Transports i Logística. Subdirecció General de Planificació, Logística i Seguretat.

*I Plan Global de Seguridad Vial de la Generalitat Valenciana*. Conselleria d'Infraestructures i Transport. Diciembre 2004.

### **Documentos electrónicos, enlaces a Internet**

*Las principales cifras de siniestralidad vial. España 2012*. Ministerio del Interior. Dirección General de Tráfico. [[http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/principales-cifras-siniestralidad/cifras\\_siniestralidad\\_2012.pdf](http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/principales-cifras-siniestralidad/cifras_siniestralidad_2012.pdf)]

*Anuario estadístico de accidentes en las carreteras del estado. 2012*. Diciembre 2013. Dirección General de Carreteras; Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento [<http://www.fomento.gob.es>].

*Anuario estadístico 2012: Carreteras* (pp169-232) y *Tráfico* (pp. 233-285). Ministerio de Fomento. Dirección General de Tráfico.

[[http://www.fomento.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/ESTADISTICAS\\_Y\\_PUBLICACIONES/INFORMACION\\_ESTADISTICA/EstadisticaSintesis/Anuario/2012/TablasAnuario2012.htm](http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ESTADISTICAS_Y_PUBLICACIONES/INFORMACION_ESTADISTICA/EstadisticaSintesis/Anuario/2012/TablasAnuario2012.htm)]



# EL PAPEL DE LAS TIC EN LA RECONSTRUCCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁFICO

**Ángel Rebolleda Zacarías**

CEGESEV, CEntre de GEstió i SEguretat Viària

## Resumen

La reconstrucción de accidentes es una disciplina que a menudo requiere de la aportación de datos de diversas fuentes. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, mediante los dispositivos y aplicaciones que desarrollan, son capaces de captar gran cantidad de estos datos. En los centros de gestión relacionados con la carretera se almacenan muchos de ellos, como imágenes de vídeo, datos de tráfico o de condiciones meteorológicas. Asimismo existen dispositivos que pueden ser utilizados específicamente para la obtención de éstos, como los terminales GPS o los escáneres 3D. Existen aplicaciones encaminadas a la relación de bases de datos, que permiten cruzar información propia de un accidente con otras de interés hospitalario o de características de los vehículos. También se han desarrollado proyectos de investigación en el ámbito de la seguridad vial, que manejan datos de trayectorias de los vehículos, imágenes de su interior o funcionamiento de sus sistemas antes y durante la producción de un accidente.

### **Palabras clave:**

Datos, tráfico, centro, tecnologías, proyectos.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La Reconstrucción de Accidentes es una técnica de investigación cuyo objetivo es la deducción de las causas y responsabilidades concurrentes en un accidente de tráfico. Mediante la recopilación de datos e información disponible, se trata de plasmar todo el contexto en el que éste se produjo.

Muchas y muy diversas son las fuentes de las que pueden provenir dichos datos e informaciones. Desde informes de atestados hasta declaraciones de testigos, pasando por inspecciones “in situ”, mediciones y cálculos.

### **1.1. Los Centros de Gestión relacionados con el tráfico**

Uno de los entes en los que se maneja multitud de datos e información relacionada con el tráfico de vehículos, son los Centros de Gestión. Existen centros en los que se gestiona el transporte de viajeros en diferentes modos, otros que gestionan los desplazamientos de los vehículos, e incluso centros que se ocupan del estado viario. Éste último es el caso del Cegesev, desde el que se asegura la vialidad de las carreteras dependientes de una administración pública como la Generalitat Valenciana.

El Cegesev recibe y transmite información sobre incidencias en carreteras, pero además, entre otras funciones, provee herramientas para la explotación de las mismas, como son los datos de tráfico, incluida su composición y velocidades, imágenes recogidas por cámaras o datos sobre variables atmosféricas. Todo ello, además de su clara utilidad para la gestión viaria, puede utilizarse como fuente para la reconstrucción de accidentes, y se trata de datos que están disponibles gracias al uso de tecnologías de la información y la comunicación.

Desde su creación, el Cegesev ha estado instalando equipamiento en las carreteras de la Generalitat Valenciana, tanto en las existentes como en las de nueva construcción. El objetivo de esta administración es que en cada nuevo eje viario que se ejecute, tenga sensorizada la totalidad de su longitud.

### **1.2. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación**

El concepto de TIC es tan amplio como el de la propia “informática”. Estas tecnologías han hecho posible la evolución hacia una sociedad en la que sus individuos pueden comunicarse desde cualesquiera dos puntos del planeta, les es posible trabajar conjuntamente sin encontrarse en el mismo lugar o nos hace posible la obtención de información de cualquier tipo prácticamente en tiempo real.

En la amplitud de su concepto, se habla de TIC haciendo referencia, tanto a las redes de comunicación, a sus terminales y dispositivos e incluso a los servicios que proveen. Todos ellos dan soporte a la finalidad última que es la del intercambio de datos e información.

## **2. OBJETIVOS**

Conociendo la gran cantidad de datos que se manejan, cuya transmisión se hace posible gracias a las tecnologías de la información y comunicación, y centrando el análisis en las necesidades de las técnicas de reconstrucción de accidentes, es necesario identificar qué datos y en qué manera pueden ser provistos por estas tecnologías para servir de soporte en la aplicación de dichas técnicas. La reconstrucción de un accidente puede ser más o menos precisa, y por lo tanto útil, en función de unos datos más o menos completos y rigurosos. Esto hace necesario el conocimiento del tipo de datos que puede haber disponibles y la manera de obtenerlos.

## **3. ESTUDIO DE LOS DATOS DISPONIBLES EN UN CENTRO DE GESTIÓN**

La naturaleza de los datos que se recogen y almacenan en un centro de gestión relacionado con el tráfico por carretera, puede clasificarse según los dispositivos que se utilizan para su recogida. Así puede disponerse de imágenes, de datos alfanuméricos tabulados, e incluso de registro de avisos de incidencias. A continuación se describe cada uno de ellos, particularizado para el caso del Cegesev, aunque el resto de centros de gestión son casos muy similares.

### **3.1. Imágenes de video**

En diferentes puntos de la red de carreteras de la Generalitat, e incluso en algunos ejes completos y en la totalidad de los tramos en túnel, hay instaladas cámaras que registran las imágenes del tráfico circulante durante las 24 horas de cada día.

La información recogida por estos dispositivos, en formato digital (Standard H.234), es tratada para su envío al Centro y su grabación en los servidores dedicados a este propósito. En virtud del Artículo 6 de la *“INSTRUCCIÓN 1/2006, de 8 de noviembre, de la Agencia Española de Protección de Datos, sobre el tratamiento de datos personales con fines de vigilancia a través de sistemas de cámaras o videocámaras”*, las imágenes son almacenadas durante un periodo máximo de un mes, aunque en función de la optimización del espacio en discos, este periodo puede verse reducido.

En el caso del Cegesev, las imágenes son conservadas más allá de dicho periodo, si concurre alguna de las siguientes circunstancias:

- Se han producido infracciones penales o administrativas.
- Son susceptibles de interés específico desde el punto de vista de la gestión del tráfico, la seguridad vial o el medio ambiente, en lo que haga referencia al estudio y divulgación del comportamiento de los usuarios, formación vial, divulgación técnica o científica.

En el primer caso, las imágenes son remitidas al Centro Estrada de la Dirección General de Tráfico si se trata de infracciones de tránsito, o al Ministerio Fiscal, acompañadas del informe correspondiente, si son infracciones penales.

En el segundo caso se preservan en el mismo centro de manera segura y custodiada, para preservar la confidencialidad de los datos personales.

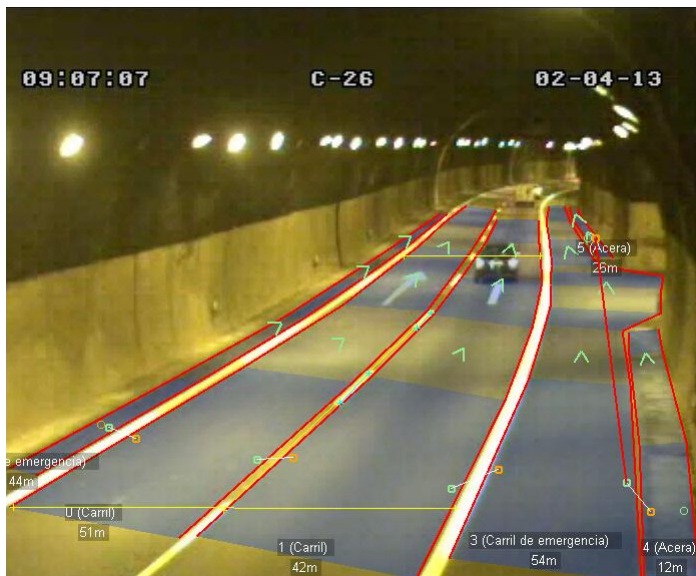
La utilidad de este tipo de datos (las imágenes) para la reconstrucción de accidentes es obvia, ya que si una cámara ha registrado todo el proceso de producción de un accidente, la grabación va a ofrecer la mayoría de la información relacionada con su ocurrencia. Los movimientos del vehículo, previos, durante y después del accidente, su interacción con los demás vehículos y con el entorno, suelen quedar registrados por las cámaras.

La disposición de estas imágenes no suele ser inmediata, ya que pueden contener datos personales de particulares y éstos son sensibles y deben protegerse. En el caso del Cegesev, se sirven imágenes siempre que el interesado cuente con la autorización expresa de la Jefatura Provincial de Tráfico de la DGT.

### El tratamiento digital de la imagen para la detección automática de incidentes

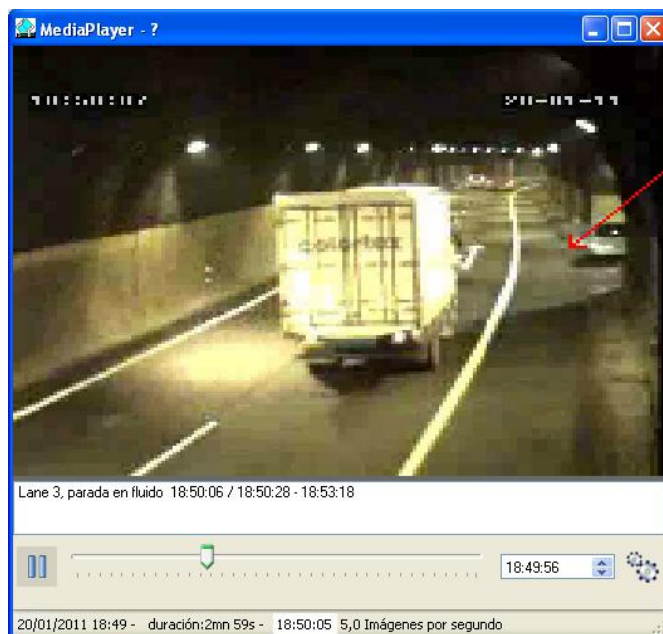
Una aplicación tecnológica muy útil y siempre presente en cualquier centro de control o gestión relacionado con el tráfico por carretera, es la Detección Automática de Incidentes, generalmente designada y conocida mediante su acrónimo DAI.

Los sistemas DAI funcionan gracias al tratamiento digital de la imagen. Las cámaras recogen una secuencia de fotogramas que pueden ser analizados por una aplicación y comparados, cada uno de ellos, con determinados patrones previamente definidos. Una aplicación DAI requiere de la determinación de diferentes áreas y parámetros que le permita establecer una serie de imágenes de referencia con la que comparar todos los fotogramas que recogen las diferentes cámaras. Esta comparación hace posible la detección de anomalías en el tráfico sin que sea necesaria la observación por parte de ningún operador, y ni siquiera la reproducción de la imagen en una pantalla o monitor.



**Figura 1: Definición de carriles, arcnos y apartadero en un túnel**

*Fuente: Sistema de Detección Automática de Incidentes de Citilog, instalado en el Túnel de L'Olleria y gestionado por el Cegesev*



**Figura 2: Detección automática de una detención en apartadero**

*Fuente: Sistema de Detección Automática de Incidentes de Citilog, instalado en el Túnel de L'Olleria y gestionado por el Cegesev*

La detección de un incidente provoca inmediatamente la generación de una alarma y la grabación de la totalidad de la secuencia, por lo que, si se ha producido un accidente en un tramo de carretera (en túnel o abierto) que disponga de cámaras con sistema DAI, es un hecho seguro que la secuencia de producción del mismo está grabada y apartada del ciclo de grabaciones que es sobrescrito con cierta periodicidad.

### **3.2. Datos de tráfico**

Una de las funciones asociadas a los centros de gestión relacionados con la carretera, es la captación de datos de tráfico. El Cegesev, entre sus funciones, desarrolla la Campaña Anual de Aforos, cuyo objetivo último es la obtención de las Intensidades Medias Diarias (IMD) del tráfico soportado por cada tramo en que se subdivide la red de carreteras. Estos datos son provistos como herramienta de planificación y explotación.

Además de las IMDs, son muchos los parámetros y variables que se obtienen y calculan en el departamento de aforos del Cegesev. De esta forma, los concisos datos de IMDs son enriquecidos para obtener una descripción más profunda que caracterice al tráfico de cada tramo. Se obtiene su composición, su distribución espacial, su distribución temporal y sus velocidades de circulación.

Todos los datos de tráfico hacen referencia a la sección en la que son tomados, que se designa como representativa de un determinado tramo. Este tramo se considera que soporta un tráfico que es homogéneo en toda su longitud, y se suele establecer atendiendo a los enlaces e intersecciones con otras vías.



Sobre la composición del tráfico cabe mencionar que los vehículos se clasifican según su longitud. De esta forma se caracteriza la proporción de motocicletas (y similares), vehículos ligeros, semipesados como furgonetas y camionetas, y de pesados que circulan por cada uno de los tramos.

En cuanto a la distribución espacial, se calcula la proporción de vehículos que circula en cada uno de los sentidos de la carretera, y además se determina su distribución por carriles en las plataformas multicarril.

La distribución temporal atiende a la obtención de curvas representativas del tráfico. Así se caracteriza el tráfico según la distribución diaria de las intensidades horarias, pudiendo determinar las horas punta y valle de los distintos días modelo. También se determina la distribución semanal de las intensidades diarias, y se obtiene la variación anual del tráfico.

Las velocidades que se obtienen son las de circulación de cada vehículo a su paso por la sección de control. Éstas son clasificadas en rangos para su tratamiento y de ellas se obtienen las llamadas velocidades características, que son los percentiles 50, 85 y 99 de la distribución de velocidades. Al disponer de la composición del tráfico, estos percentiles se obtienen para cada una de las categorías, y pueden ser obtenidos para un determinado intervalo temporal o agrupación espacial (sección completa, un sentido, un carril...).

Para la aplicación a la reconstrucción de accidentes, estos datos pueden suponer un apoyo que caracterice el funcionamiento habitual de la carretera en la que se haya producido el siniestro. Pueden servir como idea de en qué condiciones de tráfico, probablemente haya ido circulando el conductor. El grado de saturación de la vía en función de la hora del día, las velocidades habituales de circulación o la cantidad de vehículos pesados son elementos que pueden caracterizar dichas condiciones.

Además de los datos que definen el comportamiento general del tramo, ya que éstos se obtienen a partir de la recogida de otros en bruto, puede acudir a la consulta de éstos últimos si fuese de interés. Por ejemplo, para un determinado momento (fecha/hora) y un determinado punto kilométrico, se pueden consultar los registros directos de la estación de aforos más cercana, los cuales pueden incluso contener las circulaciones de los vehículos implicados en un accidente. El contenido de los registros en bruto de estas estaciones es el siguiente:

- Identificación de la estación (código, carretera y punto kilométrico).
- Identificación del periodo temporal (fecha y hora, de inicio y de fin del registro).
- Información sobre los intervalos de clasificación de los tráficos.
- Distribución de las intensidades según los intervalos de clasificación.

Con todo esto, puede llegarse a determinar, para un vehículo implicado en un accidente, cual era el perfil de las velocidades de circulación en aquel momento, la distribución del tráfico por carriles y la composición del mismo (ligeros/pesados).

### **3.3. Datos meteorológicos**

Como elemento de apoyo en las labores de gestión de tráfico y de advertencia a los usuarios de la carretera, las administraciones con este tipo de competencias (ya sean propias, transferidas o subsidiarias) suelen realizar instalaciones de estaciones de toma de datos meteorológicos y ambientales.

La información recogida es enviada al centro de control donde se recibe, se trata y se almacena de acuerdo con unos protocolos. Los datos hacen referencia a multitud de variables que describen la situación meteorológica de cada momento, siendo los más relevantes los que se enumeran a continuación:

- Temperatura ambiental.
- Temperatura de la calzada.
- Precipitación (intensidad horaria y acumulada).
- Estado de calzada (seca/mojada/hielo/nieve).
- Altura de la película de agua.
- Visibilidad (indica la opacidad del aire).
- Viento.

Estos datos son utilizados por el centro para apoyar a sus tareas de transmisión de información a los usuarios de la carretera o a sus explotadores y conservadores, pero pueden servir de ayuda también en la reconstrucción de accidentes. Dado un punto kilométrico o un tramo, y un instante o intervalo temporal (fecha-hora de inicio y fin), es posible obtener información sobre el estado del firme por si pudiese haber tenido influencia en la adherencia de la rodadura, sobre condiciones de visibilidad, presencia de precipitación o incluso de rachas de viento que puedan afectar a la conducción.

En el caso del Cegesev, se dispone de una red de estaciones meteorológicas autónomas, que ubicadas de forma estratégica, sirven para caracterizar el estado de grandes áreas territoriales. Los datos se recogen de manera permanente, y son integrados en paquetes que se envían con una periodicidad de 10 minutos. Después son comprobados y almacenados en una base de datos de históricos, que puede ser consultada en cualquier momento.

## **4. OTRAS TECNOLOGÍAS RELACIONADAS CON LOS ACCIDENTES**

Además de los datos que se recogen en un centro de gestión y que pueden ser consultados para apoyar la investigación de un accidente de tráfico, existen muchas otras tecnologías que también pueden ser de utilidad. El avance en materia tecnológica, aplicado a dispositivos, bases de datos o proyectos de software, consigue que la información y la disposición de datos acerca de cualquier evento sea mucho más rica y descriptiva. Su aprovechamiento para la investigación y reconstrucción de accidentes es de gran ayuda.

A continuación se describen someramente alguna de estas aplicaciones.

#### **4.1. Posición GPS**

El sistema de posicionamiento GPS (Global Positioning System) funciona mediante triangulación y gracias a una red de 24 satélites que dan cobertura continua a la totalidad de la superficie terrestre. Permite localizar cualquier dispositivo receptor con una gran precisión, que puede llegar a ser de centímetros si utiliza GPS diferencial.

Un dispositivo receptor GPS instalado en un vehículo, es capaz de obtener y almacenar las sucesivas posiciones del mismo a lo largo del tiempo, con lo que se puede registrar su trayectoria. Su aprovechamiento para la reconstrucción de accidentes es claro e inmediato, pues el hecho de disponer de las trayectorias de los vehículos participantes en un accidente, eliminaría las imprecisiones en la toma de datos sobre la posición de los mismos.

Alternativamente a la red GPS, existen o están en desarrollo las siguientes:

- GLONASS: Construido por la antigua Unión Soviética y actualmente gestionado por la Federación Rusa.
- GALILEO: En ejecución por la Unión Europea. Se proyectó para su puesta en servicio durante 2008, pero diversas dificultades la han retrasado hasta finales de 2014. En julio de 2013 se realizó el primer posicionamiento exitoso mediante los cuatro satélites que había en órbita. Se prevé un despliegue de 30 satélites y que el sistema, que estará bajo el control civil europeo, mejorará notablemente la precisión del GPS.
- BEIDOU: Proyecto desarrollado por la República Popular China, con una precisión similar a GPS y que se encuentra en ejecución. Estará plenamente operativo mediante sus 30 satélites en 2020.



**Figura 3: Recreación de trayectorias registrables por dispositivos GPS durante un accidente**

*Fuente: obtenida de la web de PERITLÉON, peritaciones profesionales, en una búsqueda en Internet*

#### **4.2. Escáner láser 3D**

Si bien el interés para la reconstrucción de accidentes de los datos obtenidos por dispositivos GPS radica en su recogida antes y durante la producción del mismo, la utilización de un escáner láser en tres dimensiones es generalmente posterior.

Este tipo de dispositivos funciona mediante la generación de una nube de puntos en las superficies en las que inciden los haces de láser que emite. Con un sistema de coordenadas esféricas centrado en el propio dispositivo, cada toma de datos realizada produce un conjunto de puntos definidos por sus coordenadas  $(r, \varphi, \theta)$  con los que posteriormente se puede generar un modelo digital de las superficies analizadas.

En el estudio de un accidente serán necesarias varias tomas de datos desde diferentes ubicaciones en la escena del mismo. Con todos los puntos obtenidos se puede realizar un levantamiento muy preciso del lugar de ocurrencia del accidente y de los vehículos y elementos implicados, que incluso se puede utilizar para la representación y cálculo de las deformaciones producidas.



**Figura 4: Modelización con escáner 3D de un vehículo siniestrado**

*Fuente: obtenida de la web de FARO, tecnología de medición 3D, en una búsqueda en Internet*

#### **4.3. Aplicaciones en bases de datos**

Una de las tareas frecuentes que conlleva la reconstrucción de accidentes es la de consultar datos de diferentes fuentes. Éstos, a menudo presentan diferentes tipos de información y de clasificación de la misma, que hacen difícil o laborioso su tratamiento conjunto. Con los avances de la tecnología y las metodologías, se posibilita que la disposición de los datos sea más clara y directa. En este aspecto hay experiencias que se encuentran en funcionamiento. Algunos ejemplos son:

- Interconexión de bases de datos policiales y hospitalarias: Permite una visión más precisa de las circunstancias y consecuencias de los accidentes, combinando la información recogida por el atestado con la que hace referencia a las lesiones,

tratamientos y secuelas disponible en los centros médicos. STRADA (Suecia) o CODES (USA) son ejemplos. Los datos policiales y médicos pueden vincularse entre sí preservando el anonimato de la información.

- Otra base de datos a conectar sería la de características técnicas y prestaciones de los vehículos. Mediante la matrícula se podría acceder a estos datos e introducirlos en los modelos de reconstrucción. En la actualidad se introducen de forma manual y, a menudo, aproximada.
- Iniciativas españolas para recopilación y organización de datos de accidentes: DIANA (CIDAUT), IDIADA (Tarragona), INSIA (Madrid). Una base de datos común es necesaria para una futura generación de modelos y simulaciones precisas, además de permitir un estudio de los accidentes más ágil.

#### **4.4. Proyectos**

La Comisión Europea, además de dedicarse a la elaboración de normativas y políticas, es impulsora de numerosos proyectos de investigación en diversos ámbitos. El de la carretera y la seguridad vial es uno de ellos, en el cual se han desarrollado y se encuentran en elaboración, varios de estos proyectos.

Al estar relacionados con la seguridad vial, ante un accidente, serían capaces de proporcionar información recogida anteriormente o durante la producción del mismo. Los avances en tecnología y el desarrollo de proyectos de investigación propician una disponibilidad de datos cada vez mayor.

Algunos de estos proyectos se comentan brevemente a continuación:

- GALLANT: El objeto de este proyecto, que se apoya en la red de posicionamiento Galileo, es que los vehículos sean capaces de adaptar automáticamente sus velocidades en función de las características del entorno, la carretera y la climatología. El proyecto comunitario Gallant estudió la viabilidad y las ventajas concretas de fusionar el servicio GNSS (Sistema Mundial de Navegación por Satélite) con las aplicaciones ADAS (sistemas avanzados de ayuda al conductor). Un servicio de posicionamiento fiable y certificado avisaría al usuario de cuándo el sistema de posicionamiento no está disponible y solucionaría circunstancias que pasaran desapercibidas a los sensores de a bordo. Los ADAS objeto de este trabajo fueron diseñados para salvar vidas, por lo que requieren un grado elevado de precisión, constancia y disponibilidad. Su conexión con mapas digitales de gran calidad permite la reconstrucción precisa y exacta de cada situación, lo cual es absolutamente indispensable en todas las acciones automáticas relacionadas con la seguridad.
- AIDER: Desarrollado entre 2001 y 2005, este proyecto tiene como objetivos el establecimiento de un sistema de rescate eficiente ante un accidente de tráfico, que contribuyese a reducir los tiempos de intervención, optimizar los procedimientos de rescate y crear una cooperación directa entre los sistemas embarcados y los centros de control. Gracias a este sistema es posible enviar fotografías del interior del vehículo. También es capaz de proporcionar datos técnicos sobre el funcionamiento de los sistemas del vehículo antes y durante el accidente.

- MARTA: Este proyecto promueve la investigación y el desarrollo de las comunicaciones entre vehículos y de éstos con la infraestructura de la red viaria, ofreciendo soluciones factibles, fiables y seguras que faciliten la movilidad de los ciudadanos a través de sistemas tecnológicos avanzados. Gracias a las soluciones tecnológicas que surjan a partir del proyecto MARTA, las cámaras y sensores inteligentes instalados en la infraestructura de la red vial (semáforos, intersecciones...) serán capaces de agilizar la circulación. De este modo, se identificarán las zonas bloqueadas por el tráfico y el sistema propondrá el modo más eficaz para gestionar una mejor movilidad en momentos determinados. Contribuirá por tanto a una conducción y ordenación del tráfico más eficiente y sostenible, reduciendo la contaminación. Por otra parte, MARTA ha investigado aplicaciones para aumentar la seguridad vial, por ejemplo, dando soporte a los conductores con el objetivo de evitar accidentes y realizando llamadas automáticas a Centros de Emergencia en caso de que éstos se produzcan
- eCRASH: Sistema embarcado en el vehículo capaz de realizar automáticamente una llamada al centro de emergencias en caso de detectar una fuerte colisión o la apertura de un airbag. Esta llamada automática incorpora información precisa sobre la situación del vehículo, información obtenida a través de una antena GPS, así como sobre su sentido de circulación. Además, puede incorporar información sobre su trayectoria exacta. eCRASH, junto con la llamada automática, es capaz de enviar información sobre la localización geográfica tridimensional del vehículo, el tipo de colisión, la posición final del vehículo y la violencia de la colisión.

## **5. REFERENCIAS Y ENLACES DE INTERÉS**

Se han consultado informaciones diversas de fuentes oficiales. Son de interés los siguientes enlaces:

Comisión Europea – Proyectos: [[http://cordis.europa.eu/projects/home\\_es.html](http://cordis.europa.eu/projects/home_es.html)]

Gobierno de España – Secretaría de Estado de I+D+i: [<http://www.idi.mineco.gob.es/>]

Fundación Instituto Tecnológico Seguridad del Automóvil: [<http://www.fundacionfitsa.org/>]



## **ESTADÍSTICA VERSUS REALIDAD. UN CASO PRÁCTICO (CARRETERAS SECUNDARIAS)**

**D. Manuel Santos López González**

**D. Ángel Gil San José**

**D. Ricardo Bañuelos Gobeia**

Ertzaintza. Departamento de Seguridad del Gobierno Vasco

### **Resumen**

El Plan Estratégico de Seguridad Vial para la Red Secundaria de la Comunidad Autónoma de Euskadi (CAE) tiene el objetivo general de reducir el número de víctimas mortales y alcanzar una significativa reducción del número de accidentes con víctimas en ese tipo de vías.

Este Plan, al mismo tiempo, proporciona una amplia visión de nuevas iniciativas en el área de la seguridad vial para lograr los objetivos marcados con la definición de acciones, características de implementación, costos, impactos y medidas clave que deben ser adoptadas para mejorar la seguridad vial desde la perspectiva de la estadística policial como herramienta básica de trabajo y ayuda en la toma de decisiones.

Por ello, la estadística policial debe estar enfocada como un instrumento de trabajo riguroso y una forma de medir e identificar todos aquellos datos que reflejen la dimensión y características exactas de la problemática de la seguridad vial. En definitiva, la estadística no puede ser un fin en sí misma, sino la eficaz herramienta que transforma los datos y los números que los acompañan en efectivas medidas de prevención y en el soporte de cualquier plan de seguridad vial que deseemos acometer. Y de esta manera dejar de lado la histórica frase de Mark Twain: “Existen tres tipos de mentiras: las mentiras, las malditas mentiras y las estadísticas”, que en tal mal lugar dejaba a esta disciplina que es clave para el conocimiento e interpretación de los datos recogidos con ocasión de un accidente de tráfico o una actuación policial.

Por último indicar que los investigadores en materia de seguridad vial debemos ser siempre responsables y honestos con los datos que manejamos y, de ningún modo, encubrir un resultado no adecuado, adaptándolo a otros intereses que no sean los de alcanzar los mayores progresos posibles en materia de seguridad vial.

**Palabras clave:** Ertzaintza, Policía Autónoma Vasca, red secundaria de carreteras, Euskadi, accidentes, seguridad vial, indicador de gestión.



## 1. INTRODUCCIÓN

Un análisis de los datos de accidentabilidad realizado en septiembre de 2011 constató que a lo largo de los primeros ocho meses de ese año se registraron en las carreteras secundarias de Euskadi un total de **1.031 accidentes con víctimas** en los que **1.482 personas resultaron lesionadas** y de ellas **33 fallecieron**. Este último dato es el más significativo ya que sobre el total de personas fallecidas en accidente en ese periodo en la CAE (40 personas), los sucedidos en la red secundaria representaron el **80% del total de personas fallecidas**. Además, en esas mismas vías se producían el **64% del total de accidentes con víctimas** del total de la red viaria vasca.

Asimismo, en una elevada proporción de los accidentes que se produjeron en estas vías los **conductores y conductoras implicados fueron en el 90% de los casos analizados -4.289 de 4.738- residentes en Euskadi**.

Estas cifras contradicen la percepción mayoritaria de que la red de alta capacidad destinada esencialmente al tráfico intercomunitario e internacional, es la que concentra el grueso de la siniestralidad vial.

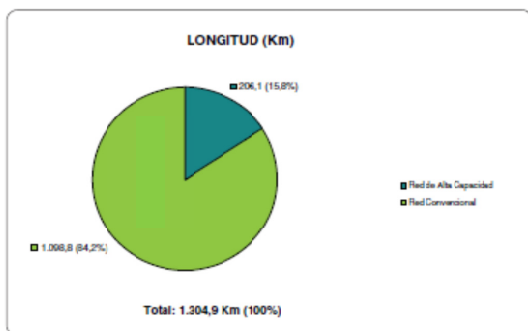
La red de carreteras de Euskadi en cifras se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 1: Red de carreteras de la C.A. de Euskadi

|                                    | C.A. DE EUSKADI |              | ARABA / ÁLAVA |             | BIZKAIA      |             | GIPUZKOA     |             |
|------------------------------------|-----------------|--------------|---------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|                                    | Km.             | %            | Km.           | %           | Km.          | %           | Km.          | %           |
| <b>TOTAL LONGITUD</b>              | <b>4.212</b>    | <b>100,0</b> | <b>1.463</b>  | <b>34,7</b> | <b>1.340</b> | <b>31,8</b> | <b>1.409</b> | <b>33,5</b> |
| Autopistas de peaje                | 270             | 6,4          | 75            | 5,1         | 100          | 7,5         | 95           | 6,7         |
| Autopistas libres y Autovías       | 281             | 6,7          | 92            | 6,3         | 92           | 6,9         | 97           | 6,9         |
| Carreteras de doble calzada        | 69              | 1,6          | 12            | 0,8         | 34           | 2,5         | 23           | 1,6         |
| <b>Carreteras de calzada única</b> | <b>3.592</b>    | <b>85,3</b>  | <b>1.284</b>  | <b>87,8</b> | <b>1.114</b> | <b>83,1</b> | <b>1.194</b> | <b>84,7</b> |

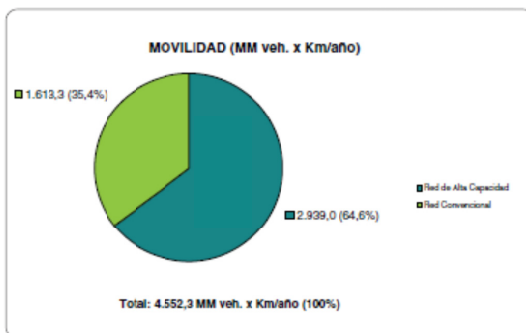
Fuente: Eustat. Año 2011

Si analizamos la movilidad total por carretera y su distribución en función de la red de carreteras gestionada por la Diputación Foral de Bizkaia, la Red de Interés Preferente acoge, con solo un 19,3% de la longitud total (251,9 Km), el 57,5% de la movilidad global, siguiéndole en importancia de captación de tráfico la Red Básica (Naranja) con un 25,7% de la movilidad y un 15,9% de la longitud de la Red (208,8 Km). En el lado contrario, la Red Local (Amarilla) con un 46,3% del total de la longitud viaria (603,8 Km), solo da servicio al 6,3% de la movilidad por carretera del Territorio Histórico de Bizkaia.



Como puede observarse en los gráficos adjuntos, la red de alta capacidad (autopistas, autovías y tramos de carretera de doble calzada) tiene, con referencia al año 2012, una longitud de 206 Km, lo que representa el 15,8% del total de la red viaria foral. La longitud de los tramos de alta capacidad cuyo tráfico se ha controlado asciende a 206,1 Km de los cuales 143,1 Km se hallan

incluidos en la Red Preferente, 58,0 Km en la Red Básica y 5,0 Km en la red complementaria. En el año 2012 la red de Alta Capacidad ha registrado una intensidad media de 39.075 veh./día que se corresponde con una movilidad de 2.939,0 MM veh. x Km/año, es decir, el 64,6% de la movilidad global, lo que nos da una medida relativa de la elevada funcionalidad de este tipo de vía.



**33**  
**mue**

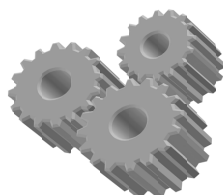
En los primeros ocho meses de 2011 se registraron en las carreteras secundarias de Euskadi un total de 1.031 accidentes de tráfico, con 1.482 víctimas, de ellas 33 personas murieron.

**80%**

El 80% de los fallecimientos en accidentes de circulación durante ese periodo se produjeron en las carreteras convencionales o secundarias de Euskadi.

**90%**

Las pequeñas carreteras de uso diario para desplazamientos cortos recogen una elevada proporción de los accidentes en Euskadi. El 90% de los conductores implicados en los accidentes ocurridos en las carreteras secundarias vascas residen en Euskadi.



Para afrontar esta situación, la Ertzaintza inició el 1 de diciembre de 2011 una campaña de prevención en las carreteras de la red secundaria vasca para potenciar el control del tráfico en estas vías durante 12 meses.

## 2. OBJETIVOS

El plan estableció como **objetivo general reducir en un 10% el número de los accidentes con víctimas**. Se determinó un periodo inicial de evaluación de tres meses con el fin de verificar el cumplimiento los objetivos y validar y/o ajustar las medidas preventivas adoptadas.

Igualmente se establecieron como **objetivos adicionales reducir en un 10% el número de fallecidos y heridos graves**.



**Reducir en 2012 un 10% el número de los accidentes con víctimas en las carreteras secundarias de Euskadi**

Figura 1: Objetivo de reducción del número de accidentes con víctimas

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. Herramientas complementarias: Registro de accidentes y Georreferenciación

Como paso previo y con el fin de superar la premisa de esta ponencia “estadística versus realidad” y orientarse hacia “estadística igual a realidad”, la Ertzaintza se ha marcado como prioridad disponer de datos de accidentalidad fiables y actualizados que constituyan una base sólida para formular estrategias de prevención efectivas y alcanzar así los Objetivos-Meta contenidos en el Plan Estratégico de Seguridad Vial de Euskadi (PESV).

Con este fin la Ertzaintza ha desarrollado e implementado dos herramientas, que son:

- **Tabulación e integración automática en las diligencias policiales del atestado e informe policial de las variables** -Lugar del Accidente: 72, Vehículos: 37, Conductores: 33, Peatones: 27 y Pasajeros: 19- **de los cuestionarios estadísticos de accidentes de circulación con víctimas y con sólo daños materiales** de la Orden Ministerial de 18 de febrero de 1993, cuya transposición a la Ertzaintza se recoge en la Directriz 16 de la Dirección de la Ertzaintza.

La integración de los datos en el atestado se realiza mediante formularios estandarizados, que incorporan todas las variables estadísticas en las diligencias policiales. De esta manera el Ertzaina no ve como ajeno a su trabajo policial el dato estadístico, sino que éste es una parte más de la investigación del accidente de tráfico. (Ver gráficos siguientes como ejemplo).

```

[ 141A1300050 ] -----Reg:[ 1/1 ]
Referencia : 141A1300050 N-1 MADRID - IRUN / PK 336,9 ASCEND
----- ( 3/3 )
Superficie del firme: _ MOJADO
Iluminación : _ LUZ DEL DIA NATURAL, SOLAR
Estado meteorológico: _ NEVANDO
Visibil. restringida por : _ FACTORES ATMOSFERICOS
Señalización de peligro : _ EXISTENTE
Visibilidad señalización : _ BUENA

Circulación : _ FLUIDA
Circ. bajo medidas espec.: _ NINGUNA MEDIDA

Tipo de accidente : _ ALCANCE
Otra circunstancia : _ NINGUNA
Factor determinante: _ ALCOHOL O DROGAS

1 2 Ayuda Gen 3 Fin 4 Delitos 5 Pant. Ant 6
7 8 9 Implicado 10 Diligenc. 11 Clasifica 12 Relacion
    
```

Gráfico 1: Pantalla de introducción de datos

ACTA DE TRASLADO AL LUGAR DE LOS HECHOS E INSPECCION OCULAR

Anchura  
 - Calzada: DE 7 M. O MAS  
 - Carril : DE MAS DE 3,75 M.  
 - Arcen : DE 1,50 M. A 2,49 M.

Marcas viales ...: SEPARACION CARRILES Y BORDES  
 Aceras .....: N  
 Arcén pavimentado: S  
 Mediana seguridad: N  
 Barrera seguridad: N  
 Paneles dirección: N  
 Hitos de arista ..: N  
 Captafaros .....: N

Intersección/Nudo : FUERA DE ZONA DE INFLUENCIA DE INTERSECCION O NUDO  
 Fuera intersección: RECTA


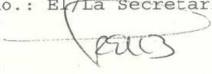
CONDICIONES DE TRAFICO Y CLIMATOLÓGICAS

Superficie del firme ....: MOJADO  
 Iluminación .....: LUZ DEL DIA NATURAL, SOLAR  
 Estado meteorológico ....: NEVANDO  
 Visibil. restringida por : FACTORES ATMOSFERICOS  
 Señalización de peligro : EXISTENTE  
 Visibilidad Señalización : BUENA  
 Circulación .....: FLUIDA  
 Circ. bajo medidas espec.: NINGUNA MEDIDA

LIMITES DE VELOCIDAD -

Límite de velocidad genérica de la vía, 120 kms/h.  
 Límite de velocidad específica para el lugar de los hechos, 100 kms/h.

SITUACION DE LOS VEHICULOS. \*(Ver croquis e informe fotográfico)

Fdo.: El/La Instructor/a  Fdo.: El/La Secretario/a 


  
 GOBIERNO VASCO  
 HERRITZAINO SAILA  
 ASKIKETAK  
 Arabako Diruzaritzaren  
 DEPARTAMENTO DE INTERIOR  
 ATTESTADORE  
 Táfico Alava

Gráfico 2: Pantalla de Diligencia Tipo

Además, y con el objeto de recopilar y tratar la información de “todos” los accidentes de tráfico en función de parámetros e indicadores compatibles con las estadísticas a nivel estatal y europeo, se ha diseñado un flujo de la información que se inicia en la mayoría de los casos a partir del conocimiento inicial de la existencia del accidente por la llamada al 112 de los usuarios de la vía o de los implicados en el accidente.

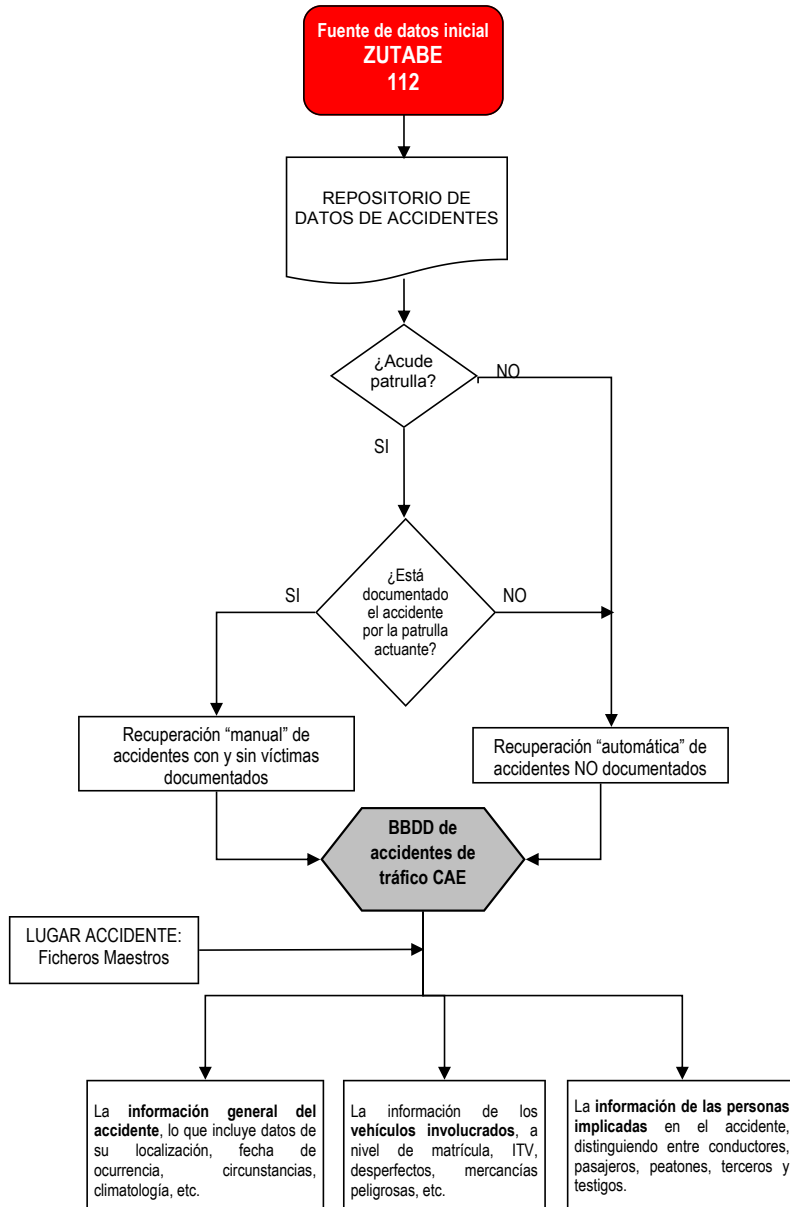


Figura 2: Diagrama de flujo de la gestión de la información cuando se produce un accidente de tráfico

Los datos de los accidentes se estructuran en tres niveles diferenciados en función de la información obtenida:

1. **Actuación ZUTABE:** Registro del 100% de los accidentes de los que se tiene conocimiento dentro del sistema informático de gestión incidental donde se recogen de forma secuencial unos datos mínimos como son localización del accidente, fecha, hora, tipo accidente, vehículos, personas implicadas y servicios asistenciales que lo atienden (Ertzaintza, bomberos, grúas, ambulancias, obras públicas, etc....). En las imágenes siguientes se muestran dos de las diversas páginas (1: Inicial o de apertura y 4: Identificación del vehículo implicado) de una actuación por un accidente sin heridos donde se pueden ver algunos de ejemplos de cómo se documenta un accidente de tráfico.

```

ZUTABE          GERTAERA XEHETASUNA: A140030733   ORRIA : 1       03/01/14
B. O. Z.        ERTZAINZA                          16:05
***** MEZ #1400307290
HASIERA: 02:48:10 03/01/14 GERTAERA ZENB.: A0733
SARRERA: 02:48:24          EGUNGO EGOERA: ITXITA
EGOKITUA: 02:48:45        ERREK. NAGUSIA: 2BA64
LEKUA: 02:48:45          JURISDIKZIOA: BA
ITXITA: 04:46:05         ITXIERA-MOTA: ITXI
SISTEMA ZENB.: 140030432
GERTAERA ELK.: B140030030
LEKUA: 1179 A-8 (BASAURI=>CANTABRIA E. BIL
HIRIA : BILBAO 48020
AREA: HASI: UETB
ATALA: UTB1          MOTA: TG1T AC. SIN HERI. (TR)
BLOKEA: 3AA120      LEHENT.: 2

      D      3      4      1      |      D      3      4      1
      ---      ---      ---      ---      |      ---      ---      ---      ---
2BA64          02:48  04:09      |      2BC51          02:48  02:54  04:40

02:48:24 ABJ1 SORRERA
02:48:24 ABJ1 AURREKOA AP AL 29/12/13 - 10:14:32 (+ 79 )
02:48:45 IBC4 ESKAINTZ NADA
    
```

```

ZUTABE          GERTAERA XEHETASUNA: A140030733   ORRIA : 4       03/01/14
B. O. Z.        ERTZAINZA                          16:05
***** MEZ #1400307290
03:13:31 IBC1 PRIBATUA T. ESTIMADO. RESP = 1
03:13:54 IBC1 GUZTIONA RETENCIONES = E
03:14:01 IBC4 IDATZIA ***--**
03:14:57 ZBB4 IDATZIA ***** A LA ESPERA (S.O.S.'ETIK) (EU: 03:14:56)
03:19:02 ABJ4 DENORI 2BA64, OBRAS PUBLICAS EN EL LUGAR (AGENTZIA GUZTIETARA)
03:27:44 ABJ1 PRIBATUA IBILGAILU DESEGOKITZEA :
03:27:44 ABJ1 PRIBATUA IMPLICADO IVECO BLANCO
03:28:22 ABJ1 PRIBATUA IBILGAILU EGOKITZEA :
03:28:22 ABJ1 PRIBATUA IMPLICADO IVECO BLANCO
03:28:22 ABJ1 PRIBATUA NACIONALIDAD: ESPAÑA
03:28:22 ABJ1 PRIBATUA ATESA INTERPRAISE
03:28:32 ABJ4 IDATZIA - - -
03:30:14 ZBB4 IDATZIA ----- CONSULTADO EN LA RED TELEFONO DE ASISTENCIA PODRIA
SER 902152898 PERO EN NUESTROS ARCHIVOS B(...)
(S.O.S.'ETIK) (EU: 03:30:14)
03:30:14 ZBB4 IDATZIA ASE DATOS NO CONSTA NADA CON ATESA. ---- (S.O.S.'ETIK)
(EU: 03:30:14)
03:36:20 ABJ1 PRIBATUA COMPROB. LLAMADA = NO. NECESAR
03:36:20 ABJ1 GUZTIONA TIPO SUPERFICIE = MOJADA
03:36:20 ABJ1 GUZTIONA F. DETERMINANTE = OTROS
03:36:20 ABJ1 GUZTIONA TIPO ACCIDENTE = SALIDA
    
```

Figura 3: Ejemplo de las páginas de apertura inicial del estado e identificación del vehículo implicado en el accidente

2. **Informe de accidente:** Registro del 65% del total de los accidentes con sólo daños materiales mediante hoja de toma de datos normalizada por parte de la patrulla actuante, el 35% restante se registra únicamente en el nivel 1. Además de los datos básicos anteriores -Datos obligatorios definidos por la O.M. de 18 de febrero de 1993- se incluyen otras variables como pruebas de alcohol/drogas, identificación completa de conductor y vehículo, croquis a mano alzada y breve reseña de la evolución del accidente.

Figura 4: Ejemplo de hoja de toma de datos normalizada del accidente

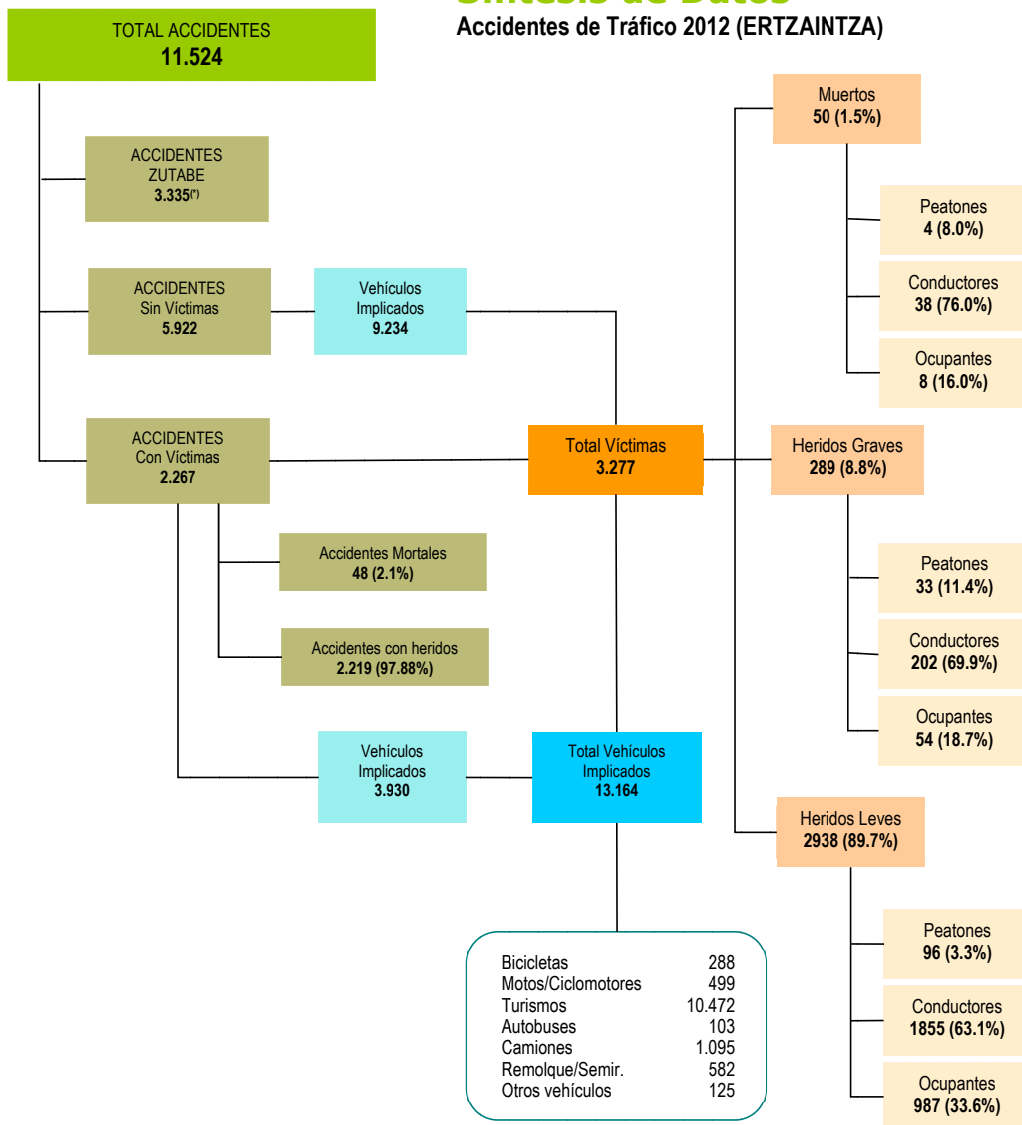
3. **Atestado:** Registro de 99% de los accidentes con víctimas. Se documenta el accidente con la inclusión de la totalidad de los datos estadísticos en las diligencias policiales, según la tipología del accidente y, con todos los datos relativos a las personas y vehículos implicados, pruebas de detección de alcohol y drogas, análisis de tacógrafos analógicos o digitales, croquis, informe fotográfico, etc..

En la página siguiente, se recoge de forma gráfica la síntesis de datos de los accidentes de tráfico registrados por la Ertzaintza en el año 2012 (11.524) con indicación del número de accidentes existentes en cada uno de los tres niveles indicados:

- Accidentes con sólo daños materiales no documentados: 3.355
- Accidentes con sólo daños materiales documentados: 5.922
- Accidentes con víctimas: 2.267

## Síntesis de Datos

### Accidentes de Tráfico 2012 (ERTZAINZA)



<sup>(1)</sup>Accidentes con daños materiales donde no se formaliza informe de accidente, únicamente se registra la actuación policial

Figura 5: Datos de accidentes de tráfico en 2012

- **Desarrollo de un GIS en la Web corporativa denominada “GURENET”** con la inclusión de una herramienta para la geolocalización de los accidentes de tráfico y de la actividad policial preventiva e incidental, utilizando para ello el sistema GPS de los vehículos policiales.

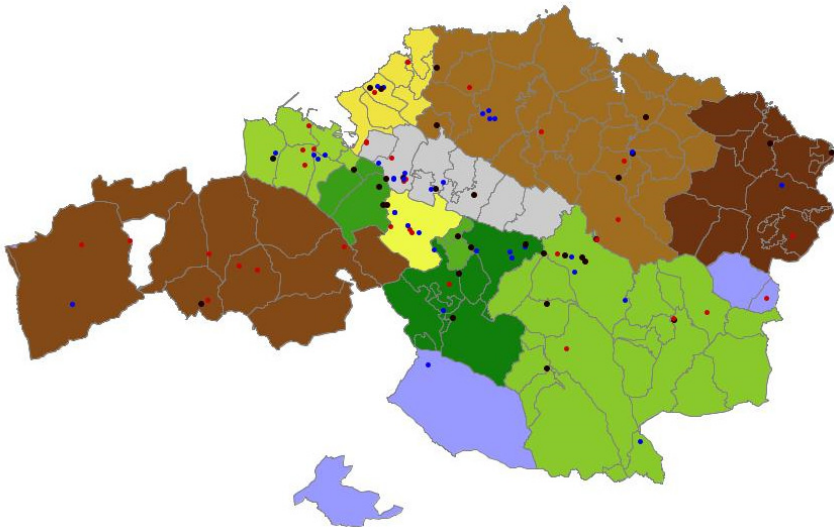


Se trata de un proyecto muy ambicioso del que actualmente se está finalizando su desarrollo e implantación, y que se inició a mediados de 2010 con un proyecto piloto de georreferenciación de los accidentes de tráfico.

Pero a lo largo de estos últimos cuatro años el proyecto ha ido ampliando progresivamente sus objetivos hasta alcanzar la georreferenciación de toda la actividad policial de forma automatizada.

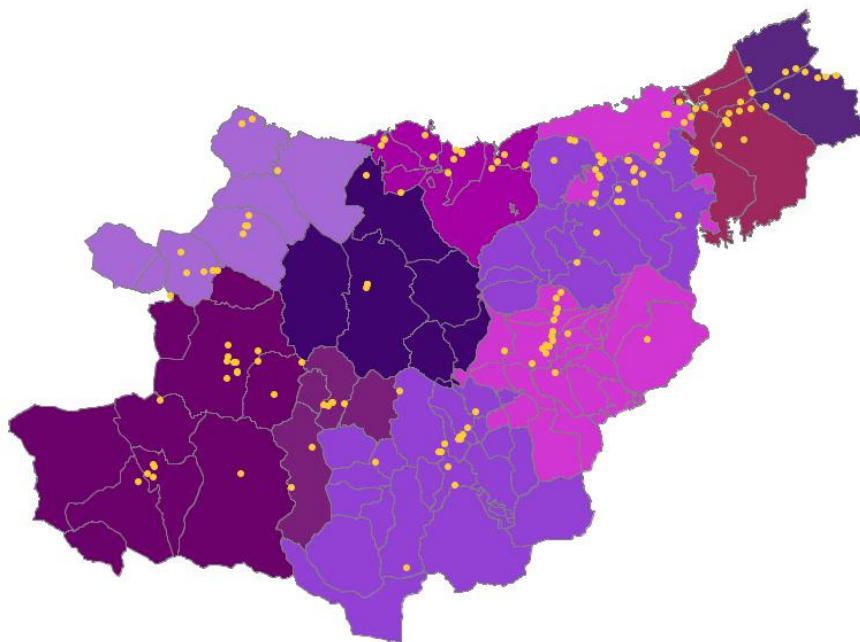
Esta herramienta también ayuda orientarse hacia nuestro propósito de que la “estadística es igual a la realidad”, toda vez que puede ayudar a diseñar los servicios policiales preventivos de forma muy gráfica y permite, simultáneamente, al responsable del dispositivo mostrar a los ertzainas participantes en el mismo cuales son las razones de la presencia policial en esos lugares. Ilustremos esta situación con dos simples ejemplos:

1. Mostrar en pantalla todos los accidentes con víctimas ocurridos entre las 10 y 12 horas de los martes de los últimos tres años (2011-2013) en Bizkaia en función de los centros policiales del territorio. Es evidente que ese martes a las 7:00 horas al inicio del servicio de mañana y a la vista de los datos resultará mucho más natural la asignación de los servicios y la optimización de los recursos en la planificación de la actividad preventiva en materia de tráfico. **Nota: el símbolo azul corresponde a los accidentes de 2013.**



**Figura 6: Posicionamiento del lugar donde han ocurrido accidentes de tráfico con víctimas en el periodo 2011-2013**

2. Mostrar en pantalla todos los accidentes con alcoholemia positiva en el último año (2013) en Gipuzkoa en función de los centros policiales del territorio. Es evidente que ese día a las 7:00 horas al inicio del servicio de mañana y a la vista de los datos en pantalla resultará mucho más factible y eficaz la planificación de los controles preventivos de alcohol/drogas de ese día.



**Figura 7: Posicionamiento geográfico de los accidentes de tráfico con alcoholemia en 2013**

Estas dos situaciones planteadas son únicamente un pequeño ejemplo del enorme potencial de esta herramienta a la hora de diseñar y ejecutar cualquier actividad preventiva de carácter policial.

### **3.2. Metodología del Plan de vigilancia para la Red Secundaria de la CAE**

Para afrontar la situación de accidentalidad de la Red Secundaria Vasca, el 1 de diciembre de 2011 se inició una **campaña de prevención**, que si bien inicialmente se estableció con una duración de 12 meses, finalmente se ha prolongado hasta finales de 2013.

Las recomendaciones para mejorar la seguridad vial en la red secundaria incluyeron la realización de un plan de actuación con objetivos posibles y realizables e identificaba las acciones que debían ejecutar todas las partes implicadas en el plan que eran Comisarías de la Ertzaintza, Unidades Territoriales de Tráfico y la Dirección de Tráfico del Gobierno Vasco.

La sistemática de trabajo usada para la implementación de plan se realizó en cuatro pasos esenciales:

1. Se diseñaron las actividades preventivas, los lugares susceptibles de vigilancia y control y se establecieron los objetivos a alcanzar.
2. El 1 de diciembre de 2011 se inició la ejecución del plan estratégico con la asignación de los recursos necesarios de comisarías y unidades de Tráfico para realizar las actividades del proceso necesarias para obtener el resultado esperado.

3. Una vez implantado el plan y transcurrido el periodo de tres meses previsto de antemano para verificar su correcto funcionamiento, se evaluó y documentó, informando a todas las partes implicadas.
4. Por último, una vez finalizado el periodo de ejecución inicial de 12 meses se estudiaron los resultados y fueron comparados con los niveles de accidentalidad existentes antes de la ejecución del plan. Toda vez que los resultados fueron satisfactorios se tomó la decisión de continuar con el plan en el año 2013, pero modificando algún tramo y añadiendo otros susceptibles de vigilancia y control.

Las tareas a ejecutar por las partes implicadas en el mismo: Comisarías de la Ertzaintza, Unidades Territoriales de Tráfico y la Dirección de Tráfico del Gobierno Vasco, fueron las siguientes:

### 3.2.1. Tareas a ejecutar por las Comisarías

1. El control y supervisión del tráfico con presencia activa de patrullas policiales principalmente entre las 10 y 20 horas en los 31 tramos de vigilancia específica definidos en base a la existencia de al menos 10 accidentes con víctimas o con alguna víctima mortal. Se trata, en todos los casos, de medidas diseñadas de manera concreta para mejorar los niveles de seguridad vial mediante el refuerzo de la acción preventiva, de los controles y de la vigilancia del tráfico en general.

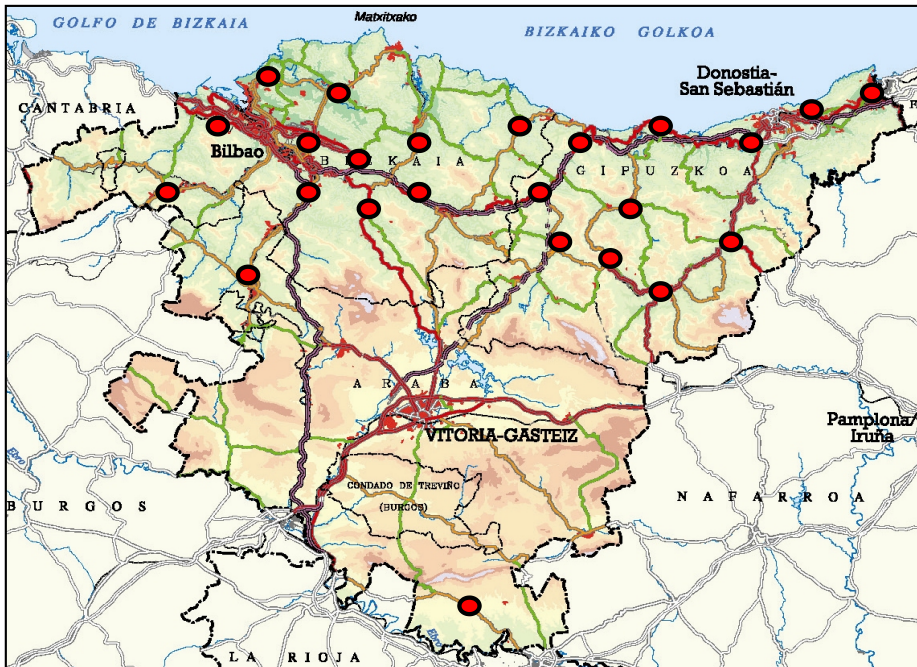


Figura 8: Posicionamiento geográfico de los tramos con vigilancia específica

**Tabla 2: Lugar donde se ubican los tramos de control específico**

| Comisaría        | Carretera o Zona                   | Tramo                            |
|------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Gernika</b>   | <b>BI-635</b>                      | De Autzagane a Gernika           |
|                  | <b>BI-631</b>                      | Desde Mungia hasta Bidebietas    |
|                  | <b>BI-2121</b>                     | Desde Mungia hasta Fruniz        |
|                  | <b>BI-2120</b>                     | Desde Mungia a Cruce Maruri      |
| <b>Zumarraga</b> | <b>GI-632</b>                      | Entre los Pks 10 y 16            |
| <b>Azkoitia</b>  | <b>GI-631</b>                      | Entre Azpeitia y Azkoitia        |
| <b>Hernani</b>   | <b>N-634</b>                       | De Usurbil a N-I en Lasarte-Oria |
| <b>Getxo</b>     | <b>Plentzia/ Sopelana/ Urduliz</b> | Zona Urbana                      |
| <b>Muskiz</b>    | <b>N-634</b>                       | De rotonda del Bao Trapagaran    |
| <b>Durango</b>   | <b>N-240</b>                       | Desde Bedia a Variante Igorre    |
|                  | <b>N-634</b>                       | De Amorebieta Matiena/Abadiño    |
|                  | <b>GI-627</b>                      | Desde Bergara a Aretxabaleta     |
| <b>Bergara</b>   | <b>GI-2630</b>                     | Desde Oñate a cruce GI-627       |
|                  | <b>N-634</b>                       | De Bizkaia a Zumaia              |
| <b>Eibar</b>     | <b>N-634</b>                       | De Bizkaia a Zumaia              |
| <b>Erandio</b>   | <b>BI-711</b>                      | De Erandio a Las Arenas          |
|                  | <b>BI-604</b>                      | Desde alto de Enekuri a Asúa     |
| <b>Tolosa</b>    | <b>GI-2135</b>                     | De Tolosa hasta Pk 10            |
|                  | <b>GI-2130</b>                     | De Tolosa hasta Pk 12            |
| <b>Balmaseda</b> | <b>Zonas urbanas</b>               | Caso urbano Balmaseda/Zalla      |
| <b>Zarautz</b>   | <b>N-634</b>                       | Desde Zumaia a Orio              |
| <b>Renteria</b>  | <b>GI-2638</b>                     | De Renteria a Gaintxurisketa     |
|                  | <b>GI-3631</b>                     | De enlace con GI-2132 a pk 2     |
| <b>Irún</b>      | <b>N-638</b>                       | Antiguo cruce N-1 a aeropuerto   |
| <b>Laguardia</b> | <b>A-124</b>                       | Entre Leza y La Rioja            |
| <b>Laudio</b>    | <b>A-625</b>                       | De Bizkaia a Pk 355 en Amurrio   |
| <b>Ondarroa</b>  | <b>BI-633</b>                      | De Trabakua hasta Ondarroa       |
|                  | <b>BI-2405</b>                     | Alto de MILLOI hasta Lekeitio    |
| <b>Beasain</b>   | <b>Zonas urbanas</b>               | Entramado urbano Beasain         |
| <b>Galdakao</b>  | <b>N-634</b>                       | De Irubide a Cruce Eretxes       |
|                  | <b>BI-625</b>                      | De cruce de Irubide a AP-68      |

2. Las Comisarías de la Ertzaintza en colaboración con sus Policías Locales realizarán las siguientes acciones selectivas de control:
- Normas generales de comportamiento de conductores y usuarios.
  - Normas sobre ingestión de alcohol, estupefacientes y sustancias psicotrópicas

- Normas sobre prioridad de paso.
- Normas sobre incorporación a la circulación.
- Cambios de dirección, sentido y marcha atrás.
- Adelantamientos.
- Cinturón, casco y elementos de seguridad
- Señalización
- Matriculación y condiciones técnicas de los vehículos

Esta medida era especialmente indicada dado que el 90% de conductores implicados en los accidentes objeto de estudio son residentes en la CAE.

3. Incrementar el **número de pruebas de alcohol**, indicar que en la actualidad en los accidentes ocurridos en el ámbito de las comisarías se realiza la prueba de alcoholemia en el 20% de los accidentes sin heridos (frente al 75% de Unidades Territoriales de Tráfico) y en el 40% de los accidentes con víctimas (frente al 80% de Unidades Territoriales de Tráfico).

Por lo tanto, se establece la pauta de realizar **siempre la prueba de alcoholemia a los conductores implicados** en todos los accidentes en los que sea posible y, de forma habitual, a los implicados en accidentes sin víctimas.

4. Incrementar el **número de pruebas de drogas**, indicar que en el ámbito de las comisarías solamente se han realizado 50 pruebas en controles preventivos en los 8 primeros meses de 2011 (frente a las 1.300 realizadas por Unidades Territoriales de Tráfico).

Consiguientemente, se adopta la medida de realizar al menos una prueba de drogas en los controles preventivos, especialmente, en turnos de noche y festivos.

5. Realizar **informes de seguridad vial** en las vías con objetivo prioritario si se detectarán deficiencias en la señalización o infraestructura viaria.
6. Identificar **necesidades formativas** para la ejecución de las tareas de vigilancia y control de tráfico asignados.

### *3.2.2. Tareas a ejecutar por las Unidades Territoriales de Tráfico en actividades complementarias de apoyo a las comisarías tales como:*

1. Acciones selectivas de **control de velocidad** en los tramos descritos.
2. Presencia de **patrullas de las Unidades Territoriales de Tráfico, especialmente, en motocicleta**, dado que su presencia representa un elemento diferenciador puede repercutir muy positivamente en la seguridad vial.
3. Controles preventivos de **alcohol/drogas conjuntos con las comisarías**
4. Controles preventivos en **materia de transportes**
5. Establecer una **planificación semanal por Territorio** de los tramos que contarán con presencia policial de la Unidades Territoriales de Tráfico.
6. Proporcionar asistencia técnica inmediata para la resolución de las dudas en la ejecución de tareas.
7. Asistencia a Consejos Territoriales para tratar temas de seguridad vial comunes.
8. Analizar las necesidades formativas identificadas por las comisarías para su canalización y/o resolución.

Se debe indicar que durante los últimos años, las Unidades de Tráfico de la Ertzaintza ha concentrado sus recursos de patrulla y vigilancia en las grandes vías que atraviesan Euskadi (autopistas y autovías), cediendo la vigilancia de las carreteras de menor densidad de tráfico a las patrullas de las diferentes comisarías diseminadas por la

geografía vasca. Sin embargo, esta situación debe reorientarse en gran medida a partir de ahora al destinar también una parte del esfuerzo de los recursos de las Unidades Territoriales de Tráfico de la Ertzaintza a las vías secundarias, en apoyo de las unidades de las comisarías, para trasladar al conjunto de la red viaria vasca una presión homogénea y más intensa, que permita una mejor vigilancia y control de las infracciones.

### *3.2.3. Acciones complementarias de la Dirección de Tráfico del Gobierno Vasco*

1. Estudio de la posible existencia de **Tramos de Concentración de Accidentes (TCA's)** y su posible incidencia en la siniestralidad con el objetivo de eliminar el mayor número de aquellos que puedan ser potencialmente peligrosos para los usuarios de la vía.
2. **Publicitar el plan de actuación** en las vías secundarias
3. Recogida de la opinión de usuarios acerca de la idoneidad del plan y de sugerencias al mismo.
4. Elaboración de una **estrategia de comunicación por parte de Dirección de Tráfico** con campañas adaptadas a los distintos colectivos implicados (peatones en general, conductores de motocicletas, etc....) y programada como respuesta a necesidades específicas de cada uno de los lugares predefinidos.

Esta campaña se pudiera apoyar en la entrega por parte de los agentes participantes en las labores de control y supervisión del tráfico con presencia activa en los tramos definidos de unos trípticos informativos, cuyos contenidos se adaptarían a las circunstancias de accidentabilidad de cada tramo.

A estas iniciativas se debiera añadir un refuerzo durante los meses de ejecución del **plan de acción de la formación de los agentes destinados en las comisarías en materia de legislación de tráfico**, de forma que puedan añadir a su bagaje los conocimientos necesarios para afrontar todas las variables y novedades relacionadas con la compleja normativa de circulación y el transporte de mercancías. En este apartado, deberán colaborar la División de Tráfico de la Ertzaintza y la Academia de Policía de Euskadi.

## **4. RESULTADOS**

Abordados en las páginas anteriores de este documento los antecedentes de la actuación preventiva en materia de seguridad vial, en las siguientes páginas se reflejan de forma concisa los datos más significativos de los indicadores seleccionados. Toda vez que el análisis pormenorizado del conjunto de indicadores contenidos en el plan de actuación se incluye en el correspondiente informe de análisis estratégico elaborado a tal efecto y entregado a todas las partes implicadas en formato digital junto a los diferentes informes de evaluación periódica elaborados a lo largo del año 2012.

El **objetivo general de reducir un 10% el número de los accidentes con víctimas** en la red secundaria de la CAE, se ha alcanzado al haberse producido una **reducción del 11% (de 1614 a 1441 accidentes con víctimas)**, es decir, se han producido 173 accidentes menos que en el periodo anterior.

Nº de accidentes con víctimas en la red secundaria de la CAE

| Territorio | 2011        | 2012        | %           |
|------------|-------------|-------------|-------------|
| Araba      | 207         | 171         | -17%        |
| Gipuzkoa   | 581         | 562         | -3%         |
| Bizkaia    | 826         | 708         | -14%        |
| <b>CAE</b> | <b>1614</b> | <b>1441</b> | <b>-11%</b> |

En cuanto a los **objetivos adicionales previstos**, reducir en un **10%** el número de **fallecidos y heridos graves**, si bien la tendencia general ha sido favorable, no se ha alcanzado plenamente el objetivo al haberse reducido en un 8% el número de personas heridas graves.

En el caso de las **personas fallecidas** se logra el objetivo al producirse una reducción del 13% en las vías secundarias y además se consigue reducir el porcentaje que representa en la tasa total, ya que la mortalidad **del 77%** (40 sobre un total de 52) de los fallecidos **en 2011 disminuye en 2012 al 70%** (35 sobre un total de 50).

Nº de personas fallecidas en accidente de tráfico en la red secundaria de la CAE

| Territorio | 2011      | 2012      | %           |
|------------|-----------|-----------|-------------|
| Araba      | 7         | 4         | -43%        |
| Gipuzkoa   | 15        | 9         | -40%        |
| Bizkaia    | 18        | 22        | 22%         |
| <b>CAE</b> | <b>40</b> | <b>35</b> | <b>-13%</b> |

En cuanto a las **personas heridas graves**, se ha logrado un descenso **del 8%** pero no se ha logrado alcanzar el objetivo marcado, destacando el ligero descenso logrado en el Territorio Histórico de Bizkaia.

Nº de personas heridas graves en accidente en la red secundaria de la CAE

| Territorio | 2011       | 2012       | %          |
|------------|------------|------------|------------|
| Araba      | 34         | 29         | -15%       |
| Gipuzkoa   | 95         | 82         | -14%       |
| Bizkaia    | 104        | 102        | -2%        |
| <b>CAE</b> | <b>233</b> | <b>213</b> | <b>-8%</b> |

En relación con otros indicadores adicionales:

a) **Actividad preventiva total** que hace referencia a la toda la actividad en materia de seguridad vial realizada por la Comisaría en la totalidad de su ámbito de competencia.

- Incremento del 70% en horas actuación (de 22.444 a 38.161 horas)
- Incremento del 45% en horas ertzainas (de 81.609 a 118.318 horas)

- b) **Actividad preventiva en los tramos específicos** por parte de las Comisarías y unidades Territoriales de Tráfico:
- Incremento del 79% en horas actuación de Comisarías (6.975 a 12.502 horas)
  - Incremento del 49% en horas/ertzaina de Comisarías (27.989 a 41.626 horas)
  - Incremento del 80% en horas actuación de Tráfico (3.697 a 6.651 horas)
  - Incremento del 47% en horas/ertzaina de Tráfico (14.222 a 21.027 horas)
- c) **Número de pruebas de drogas realizadas a conductores/as** en controles preventivos: Se realizaron 290 con 14 pruebas positivas en 2011, pasando a 853 con 105 resultados positivos en 2012.
- d) El número de **denuncias tramitadas** a los servicios Territoriales de Tráfico por las comisarías a fecha 09/01/2013 permaneció prácticamente constante: 10.831 en 2011 por 10.559 en 2012.

Finalmente, se incluye una tabla donde se muestra de forma gráfica la relación entre la variación del número de accidentes con víctimas ocurridos en los tramos específicos y las acciones preventivas realizadas en esos mismo tramos por comisarías y Unidades Territoriales de Tráfico.

Y para poder cuantificar tanto la información de actividad como el resultado policial derivado se definieron unos indicadores de gestión, así como los valores objetivos para los mismos, de manera que se permita el análisis del grado de cumplimiento y las desviaciones que sobre éstos se producen. Para recoger esta información, dentro del Proyecto de Delitos y Actividad Policial del Data Warehouse se crearon un grupo de informes específicos de Gestión de la Actividad Policial.


El conjunto de indicadores, entre otros, que posibilitaron su seguimiento y medición eran:

- 02.01.11 Número de muertos
- 02.01.17 Número accidentes con víctimas
- 01.03.10 Número pruebas preventivas alcoholemia
- 01.03.11 Número pruebas preventivas de drogas
- 01.03.12 % tiempo de prevención en controles del tipo ZE\* del bloque estratégico
- 01.03.13 Horas de controles de teléfono móvil y navegador
- 01.05.01 Horas de controles de teléfono móvil en recurso camuflado en táctica ZM1
- 01.05.02 Denuncias por infracciones por uso de teléfono móvil
- 01.03.16 % tiempo de prevención total en controles de velocidad
- 01.03.18 % tiempo de prevención del Bloque de controles de alcohol y drogas
- 01.05.03 Horas de servicio en motocicleta patrulla
- 01.05.04 Horas de controles ZE\* en carreteras establecidas de comisarías. Tiempo de presencia policial en los tramos de vigilancia específica asignados a cada comisaría.
- Número de denuncias específicas – Art. Seleccionados-




Un ejemplo de uno de los cuadros de Gestión Actividad Policial –evaluación de indicadores y objetivos- correspondiente a las Unidades de Tráfico en el mes de diciembre de 2012 es el siguiente:

Tabla 3: Ejemplo de un cuadro de la gestión de la actividad policial para la evaluación de indicadores y objetivos



Herrizaingo Salla

**DIVISIÓN DE TRÁFICO (TRAFIKOREN ALORRA)**



AYUDA

DIVISIÓN DE TRÁFICO
TRAFIKOREN ALORRA

| OBJETIVOS TRÁFICO       |           |              |                |           |              |          |                          |                         |
|-------------------------|-----------|--------------|----------------|-----------|--------------|----------|--------------------------|-------------------------|
| 01/12/2012 - 31/12/2012 |           |              |                |           |              |          |                          |                         |
|                         | Aldia     | Bihilbetekoa | 2012 Multzatua | 2011 Osoa | Urte Artekoa | Helburua | Helbur. Desideratzea (%) | 2011 Osoa Desbider. (%) |
| 02.01.11                | 3         | 4            | 15             | 12        | 15           | 15       | 0,00%                    | 25,00%                  |
| 02.01.17                | 75        | 159          | 823            | 897       | 823          | 852      | 3,40%                    | 8,25%                   |
| 04.01.09                | 09 m 38 s | 09 m 24 s    | 08 m 57 s      | 09 m 11 s | 08 m 57 s    | 09m 30s  | 5,79%                    | 2,54%                   |
| 01.03.10                | 2.615     | 6.099        | 48.980         | 45.958    | 48.980       | 36.000   | 36,06%                   | 6,58%                   |
| 01.03.11                | 128       | 220          | 2.249          | 1.723     | 2.249        | 1.500    | 49,93%                   | 30,53%                  |
| 01.03.12                | 38,48%    | 39,23%       | 40,56%         | 36,54%    | 40,56%       | 33%      | 22,92%                   | 11,01%                  |
| 01.03.13                | 5.803,52  | 9.574,31     | 32.289,80      | 23.895,60 | 32.289,80    | 36.000   | 90,00%                   | 35,13%                  |
| 01.03.14                | 417       | 979          | 6638           | 3682      | 6638         | 3.200    | 107,44%                  | 80,28%                  |
| 01.03.15                | 2.088     | 5.025        | 35.941         | 24.886    | 35.941       | 21.500   | 67,17%                   | 44,42%                  |
| 01.03.16                | 14,60%    | 14,65%       | 14,43%         | 13,99%    | 14,43%       | 14%      | 3,07%                    | 85,57%                  |
| 01.03.17                | 4,86%     | 4,54%        | 6,44%          | 4,02%     | 6,44%        | 4%       | 61,07%                   | 60,41%                  |
| 01.03.18                | 9,68%     | 8,10%        | 7,76%          | 7,83%     | 7,76%        | 7%       | 10,85%                   | 0,88%                   |

**CUADRO RESUMEN: actuaciones realizadas en los tramos específicos**

| <b>Incremento del tiempo empleado por los recursos en la ejecución de la actividad preventiva</b> | <b>Disminución del tiempo empleado por los recursos en la ejecución de la actividad preventiva</b> |
|---|--|
| (+) 0 a 25%   | (-) 0 a -25%   |
| (++) 26 a 50%   | (--) -26 a -50%  |
| (+++ ) ≥51%   | (--- ) ≥-51%   |
| (Ø) Ninguna actuación preventiva en el tramo  |  |
| (=) Igual número de horas en ambos periodos   |  |
| <b>Incremento del nº de accidentes con víctimas</b>   |  |
| (+) 0 a 25%   |  |
| (++) 26 a 50%   |  |
| (+++ ) ≥51%   |  |

Tabla 4: Actuaciones realizadas en los tramos específicos de control

| Carretera                 | Tramo                            | Accidentes con víctimas | Controles de Radar | Controles de Alcohol | Acción preventiva Comisaría | Acción preventiva Tráfico | Pruebas alcohol accidente |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| BI-635                    | De Autzagane a Gernika           | - - -                   | +                  | +++                  | +++                         | +                         | +                         |
| BI-631                    | Desde Mungia hasta Bidebietas    | - -                     | --                 | ++                   | -                           | +                         |                           |
| BI-2121                   | Desde Mungia hasta Fruniz        | +                       | -                  | =                    | -                           | -                         |                           |
| BI-2120                   | Desde Mungia a Cruce Maruri      | +                       | +++                | +                    | -                           | ++                        |                           |
| GI-632                    | Entre los Pks 10 y 16            | - -                     | -                  | --                   | +++                         | +                         | ++                        |
| GI-631                    | Entre Azpeitia y Azkoitia        | ++                      | ∅                  | =                    | +                           | +++                       | ++                        |
| N-634                     | De Usurbil a N-I en Lasarte-Oria | ++                      | +++                | +++                  | +++                         | +++                       | -                         |
| Plentzia Sopelana Urduliz | Zona Urbana                      | - - -                   | --                 | +                    | +                           | +                         | -                         |
| N-634                     | De rotonda del Bao Trapagararan  | -                       | +++                | +                    | ++                          | +++                       | +                         |
| N-240                     | Desde Bedia a Variante Igorre    | +                       | --                 | +++                  | +                           | -                         | +++                       |
| N-634                     | De Amorebieta Matiena/Abadiño    | -                       | +++                | +                    | +                           | ++                        |                           |
| GI-627                    | Desde Bergara a Aretxabaleta     | - -                     | ∅                  | +++                  | +++                         | +++                       | -                         |
| GI-2630                   | Desde Oñate a cruce GI-627       | - -                     | +++                | +++                  | +++                         | +++                       |                           |
| N-634                     | De Bizkaia a Zumaia              | +                       | +++                | =                    | +++                         | +++                       | +                         |
| BI-711                    | De Erandio a Las Arenas          | -                       | +++                | ++                   | +++                         | +++                       | ++                        |
| BI-604                    | Desde alto de Enekuri a Asúa     | -                       | +++                | +++                  | +++                         | ++                        |                           |
| GI-2135                   | De Tolosa hasta Pk 10            | - - -                   | ++                 | --                   | +                           | ++                        | +                         |
| GI-2130                   | De Tolosa hasta Pk 12            | - -                     | +                  | --                   | ++                          | +++                       |                           |
| Zonas urbanas             | Caso urbano Balmaceda/Zalla      | - -                     | +++                | +                    | +                           | +++                       | -                         |
| N-634                     | Desde Zumaia a Orio              | - -                     | -                  | +++                  | +++                         | +++                       | +++                       |
| GI-2638                   | De Rentería a Gaintxurisketa     | - -                     | +++                | +                    | +++                         | +++                       | -                         |
| GI-3631                   | De enlace con GI-2132 a pk 2     | - -                     | ∅                  | +++                  | +++                         | +++                       |                           |

**Tabla 4: Actuaciones realizadas en los tramos específicos de control (cont.)**

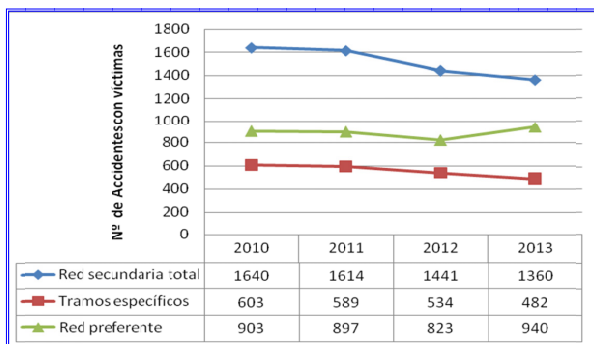
| Carretera     | Tramo                          | Accidentes con víctimas | Controles de Radar | Controles de Alcohol | Acción preventiva Comisaría | Acción preventiva Tráfico | Pruebas alcohol accidente |
|---------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| N-638         | Antiguo cruce N-1 a aeropuerto | --                      | +++                | --                   | =                           | =                         | =                         |
| A-124         | Entre Leza y La Rioja          | --                      | -                  | -                    | -                           | -                         | +                         |
| A-625         | De Bizkaia a Pk 355 en Amurrio | -                       | +++                | --                   | +                           | +++                       | +                         |
| BI-633        | De Trabakua hasta Ondarroa     | ---                     | +++                | -                    | +                           | +++                       | +                         |
| BI-2405       | Alto de MILLOI hasta Lekeitio  | ---                     | ++                 | -                    | +                           | --                        | +                         |
| Zonas urbanas | Entramado urbano Beasain       | +                       | ---                | +                    | +++                         | =                         | -                         |
| N-634         | De Irubide a Cruce Erietxes    | -                       | --                 | +                    | +                           | -                         | +                         |
| BI-625        | De cruce de Irubide a AP-68    | +                       | +++                | +++                  | ++                          | +++                       | +                         |

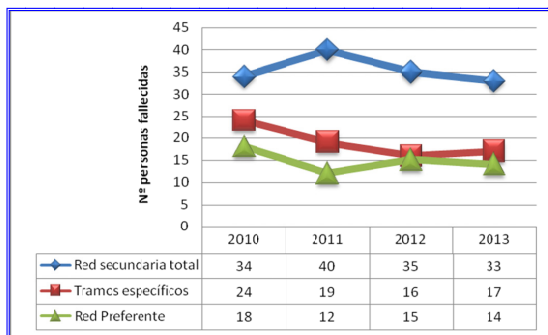
## 5. CONCLUSIONES

La primera conclusión que debemos obtener es que no existe un correlación directa entre el incremento de la actividad preventiva realizada por parte de las Comisarias y unidades Territoriales de Tráfico de la Ertzaintza y la reducción en el número de accidentes con víctimas, dado que incrementos del 50% de presencia policial en 2012 respecto de 2011, han supuesto una reducción global en la red secundaria vasca del número de personas fallecidas y de accidentes con víctimas en porcentajes próximos al 10%.

Ahora bien, se ha producido otro dato que si es congruente para el caso de Euskadi, donde el 90% de los conductores implicados en accidente residen en Euskadi, que la actividad preventiva en los tramos específicos ha tenido un efecto multiplicador positivo en la totalidad de la red secundaria, derivando en reducciones porcentuales casi idénticas en el número de accidentes con víctimas en ambos casos.

Pero por el contrario, en la red de alta capacidad (autopistas, autovías y tramos de carretera de doble calzada) en el año 2013 se ha producido un incremento en el número de accidentes con víctimas del 14%, dato que debemos analizar y ver su tendencia a lo largo de 2014 con el fin de comprobar si tiene relación con la reducción de presencia policial en estas vías en los dos últimos años.





En relación con el número de personas fallecidas en la red de carreteras de Euskadi indicar que aunque el número total haya descendido de 52 en 2011 a 47 en 2013, sigue siendo preocupante el elevado porcentaje (70%) de víctimas mortales que se producen en los accidentes ocurridos en la red secundaria.

Esta reflexión inicial que realizamos viene al caso, porque la gestión adecuada de los recursos policiales y su uso eficiente es un reto que debemos afrontar, puesto que somos conscientes que es imposible mantener esos niveles de presencia policial operativa de forma permanente, toda vez que los recursos humanos y materiales de los que disponemos son limitados.

Al mismo tiempo no podemos olvidar el contexto social y económico en el que desarrollamos nuestra actividad policial y, que en estos momentos de crisis tiene una especial incidencia en la seguridad vial. Sin la intención de ser exhaustivos, citar algunos de los factores que se pueden considerar como condicionantes de la seguridad vial:

- la reducción de la movilidad global vehículos por Km./año, que es especialmente notable en el caso de tráfico de mercancías por carretera,
- la reducción del tráfico en autopistas de peaje y su trasvase a vías convencionales,
- las dificultades de las instituciones públicas para acometer las labores de mantenimiento de las carreteras y construcción de nuevas vías,
- el envejecimiento progresivo del parque automovilístico,
- la falta de mantenimiento del vehículo y
- las situaciones de estrés de los conductores, etc...

Todos estos riesgos añadidos a los ya existentes y la limitación de recursos, hace que la Ertzaintza tenga la necesidad de realizar una mirada proactiva y multidisciplinar hacia los nuevos problemas y retos que plantea la seguridad vial de tal manera que los riesgos puedan ser anticipados con el análisis de datos (estadística = realidad). Así, el trabajo policial siempre guiado desde el análisis, entendido en sentido amplio, permitiría entender y anticipar riesgos futuros para la seguridad vial e influir en los responsables policiales en la toma de decisiones, es decir, la tarea de análisis y inteligencia policial debe convertirse en una función vital para la toma de decisiones y la planificación de las actividades preventivas en el área de la seguridad vial.

Por esta razón la Ertzaintza, en su nueva organización ha procedido a la creación de una Oficina Central de Inteligencia que se encargará de la recogida, tratamiento y análisis sistemático de la información criminal e incidental.

La nueva oficina constituye el auténtico eje vertebrador de las Divisiones de Protección Ciudadana y de Investigación Criminal, facilitando la toma de decisiones de los responsables policiales. "Su cometido no es otro que el de integrar la inteligencia policial en la misión general de la Ertzaintza, tanto en la toma de decisiones estratégicas como en las tácticas, tanto en la prevención como en la reducción del delito. En definitiva, va a ser el observatorio policial de los riesgos emergentes y de los riesgos que alteran la percepción de seguridad de la ciudadanía".

# **SIMULACIÓN DE OCUPANTES: ANÁLISIS LESIONAL CON OCUPANTE VIRTUAL. CASO PRÁCTICO.**

**Juan Luis de Miguel Miranda**  
Subdirector de CENTRO ZARAGOZA

## **Resumen**

Esta ponencia muestra la posibilidad que existe de utilizar la simulación por ordenador para analizar los efectos que tienen las sollicitaciones mecánicas (fuerzas, momentos, etc...) que intervienen en un accidente de tráfico, sobre los ocupantes, centrándose en las lesiones que sufren. El caso práctico que se va a analizar consiste en un atropello por parte de un turismo, en el que se han compatibilizado las lesiones sufridas por el peatón con los daños que presentó el turismo y se ha determinado la velocidad a la que circulaba el vehículo en el momento del atropello como la del peatón, así como la dirección y sentido de avance de éste.

**Palabras clave:** simulación ocupantes, análisis lesional, ocupantes virtuales.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de sistemas de seguridad y el análisis biomecánico requiere herramientas capaces de predecir el riesgo de daño durante un accidente y evaluar el grado de protección de conductores y pasajeros y de peatones, en el caso de atropellos. Hasta ahora, estas herramientas han consistido principalmente en ensayos mecánicos de choque utilizando cadáveres, animales o dummies (maniqués antropomórficos). Pero estos ensayos son de elevado coste y por ello se utiliza también la simulación por ordenador. Para la simulación dinámica de modelos biomecánicos se utilizan software específicos. El investigador utiliza las capacidades del programa para llevar a cabo un análisis de la cinemática del accidente y de los esfuerzos y aceleraciones a las que se ven sometidos los ocupantes de los vehículos o los peatones, en el caso de los atropellos. El análisis de dichos esfuerzos y aceleraciones permitirán estudiar el riesgo de lesión.

En la actualidad, MADYMO® (Mathematical Dynamic Model) es probablemente la herramienta más usada para afrontar estudios biomecánicos de daño. Dicho software posee una base de datos dummies validados para cargas de impacto frontolateral y trasero, que han sido aplicados a temas de seguridad del automóvil, entre otros.

Este software es ampliamente utilizado por la industria del automóvil para analizar las colisiones con un alto grado de precisión, reconstruye el comportamiento cinemático de los ocupantes de vehículos y es capaz de medir los niveles de esfuerzos y aceleraciones que pueden sufrir los mismos en una colisión. MADYMO® permite realizar modelos multibody, facetados y con elementos finitos a la vez que puede incluir elementos como cinturones, ruedas, airbags y una extensa base de datos de dummies, los cuales, como se ha dicho anteriormente han sido calibrados y validados.

En concreto, esta ponencia se centra en el análisis lesional de los peatones, utilizando para ello “peatones virtuales”. Se ha elegido analizar este tipo de accidente de tráfico porque durante los últimos años, la sociedad ha ido adquiriendo conciencia de la problemática del accidente de tráfico. Lo que ha conllevado a una mayor protección de los ocupantes del vehículo en caso de accidente y ha puesto de manifiesto el comportamiento del vehículo en relación con el resto de vehículos que coexisten con él en la carretera, así uno de los temas pendientes es la protección del peatón, para evitar que éste experimente daños innecesarios en caso de atropello. Se va a pretender mostrar que la velocidad a la que se produce el impacto entre el vehículo y el peatón es una de las principales causas de la gravedad de las lesiones del peatón.

Evidentemente todos los atropellos son diferentes pero se puede constatar que la configuración de impacto más probable es aquella en la que el frontal del vehículo impacta contra uno de los lados del peatón.

En un atropello el primer contacto se produce entre el parachoques y la extremidad inferior del peatón. Con posterioridad, como consecuencia del impacto por debajo del centro de gravedad del peatón y la velocidad del vehículo, se produce un abatimiento del cuerpo sobre el vehículo. El segundo contacto se produce entre la parte frontal del vehículo y la zona del muslo y la cadera. El tercer impacto tiene lugar entre el torso del peatón y el capó. Y por último, la cabeza impacta contra el capó o parabrisas (impacta

contra uno u otro en función de múltiples variables, entre las que se encuentran la altura del peatón y la velocidad a la que circula el vehículo). Aunque la colisión contra el automóvil haya concluido, la posibilidad de que se produzca un aumento de las lesiones del atropello sigue existiendo, ya que en este momento tiene lugar la colisión del peatón contra la calzada o los elementos que se puedan encontrar en el escenario del atropello. Hay que tener en cuenta que el atropello de un niño es totalmente diferente al de un adulto, ya que en el caso del primero el área impactada incluye el centro de gravedad del peatón (es decir, el centro de gravedad del niño se encuentra en la zona del cuerpo que es golpeada por el vehículo). Esto hace que se produzca una proyección del peatón.

Igualmente la cinemática del peatón se verá afectada, entre otros aspectos, por la geometría del vehículo, por su velocidad, por las medidas antropométricas del peatón, por la fase del frenado en la que se encuentre, por la posición del peatón, por la dirección del impacto y por la rigidez de la parte frontal del vehículo.

El caso práctico que se va a analizar consiste en el atropello de una peatón por parte de un turismo, dicho atropello tiene lugar en un tramo recto y llano.

## **2. OBJETIVOS**

Esta ponencia tiene como objetivo general mostrar la posibilidad que existe de utilizar la simulación por ordenador para analizar los efectos que tienen las solicitaciones mecánicas (fuerzas, momentos, etc...) que intervienen en un accidente de tráfico, sobre los ocupantes, centrándose en las lesiones que sufren. El caso práctico que se va a analizar consiste en un atropello por parte de un turismo, por ello el objetivo específico de este caso es, compatibilizando las lesiones sufridas por el peatón con los daños que presentó el turismo, determinar aspectos tan relevantes para la investigación de accidentes como son la velocidad a la que circulaba el vehículo en el momento del atropello como la del peatón, así como la dirección y sentido de avance de éste.

## **3. CASO DE ESTUDIO**

El caso práctico analizado consiste en el atropello de una peatón por parte de un turismo Ford Escort cuyo objetivo es determinar la evolución más probable de dicho accidente, para ello se va a llevar a cabo un análisis biomecánico del atropello. Se pretende determinar cuál era la trayectoria que llevaba la peatón atropellada en los instantes anteriores a producirse el atropello y determinar los parámetros de lesión experimentados por dicha peatón.

Relativos a dicho accidente se dispone del atestado y de distintos informes médicos. Según consta en el atestado el accidente analizado se produjo de la siguiente forma:

*“Al parecer el atropello se produjo cuando la peatón lesionada en compañía de otra chica intenta cruzar la calzada en diagonal, haciéndolo desde la trasera de una furgoneta estacionada, en el momento en que irrumpen en la calzada la primera es alcanzada por un turismo Ford Escort. Este vehículo, según la versión de su conductor, en ningún momento ve a la peatón hasta haberse producido el atropello”.*



Se lleva a cabo un a inspección del lugar del accidente y se observa que tiene lugar en un tramo recto y llano. La peatón atropellada cruzaba, en compañía de su hermana, desde la parte derecha de la calzada hacia el lado izquierdo, según el sentido llevado por el turismo.

A continuación se analizan las lesiones que presentaba la peatón atropellada con el objeto de establecer con la mayor precisión posible, la forma en la que se produjo el atropello.

### **3.1. Análisis de las lesiones de la peatón atropellada**

Para poder estudiar la evolución del accidente, es decir, la forma en que se produjo el atropello, y sobre todo para tratar de determinar cuál era la trayectoria que llevaba la peatón atropellada en los instantes anteriores a producirse el atropello, resulta imprescindible realizar el análisis de las lesiones que presentaba la peatón como consecuencia del accidente.

Las lesiones que presentaba la peatón han de ser compatibles con la dinámica de atropello, de tal forma que los distintos impactos sufridos por la peatón a lo largo del accidente (que variarán, en principio, según fuera su trayectoria instantes antes de la colisión) han de corresponderse con las lesiones que ésta presentaba.

En los informes médicos aparece información de la peatón atropellada a lo larga de su evolución clínica. A continuación se indican las lesiones más relevantes presentadas por la peatón como consecuencia del atropello:

- Politraumatismo grave.
- Traumatismo craneoencefálico, coma grado 3, posterior 3/15.
- Encefalopatía anóxica.
- Tretraparesia espástica.
- Traumatismo facial izquierdo.
- Fractura huesos propios.
- Derrame pleural derecho.
- Atelectasia basal derecha.
- Contusión en hombro y codo izquierdos.
- Erosiones hombro y codo izquierdos, abdominal y ambas caderas.
- Fracturas ramas pélvicas derechas.

Como puede observarse existen lesiones claramente identificables, algunas son generales respecto a la zona del cuerpo en el que se produjeron pero otras hacen clara referencia a si la lesión se presenta en el lado izquierdo o en el derecho de la peatón. Concretamente, las lesiones que se presentan en zonas generales son el politraumatismo grave (en general en todo el cuerpo), traumatismo craneoencefálico (lesión localizada en la cabeza), fractura huesos propios (lesión localizada en la nariz) y finalmente erosiones tanto abdominal como en ambas caderas.

En el lado izquierdo de la peatón atropellada se especifican las siguientes lesiones: traumatismo facial izquierdo (es decir, golpe en la parte izquierda de la cara), contusión y erosiones en hombro y codo izquierdos.

La lesión identificable más clara en el lado derecho de la peatón atropellada es la fractura de las ramas pélvicas derechas.

Por lo tanto, se puede resumir que la peatón atropellada presentaba lesiones de tipo traumatismo, fractura, contusión o erosión en ambos lados de su cuerpo.

Tras el análisis de las lesiones no puede determinarse de forma precisa si en el momento del atropello la peatón recibió el impacto en l aparte derecha o en la parte izquierda de su cuerpo.

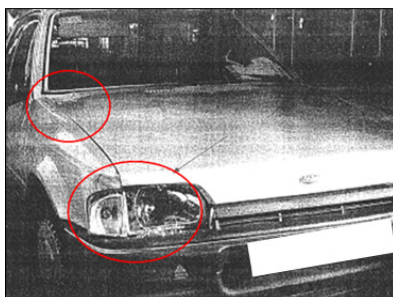
En definitiva, con el análisis de las lesiones de la peatón no puede determinarse si la trayectoria de ésta instantes antes del atropello, era desde la acera de la derecha (según el sentido llevado por el vehículo) hacia el centro de la calzada o en sentido contrario, es decir, desde el centro de la calzada hacia la acera derecha.

Ante la indeterminación que presenta el análisis de las lesiones para establecer la trayectoria de la peatón, se procedió al estudio del impacto mediante el empleo del programa informático MADYMO (MATHematical DYNAMIC MOdel).

Antes de llevar a cabo las distintas simulaciones por ordenador es necesario analizar los daños que presentaba el turismo implicado en el accidente, con el objeto de caracterizar la tipología de atropello.

### **3.2. Análisis de los daños del vehículo**

En las Figuras 1 y 2 se muestran los daños que presentaba el turismo Ford Escort implicado en el accidente.

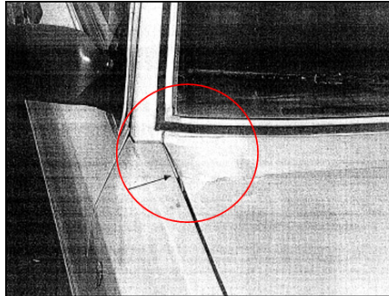


**Figura 1. Daños que presentaba el turismo Ford Escort implicado en el accidente.**

En la Figura 1 se aprecian dos impactos diferentes, por un lado un golpe en la parte frontal angular derecha, dónde se ha roto el faro, el piloto y aparece una deformación en la esquina delantera de la aleta. Este primer impacto es atribuible al impacto del vehículo contra las extremidades inferiores y cadera de la peatón atropellada.

El segundo impacto se localiza en la parte superior derecha del capó, justo en la esquina derecha por debajo del parabrisas (Figura 2). La morfología y la altura a la que se presentan estos daños permiten atribuirlos al impacto de la cabeza de la peatón, tras

girar sobre su centro de gravedad al haber sido golpeada primero en sus extremidades inferiores.



**Figura 2. Detalle de los daños que presentaba el turismo Ford Escort implicado en el accidente, en la parte superior derecha del capó.**

Por lo tanto, los daños que presentaba el turismo implicado en el accidente permiten establecer la dinámica en el momento del atropello, es decir, en primer lugar el impacto de las extremidades inferiores y cadera de la peatón contra la esquina frontal derecha del turismo, lo que provocó que girara sobre su centro de gravedad para posteriormente impactar con la cabeza contra la esquina superior derecha del capó.

La posición de los daños del turismo permiten establecer que el atropello se produjo justo con el extremo derecho del mismo, lo que hizo que en definitiva la proyección de la peatón se produjese hacia el lado derecho de la calzada según el sentido llevado por el turismo, en independencia de cuál fuera la posición de la peatón.

Del mismo modo, la prácticamente total alineación según el eje longitudinal del vehículo existente entre los daños del turismo en su parte Frontal y aquellos que presenta en el capó, permiten establecer que el movimiento de la peatón, según el eje transversal de la calzada, tenía que ser mínimo o nulo en el momento del atropello, es decir, estaba prácticamente detenida, puesto que de lo contrario el avance de la peatón habría producido una desalineación entre ambos impactos.

Analizados los daños que presentaba el turismo implicado en el accidente y estimada la forma en que se produjo el atropello, se procederá en el siguiente apartado a analizar cuál podría ser la trayectoria de la peatón instantes antes de producirse el atropello.

#### **4. RESULTADOS**

El objetivo es analizar la trayectoria que seguía la peatón instantes antes de producirse el atropello. Para analizar las distintas hipótesis de evolución del accidente se ha utilizado el programa informático MADYMO (MATHematical DYnamic MOdel). Este software es ampliamente utilizado por la industria del automóvil para analizar las colisiones con un alto grado de precisión, reconstruye el comportamiento cinemático de los ocupantes de vehículos y es capaz de medir los niveles de esfuerzos y aceleraciones que pueden sufrir los mismos en una colisión. MADYMO permite realizar modelos multibody, facetados y con elementos finitos a la vez que puede incluir elementos como

cinturones, ruedas, airbags y una extensa base de datos de dummies, los cuales han sido calibrados y validados.

En definitiva, el software MADYMO es utilizado a nivel mundial para analizar la cinemática y el riesgo de sufrir lesiones que tienen los ocupantes de los vehículos. Esta potente herramienta ha sido desarrollada por TNO en los Países Bajos, y ha sido validada en numerosos ensayos de choque realizados en condiciones controladas. La fiabilidad del programa ha sido ratificada por numerosos investigadores, y sus resultados difundidos a través de varios artículos de la SAE (Society of Automotive Engineering), y en distintas conferencias (IRCOBI 1.999, Stapp Car Crash Conference, 1.999, 46th Annual Proceedings of AAAM, 2.002).

En primer lugar se modelizó el turismo Ford Escort. Para ello a partir de un turismo Ford Escort de las mismas características del turismo implicado en el atropello, se realizan unas medidas para modelizar con MADYMO dicho vehículo. Se conoce la tara en kilogramos y las dimensiones de dicho turismo y se utilizan como datos de entrada.



**Figura 3. Vista frontal del turismo Ford Escort utilizado para obtener las medidas de cada una de las partes del vehículo que se ha modelizado con MADYMO.**



**Figura 4. Imagen de la realización de medidas de dicho turismo Ford Escort.**

Para este caso se ha utilizado un modelo multibody formado por varios elipsoides. Se ha modelizado con detalle la parte delantera ya que es con esta parte con la que se atropella a la peatón.

A continuación se muestran unas imágenes (Figura 5) de la modelización del turismo Ford Escort realizada con el software MADYMO.

Las características dinámicas del paragolpes (fuerza-penetración para el contacto) se basan en los resultados de ensayos llevados a cabo con impactadores en forma de pierna contra paragolpes (Schueler and Glasson, 1998). Las propiedades mecánicas del parabrisas se basan en datos estáticos publicados por Yang et al. (2.000).

En cuanto al modelo de dummy utilizado en los cálculos, es un modelo perteneciente a la base de datos del software MADYMO. Este software posee un amplio rango de modelos humanos, desarrollados para la reconstrucción de impactos y para otras aplicaciones. Se hace una distinción entre modelos de ocupantes, modelos de peatones y modelos de partes detalladas del cuerpo humano.

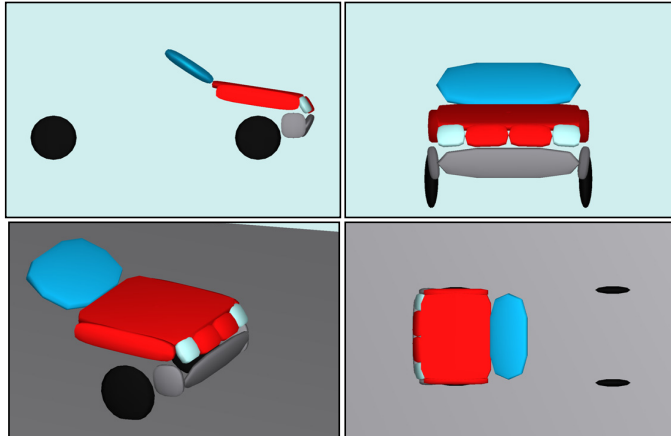


Figura 5. Distintas vistas del vehículo modelizado con MADYMO.

Se utiliza el modelo humano de peatón femenino percentil 5th y el modelo humano de peatón masculino percentil 50th. La antropometría de estos modelos se basa en la base de datos del software RAMSIS (RAMSIS, 1997). Para realizar esta base de datos se utilizó la población europea occidental que tenía entre 18 y 70 años en el año 1.984.

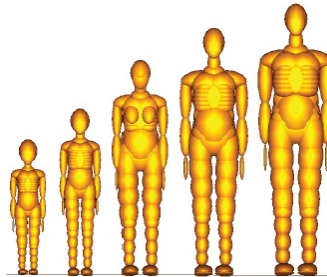
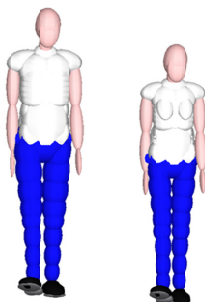


Figura 6. Modelos de peatón utilizados por MADYMO, de izquierda a derecha: peatón niño de 3 años, peatón niño de 6 años, peatón mujer percentil 5th, peatón hombre percentil 50 th y peatón hombre talla grande.

A continuación (Tabla 1 y Figura 7) se presenta la antropometría de los modelos utilizados en el caso que nos ocupa:

Tabla1. Antropometría de los modelos utilizados en el caso que nos ocupa

| Parámetro  | Peatón mujer percentil 5th | Peatón hombre percentil 5th |
|------------|----------------------------|-----------------------------|
| Altura (m) | 1.53                       | 1.74                        |
| Peso (kg)  | 49.77                      | 75.7                        |



**Figura 7. Modelos de peatón utilizados en este caso práctico, de izquierda a derecha: peatón hombre percentil 50 y peatón mujer percentil 5.**

Los modelos de peatón están formados por 52 cuerpos rígidos. La superficie exterior viene descrita por 64 elipsoides y 2 planos. El modelo de peatón ha sido validado ampliamente. Primero, se llevaron a cabo unas series de ensayos sobre la pierna (Kajzer, 1997). Las características de contacto con otras partes del cuerpo se basan en datos encontrados en la literatura y en la optimización de simulaciones de una gran cantidad de ensayos con cadáveres sobre varias partes del cuerpo. Además, se llevaron a cabo tres series de ensayos de atropello con cadáveres para verificar la biofidelidad del modelo de peatón. Una amplia descripción de las simulaciones de validación y de los resultados obtenidos se puede encontrar en Hoof et al., 2003.

De esta amplia validación de los modelos de peatones se puede concluir que:

- Los modelos reproducen exactamente la cinemática.
- Los modelos predicen exactamente los puntos de impacto sobre el vehículo, especialmente para la cabeza.
- Los modelos pueden predecir razonablemente la producción de fracturas en la parte superior o inferior de las piernas en el impacto entre el peatón y el vehículo.
- Los modelos pueden predecir la aceleración de la cabeza, del pecho y de la pelvis así como las fuerzas que soporta el paracaidista.

Definidos los dos elementos más importantes, turismo y dummy, el proceso de simulación se realiza con el objeto de establecer la compatibilidad de los daños que presentaba el turismo Ford Escort implicado en el accidente con los distintos puntos de contacto entre la peatón y el turismo que se producen en la simulación.

La realización de diversas hipótesis permitirá descartar aquellas que no sean compatibles desde el punto de vista impacto peatón-turismo con los daños que presentaba éste (ver apartado anterior del presente informe).

Se realizaron seis simulaciones (Tabla 2) distintas correspondientes a su vez a seis hipótesis distintas. Las seis hipótesis se clasifican en dos grupos diferentes, por un lado las correspondientes a la situación en que la trayectoria de la peatón instantes antes del accidente era desde el centro de la calzada hacia la acera de la derecha (según el sentido llevado por el turismo) y por otro la trayectoria contraria, es decir, desde la acera de la

derecha hacia el centro de la calzada. A continuación se desarrollan y explican las hipótesis simuladas. Se ha empleado un dummy correspondiente a un peatón mujer percentil 5th.

**Tabla 2. Tabla que recoge las distintas hipótesis analizadas**

|                     | <b>CASO 1. PEATÓN RETORNANDO HACIA LA ACERA DERECHA</b> |                |
|---------------------|---|----------------|
| <b>HIPÓTESIS 1A</b> | <b>50 km/h</b>  | <b>3 m/s</b>   |
| <b>HIPÓTESIS 1B</b> | <b>50 km/h</b>  | <b>2 m/s</b>   |
| <b>HIPÓTESIS 1C</b> | <b>50 km/h</b>  | <b>1,6 m/s</b> |
| <b>HIPÓTESIS 1D</b> | <b>50 km/h</b>  | <b>0 m/s</b>   |

|                     | <b>CASO 2. PEATÓN AVANZANDO DESDE LA ACERA DE LA DERECHA</b> |                |
|---------------------|--|----------------|
| <b>HIPÓTESIS 2A</b> | <b>50 km/h</b>   | <b>1,6 m/s</b> |
| <b>HIPÓTESIS 2B</b> | <b>50 km/h</b>   | <b>0 m/s</b>   |

### **CASO 1: TRAYECTORIA DE LA PEATÓN INSTANTES ANTES DEL ATROPELLO DESDE EL CENTRO DE LA CALZADA HACIA LA ACERA**

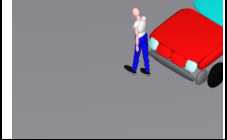
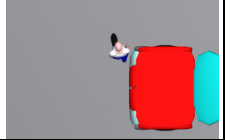
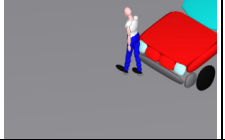
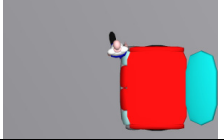
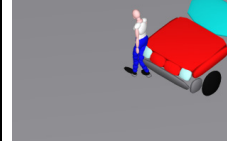

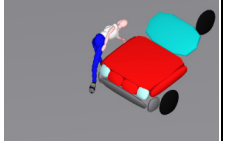
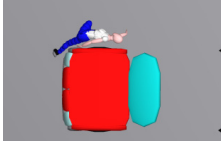
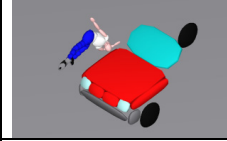
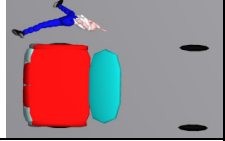
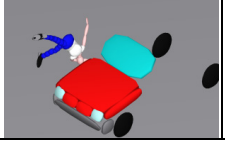
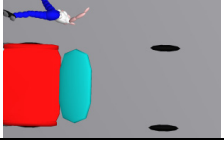
En este primer caso se analizan a su vez cuatro hipótesis distintas, hipótesis que tienen que ver con el tipo de movimiento (y por lo tanto velocidad) que tenía la peatón en el justo instante anterior a producirse el atropello.

Las hipótesis planteadas se corresponden con una velocidad para la peatón de 3 m/s (equivalente a un peatón en ligera carrera, tipo footing), una velocidad de 2 m/s (equivalente a andar con paso acelerado), una velocidad de 1,6 m/s (paso normal para una peatón de estas características) y finalmente con la peatón detenida.

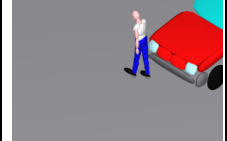
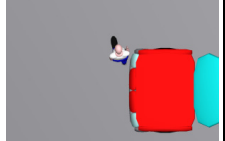
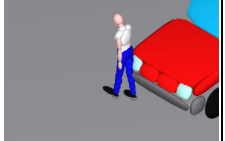

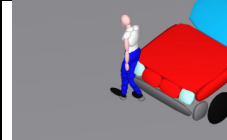


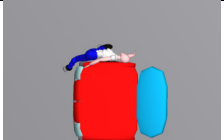

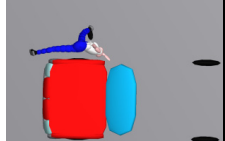

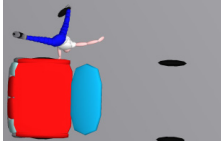
Las velocidades para la peatón se han asignado en función de los distintos estudios existentes sobre la velocidad de avance de los peatones y también en función de los cronometrajes efectuados en las instalaciones de CENTRO ZARAGOZA.

En todas las hipótesis analizadas la velocidad del turismo en el momento del atropello es de 50 km/h. A continuación se muestran algunos fotogramas de la simulación de cada una de estas hipótesis (Tabla 3, Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6).

**Tabla 3. Hipótesis 1A: Velocidad de avance de la peatón de 3 m/s**

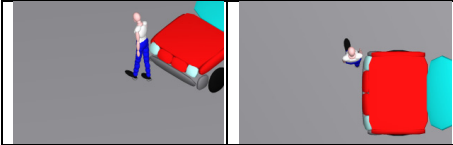
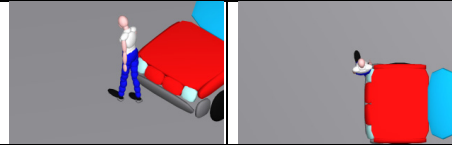
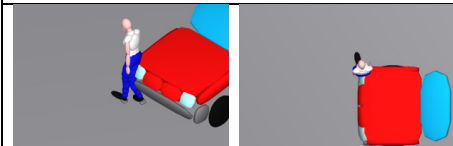
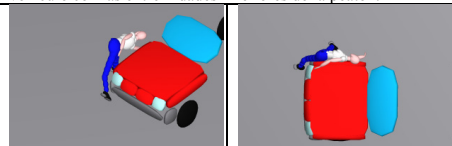
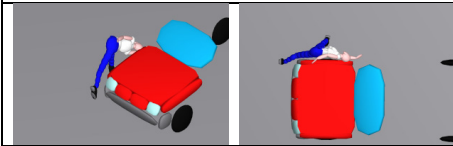
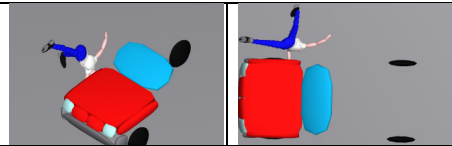
|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|                                   |  |   |  |
| T= 0 s. El turismo está a punto de atropellar a la peatón.   |   | T= 10 ms. Se produce el primer contacto del ángulo frontal del vehículo con las extremidades inferiores de la peatón.  |  |
|                                   |  |   |  |
| T= 20 ms. La cadera de la peatón golpea con la esquina del capó y aleta del vehículo.                              |   | T= 90 ms. La peatón se encuentra prácticamente horizontal. La velocidad inicial de la peatón provoca que en su desplazamiento la cabeza salga fuera del alcance del capó.            |  |
|                                   |  |   |  |
| T= 150 ms. La peatón comienza a caer a un lado del vehículo sin que su cabeza impacte contra el capó del vehículo. |   | T= 190 ms. Se aprecia que bajo esta hipótesis, la velocidad transversal de la peatón provoca su desplazamiento, de forma que la cabeza no llega a impactar con el capó del vehículo. |  |

**Tabla 4. Hipótesis 1B: Velocidad de avance de la peatón de 2 m/s**

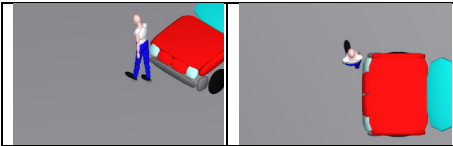
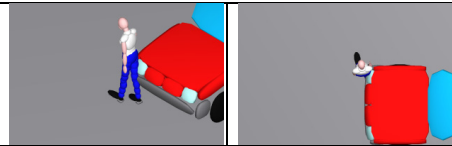

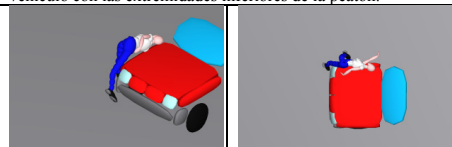
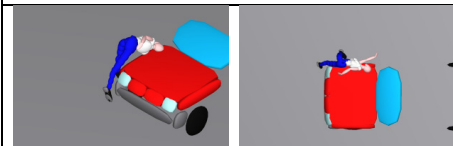
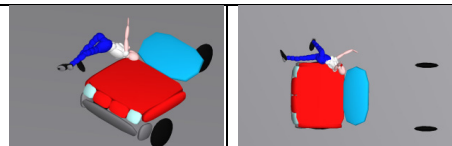
|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|                                  |   |    |   |
| T= 0 s. El turismo está a punto de atropellar a la peatón.   |   | T= 10 ms. Se produce el primer contacto del ángulo frontal del vehículo con las extremidades inferiores de la peatón.  |  |
|                                 |  |   |  |
| T= 20 ms. La cadera de la peatón golpea con la esquina del capó y aleta del vehículo.                              |   | T= 90 ms. La peatón se encuentra prácticamente horizontal. La velocidad inicial de la peatón provoca que en su desplazamiento la cabeza salga fuera del alcance del capó.            |  |
|                                 |  |   |  |
| T= 140 ms. La peatón comienza a caer a un lado del vehículo sin que su cabeza impacte contra el capó del vehículo. |   | T= 190 ms. Se aprecia que bajo esta hipótesis, la velocidad transversal de la peatón provoca su desplazamiento, de forma que la cabeza no llega a impactar con el capó del vehículo. |  |



**Tabla 5. Hipótesis 1C: Velocidad de avance de la peatón de 1,6 m/s**

|  |  |
|--|--|
|                                 |    |
| <b>T= 0 s.</b> El turismo está a punto de atropellar a la peatón.  | <b>T= 10 ms.</b> Se produce el primer contacto del ángulo frontal del vehículo con las extremidades inferiores de la peatón.   |
|                                 |    |
| <b>T= 20 ms.</b> La cadera de la peatón golpea con la esquina del capó y aleta del vehículo.                     | <b>T = 90 ms.</b> La peatón se encuentra prácticamente horizontal. La velocidad inicial de la peatón provoca que en su desplazamiento la cabeza se encuentre transversalmente a la altura de la aleta superado ya el capó.                           |
|                                 |    |
| <b>T = 110 ms.</b> La cabeza de la peatón golpea con el borde exterior de la aleta, es decir, más allá del capó. | <b>T = 190 ms.</b> Se aprecia que bajo esta hipótesis, la velocidad transversal de la peatón provoca su desplazamiento, de forma que se produce un ligero impacto de su cabeza contra el borde exterior de la aleta, más allá del capó del vehículo. |

**Tabla 6. Hipótesis 1D: Velocidad de avance de la peatón de 0 m/s (parada)**

|  |  |
|--|--|
|    |   |
| <b>T= 0 s.</b> El turismo está a punto de atropellar a la peatón.  | <b>T= 10 ms.</b> Se produce el primer contacto del ángulo frontal del vehículo con las extremidades inferiores de la peatón.   |
|   |    |
| <b>T= 20 ms.</b> La cadera de la peatón golpea con la esquina del capó y aleta del vehículo.   | <b>T = 90 ms.</b> La peatón se encuentra prácticamente horizontal. La cabeza de la peatón se encuentra perfectamente alineada con la zona del primer impacto.  |
|   |    |
| <b>T = 100 ms.</b> La cabeza de la peatón impacta sobre el capó del vehículo, ligeramente por debajo de la esquina superior del mismo. Este impacto se encuentra perfectamente alineado con el primer impacto sobre la esquina delantera de la aleta y capó. | <b>T = 160 ms.</b> La peatón comienza su proyección hacia un lateral del vehículo. Se aprecia bajo esta hipótesis que tanto el golpe de la peatón contra la esquina delantera de la aleta y el capó como el posterior impacto de su cabeza contra el capó, se encuentran perfectamente alineados, tal y como aparecen los daños del vehículo. El impacto de la cabeza se produce ligeramente por debajo de la esquina superior del capó. |

El resultado de las hipótesis planteadas pone de manifiesto que en el caso de que el atropello de la peatón se hubiese producido cuando esta avanzaba desde el centro de la calzada hacia la acera, necesariamente en el momento del impacto ésta debería encontrarse prácticamente detenida, puesto que en caso contrario, la componente de velocidad transversal a la calzada llevada por la peatón habría provocado que tras el primer impacto contra el ángulo frontal derecho del turismo con las extremidades inferiores y cadera, la cabeza no llegase nunca a golpear con la esquina superior derecha del capó, es decir, la desalineación total entre ambos impactos (de hecho a velocidad de avance de la peatón superior a 1,6 m/s ni siquiera se produce impacto con la cabeza) no se correspondería con los daños observados en el turismo.

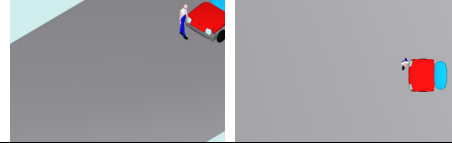
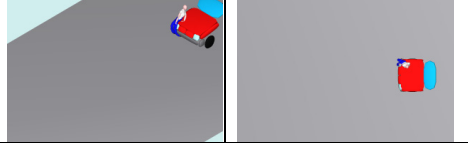
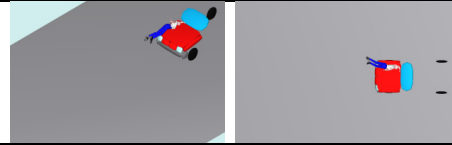
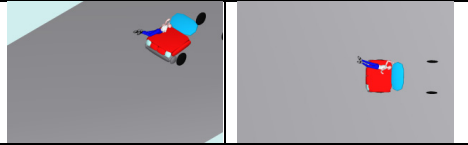

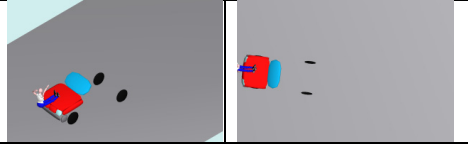
En definitiva, el análisis de esta hipótesis plantea que el atropello pudo producirse sobre el lado derecho de la peatón, es decir, cuando ésta estaba orientada hacia la acera, pero eso sí, estando prácticamente parada en el momento del impacto.

## **CASO 2: TRAYECTORIA DE LA PEATÓN INSTANTES ANTES DEL ATROPELLO DESDE LA ACERA DE LA DERECHA HACIA EL CENTRO DE LA CALZADA**

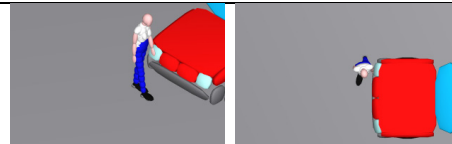
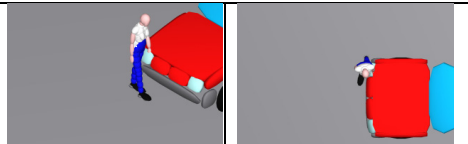
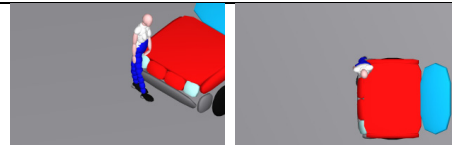
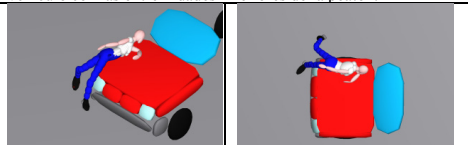
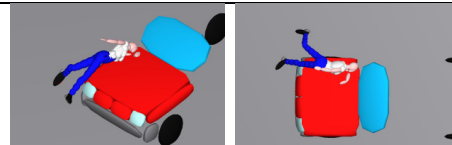
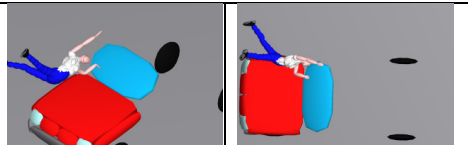
En este segundo caso se analizan a su vez dos hipótesis distintas, hipótesis que al igual que antes tienen que ver con el tipo de movimiento (y por lo tanto velocidad) que tenía la peatón en el justo instante anterior a producirse el atropello.

Las hipótesis planteadas se corresponden con una velocidad para la peatón de 1,6 m/s (paso normal para una peatón de estas características) y finalmente con la peatón detenida. En las dos hipótesis analizadas la velocidad del turismo en el momento del atropello es de 50 km/h. Se muestra a continuación el resultado de la reconstrucción de las hipótesis planteadas (Tabla 7 y Tabla 8).

**Tabla 7. Hipótesis 2A: Velocidad de avance de la peatón de 1,6 m/s**

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| T= 0 s. El turismo está a punto de atropellar a la peatón.  | T= 40 ms. Tras el impacto, la peatón comienza a girar sobre su centro de gravedad.   |
|    |    |
| T= 120 ms. La peatón se encuentra prácticamente horizontal. La velocidad inicial de la peatón provoca que su desplazamiento sea hacia el centro del vehículo. | T= 160 ms. La peatón impacta con su cuerpo y cabeza en una zona más próxima al centro del capó que la que muestran los daños del vehículo.   |
|    |    |
| T = 240 ms. La peatón comienza a voltear como consecuencia del impacto.   | T = 760 ms. Se aprecia que bajo esta hipótesis, la velocidad transversal de la peatón provoca su desplazamiento, de forma que el impacto de la cabeza se produce más hacia el centro del vehículo que el producido con la esquina delantera de la aleta. Además, la proyección de la peatón tras el impacto está dirigida hacia el centro de la calzada. |

**Tabla 8. Hipótesis 2B: Velocidad de avance de la peatón de 0 m/s (parada)**

|   |   |
|---|---|
|   |    |
| T= 0 s. El turismo está a punto de atropellar a la peatón.  | T= 10 ms. Se produce el primer contacto del ángulo frontal del vehículo con las extremidades inferiores de la peatón.   |
|    |   |
| T= 20 ms. La cadera de la peatón golpea con la esquina del capó y aleta del vehículo.   | T = 90 ms. La peatón se encuentra prácticamente horizontal. La cabeza de la peatón se encuentra perfectamente alineada con la zona del primer impacto.  |
|    |   |
| T = 110 ms. La cabeza de la peatón impacta sobre el capó del vehículo, ligeramente por debajo de la esquina superior del mismo. Este impacto se encuentra perfectamente alineado con el primer impacto sobre la esquina delantera de la aleta y capó. | T = 200 ms. Se aprecia bajo esta hipótesis que tanto el golpe de la peatón contra la esquina delantera de la aleta y el capó como el posterior impacto de su cabeza contra el capó, se encuentran perfectamente alineados, tal y como aparecen los daños del vehículo. El impacto de la cabeza se produce ligeramente por debajo de la esquina superior del capó. |

El resultado de las hipótesis planteadas pone de manifiesto que en el caso de que el atropello de la peatón se hubiese producido cuando esta avanzaba desde el centro de la calzada hacia la acera, necesariamente en el momento del impacto ésta debería encontrarse al igual que en el caso anterior, es decir, prácticamente detenida, puesto que en caso contrario, la componente de velocidad transversal a la calzada llevada por la peatón habría provocado que su desplazamiento tras el impacto habría estado dirigido hacia el centro de la calzada y no hacia el vehículo estacionado a la derecha bajo el que finalmente quedó detenida.

Además en el caso de encontrarse andando, tras el primer impacto contra el ángulo frontal derecho del turismo con las extremidades inferiores y la cadera, la cabeza no llega a golpear con la esquina superior derecha del capó, es decir, la desalineación total entre ambos impactos no se correspondería con los daños observados en el turismo.

En definitiva, el análisis de esta hipótesis plantea que el atropello pudo producirse sobre el lado izquierdo de la peatón, es decir, cuando ésta estaba orientada hacia el centro de la calzada, pero eso sí, estando prácticamente parada en el momento del impacto.

## **5. CONCLUSIONES**

Una vez analizado el caso práctico (atropello) se obtienen las siguientes conclusiones importantes en lo que respecta al desarrollo del accidente.

- La peatón atropellada presentaba lesiones de tipo traumatismo, fractura, contusión o erosión en ambos lados de su cuerpo. El hecho de que se presenten lesiones en ambos lados de su cuerpo no permite establecer de forma precisa si la peatón fue impactada por el frontal del vehículo en su costado izquierdo o derecho.
- Por lo tanto, el análisis de las lesiones de la peatón no permite determinar si la trayectoria de ésta instantes antes del atropello era avanzando desde la acera de la derecha (según el sentido llevado por el vehículo) o en sentido contrario, es decir, retornando hacia la acera de la derecha.
- Los daños que presentaba el turismo implicado en el accidente permiten establecer la dinámica en el momento del atropello, es decir, en primer lugar el impacto de las extremidades inferiores y cadera de la peatón contra la esquina frontal derecha del turismo, lo que provocó que girara sobre su centro de gravedad para posteriormente impactar con la cabeza contra la esquina superior derecha del capó.
- Asimismo, la alineación casi total según el eje longitudinal del vehículo que presentan los daños del turismo en su parte frontal y aquellos que presenta en el capó, permiten establecer que el movimiento de la peatón según el eje transversal de la calzada tenía que ser mínimo o nulo en el momento del atropello, puesto que de lo contrario el movimiento relativo entre ambos habría producido la desalineación entre ambos impactos y el eje del vehículo.
- El resultado de las hipótesis simuladas mediante el programa informático MADYMO pone de manifiesto que en el caso de que el atropello de la peatón se hubiese producido cuando retornaba hacia la acera, necesariamente en el momento del impacto ésta debería encontrarse detenida o prácticamente detenida, puesto que en caso contrario, la componente de velocidad transversal a

la calzada llevada por la peatón habría provocado que tras el primer impacto contra el ángulo frontal derecho del turismo con las extremidades inferiores y cadera, la cabeza no llegase nunca a golpear con la esquina superior derecha del capó.

- El resultado de las hipótesis planteadas también pone de manifiesto que en el caso de que el atropello de la peatón se hubiese producido cuando esta avanzaba desde la acera, necesariamente en el momento del impacto ésta debería encontrarse (al igual que en el caso anterior) detenida o prácticamente detenida, pues en caso contrario, la componente de velocidad transversal a la calzada llevada por la peatón habría provocado que su desplazamiento tras el impacto habría estado dirigido hacia el centro del capó y además habría salido despedida hacia el centro de la calzada y no hacia el vehículo estacionado a la derecha bajo el que finalmente quedó detenida.
- Por lo tanto, en el momento del atropello no se puede discernir si la trayectoria de la peatón era de retorno hacia la acera o al contrario, pero sí puede establecerse que la peatón se encontraba detenida o prácticamente detenida sobre la calzada.
- El hecho de encontrarse detenida sobre la calzada es completamente incompatible con la reacción de un peatón que se encuentra en el centro de la calzada y trata de llegar hasta la acera para tratar de evitar ser alcanzado por un vehículo que se acerca, puesto que cabe suponer que en este caso el peatón reaccionaría caminando hacia la acera de forma muy rápida, o más probablemente corriendo.
- El hecho de que la peatón se encuentre prácticamente detenida es coherente con el hecho de que bien acabase de entrar en la calzada y al ser advertida por otra persona reaccionase quedándose detenida, sufriendo el atropello en este caso por su lado izquierdo, o bien al ser advertida por otra persona se diese la vuelta para tratar de retornar a la acera de la que partió, siendo en ese momento cuando fue alcanzada por el vehículo, en este caso el atropello lo sufriría por su lado derecho.
- Con independencia de que el atropello fuera por su lado derecho o izquierdo, el hecho de que se encontrase prácticamente detenida junto con el hecho de que el atropello se produjo con la parte derecha más externa del turismo, pone de manifiesto que el atropello se produjo muy poco tiempo después de irrumpir la peatón en la calzada, descartándose la hipótesis de que la peatón hubiese caminado hacia el centro de la calzada para luego volver sobre sus pasos hacia la acera derecha y ser atropellada en ese momento.
- Las simulaciones realizadas por ordenador también permiten determinar que, para que la cabeza golpease en el lugar del capó en el que lo hizo (teniendo en cuenta que su estatura con casi total certeza era superior a los 1,53 m del modelo utilizado en la simulación), la velocidad del turismo en el momento del atropello necesariamente tenía que ser inferior a 50 km/h.

## **6. REFERENCIAS**

Hoof J. van, Lange R. de, Wismans J. (2003): Improving Pedestrian Safety Using Numerical Human Models. *Stapp Car Crash journal*. Vol. 47, pp. 401-436. SAE Report No. 2003-22-0018.

Kajzer J., Schroeder G., Ishikawa H., Matsui Y., Bosch U. (1997): Shearing and bending effects at the knee at high speed lateral loading. *Stapp Car Crash Conference*, SAE paper 973326.

RAMSIS, *RAMSIS Manual version 3.1*, Tecmath GmbH, Kaiserslautern, Germany, 1997.

Schueler F., Glasson E. (1998): *Analysis of the pedestrian to bonnet leading edge impact, Evaluation of the impact energy*. ECIA/CSA/98-69/EG. WG17/Doc86, France.

Yang J.K., Lövsund, P., J., Cavallero C., Bonnoit J. (2000): A Human-Body 3D Mathematical Model for Simulation of Car-Pedestrian Impacts. *International Journal of Crash Prevention and Injury Control*, Vol. 2(2), pp. 131-149.



# INFLUENCIA DIRECTA DE LOS NUEVOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE LOS VEHÍCULOS EN LA LESIVIDAD Y PROYECCIÓN DE LOS PEATONES

**José Manuel Barrios**  
**Adrià Ferrer**  
Applus+ IDIADA, España

## Resumen

Los accidentes por atropello representan aproximadamente un 20% del total de los accidentes de tráfico. Además, el riesgo de sufrir lesiones graves por parte de un peatón atropellado es mucho mayor que para un ocupante de un vehículo en un siniestro de tráfico. Numerosos son los factores que afectan en la lesividad en caso de atropello pero el más importante sin duda es la velocidad. Numerosos estudios demuestran que la velocidad es una de las principales causas de los atropellos y uno de los principales factores que influyen en la severidad de las lesiones que el peatón sufre en caso de impacto.

El presente trabajo describe y evalúa los principales factores influyentes en la mecánica y secuencia de un atropello así como las medidas y estrategias presentes y futuras en las que los fabricantes de vehículos trabajan actualmente. Hoy en día es difícil distinguir entre aquellas medidas que trabajan para evitar los accidentes (Seguridad Activa) y aquellas que trabajan en minimizar las consecuencias en caso de accidente (Seguridad Pasiva). Así pues, hoy en día hablaremos de Seguridad Integrada. Aquellos sistemas cuyo objetivo es la detección e identificación de la situación de riesgo de un peatón (sensores de cámaras, radares, láseres, sistemas cooperativos, etc...) en combinación con aquellas tecnologías de asistencia a la frenada son los que mayor eficiencia presentan ya que como resultado de su aplicación la velocidad de impacto se ve significativamente reducida. Otras medidas de óptimo rendimiento son aquellas que persiguen la mejor absorción del impacto especialmente de la cabeza del peatón (aplicación de materiales de alta absorción al impacto en la zona frontal del vehículo, el capó activo (aumento de la distancia del punto de impacto de la cabeza a aquellas zonas de alta rigidez) o el airbag exterior (acolchamiento del impacto contra elementos rígidos y cantos vivos)). La geometría de los vehículos (alturas, formas y contornos) también tiene una influencia significativa en la protección de los peatones.

Además, el trabajo detalla las herramientas, los criterios y los métodos de ensayo actuales y futuros para la evaluación de la eficiencia y eficacia de las tecnologías y sistemas para la protección de los peatones.

**Palabras clave:** Peatón, Seguridad, Protección, Ensayos, Tecnologías



## 1. INTRODUCCIÓN

**Los accidentes por atropello siguen siendo un problema importante en el campo de la seguridad vial.** En 2011 murieron en España 380 personas víctimas de un atropello (DGT, 2012) lo que significa que cada día muere un peatón por accidente de tráfico en España. La situación no es mucho mejor en Europa puesto que en 2010 el 20% de las muertes en carretera fueron peatones (ERSO, 2012). España se sitúa cerca de la media europea en cuanto a muertes por atropello por habitante, tal como muestra la Figura 1.

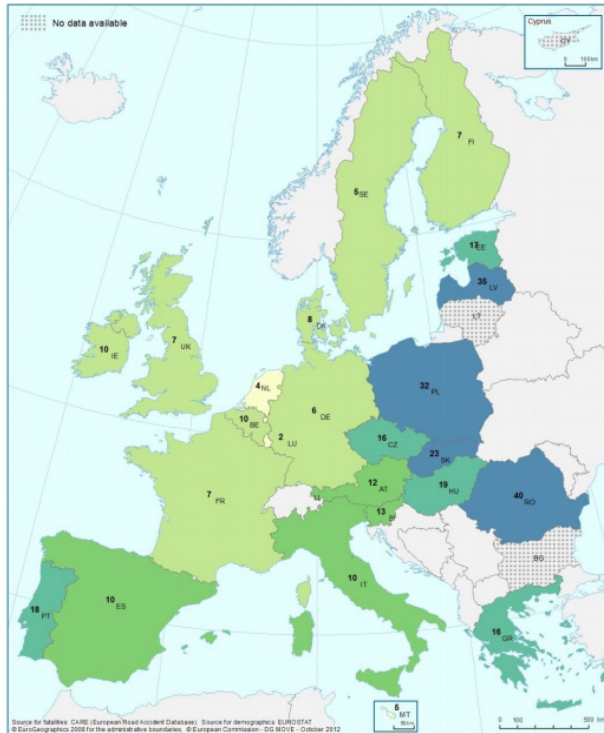


Figura 1. Mapa de mortalidad de peatones por millón de habitantes. Fuente (ERSO, 2012)

**En los últimos años las víctimas por atropello se han visto reducidas siendo uno de los principales factores causantes de esta reducción la mejora constructiva que los vehículos han experimentado en los últimos años.** Las muertes por atropello han disminuido significativamente en los últimos años pero en menor medida que las reducciones experimentadas por otros usuarios. En la última década, en Europa las muertes por accidente de tráfico han disminuido un 42% mientras que las muertas por atropellos, un 39% (ERSO, 2012). Este descenso en la mortalidad es significativamente positivo aunque las causas que lo han provocado siguen investigándose (Pastor, 2005). Algunos autores lo atribuyen a un descenso en la movilidad a pie por parte de la población (McCann y DeLille, 2000; Henary et al., 2003). Otros autores lo atribuyen al desarrollo de nuevos sistemas de protección de peatones en los vehículos. Aunque la reducción en las muertes por atropello es significativamente importante, sigue siendo uno de los principales problemas en el campo de la seguridad vial. De hecho, según McCann y DeLille para un peatón es 36 veces más probable morir en un accidente que

para un conductor. Esta mayor probabilidad de sufrir heridas fatales en caso de accidente se explican obviamente por el bajo nivel de protección de los peatones, puesto que estos no van equipados con sistemas de absorción de energía o retención como en el caso de los ocupantes de los vehículos. Pero al mayor riesgo de lesión grave o incluso muerte en caso de accidente se une el hecho de que además es más probable sufrir un atropello que un impacto entre vehículos.

**No sólo las mejoras en los vehículos tienen una influencia directa en la reducción de los accidentes y la lesividad en los atropellos; las políticas y directrices urbanísticas en las ciudades también suponen un factor decisivo.** En el entorno urbano se producen el 90% de los atropellos (DGT, 2012) puesto que la convivencia entre distintos tipos de usuarios que provoca que ocurran accidentes. Además la concurrencia de accidentes con peatones atropellados se ve incrementada debido a que tradicionalmente las carreteras han sido diseñadas para el paso de vehículos y los peatones quedaban en un segundo plano (McCann y DeLille, 2000). Esta corriente de pensamiento se ha ido modificando con el tiempo y actualmente el diseño de zonas peatonales y zonas 30, pensadas para los peatones, han reducido en gran medida este tipo de accidentes. Estas medidas destinadas a la reducción del número de atropellos deben ir acompañadas con medidas para que los accidentes resulten menos graves. Para poder reducir la gravedad de un atropello hace falta entender que factores definen la lesividad en un accidente de este tipo.

## **2. LOS FACTORES CLAVE EN ATROPELLOS**

Para determinar qué factores son clave en los atropellos es necesario distinguir entre aquellos factores que incrementan el riesgo de sufrir un atropello y aquellos factores que incrementan el riesgo de aumentar la severidad de las lesiones en caso de impacto. Singularmente, hay factores que influyen en ambos sentidos. La velocidad es uno de ellos (Cuerden et al. 2007). De hecho, a lo largo de los últimos años, entre todos los factores que se han estudiado como potencialmente influyentes en la severidad de un atropello el único en el que la literatura coincide es en la velocidad (Zhang, 2009). A continuación se describirá la influencia de la velocidad y otros factores en la casuística de los accidentes así como en la gravedad de sus consecuencias.

### **2.1. La velocidad**

Cuando se estudia la influencia de la velocidad en los impactos con peatones, cabe diferenciar entre la velocidad de circulación y la velocidad de impacto puesto que, aunque las dos puedan estar ligadas, la primera va asociada a la ocurrencia del accidente mientras que la segunda a la severidad del mismo. De hecho, en el proyecto europeo AsPeCSS ([www.aspecss-project.eu/](http://www.aspecss-project.eu/)) se obtuvo una relación entre la velocidad del vehículo y la velocidad de impacto de la cabeza del peatón contra el propio vehículo, tal como muestra la Figura 2.

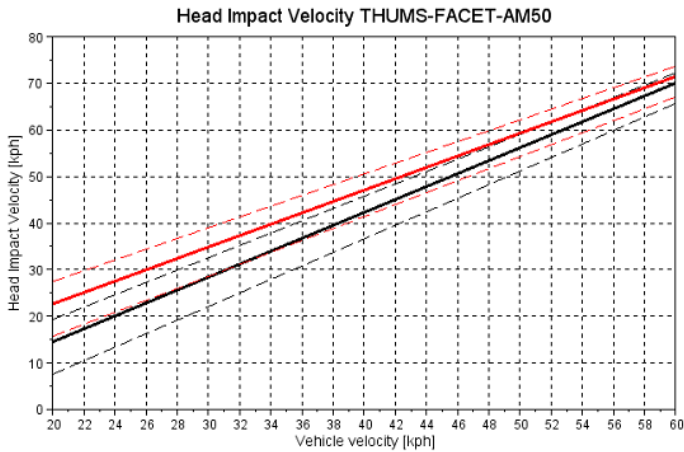


Figura 2. Efecto de la velocidad del vehículo en la velocidad de impacto de la cabeza (Mottola et al., 2013)

Como se ha comentado con anterioridad, la velocidad de circulación es un factor influyente en la ocurrencia de atropellos. De hecho, IDIADA realizó un estudio que reflejaba que circulando a 30 km/h, la gran mayoría de los atropellos ni siquiera llegaban a producirse. Esta influencia fue extensivamente estudiada en Australia por parte de McLean et al., revelando que a 30 km/h se podían evitar alrededor del 45% de atropellos y más del 80% no supondrían lesiones fatales. Estos resultados se ven reflejados en la Figura 3 donde se toma como referencia una zona de circulación a 60 km/h y se estudia el efecto que tendría la reducción de la velocidad en la ocurrencia y severidad de los atropellos.

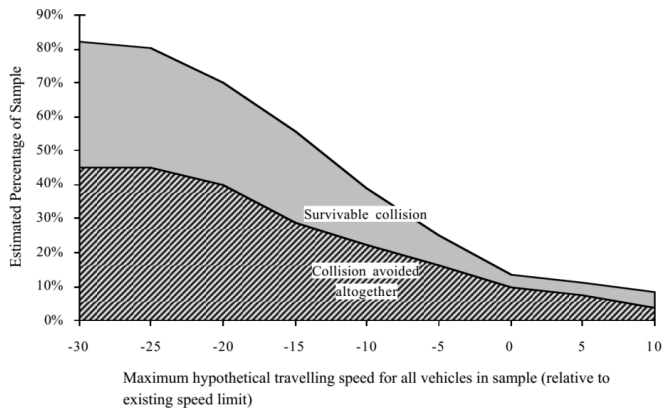


Figura 3. Influencia de la reducción de la velocidad en la ocurrencia y severidad de un atropello (McLean et al., 1994)

Parece relevante entonces que la reducción de la velocidad comporta una significativa reducción de los atropellos, pero también disminuye su gravedad. Como se ha comentado anteriormente, toda la literatura de la que los autores tienen conocimiento

concuera en que la velocidad es un factor que tiene una importancia muy significativa en el resultado de un atropello, pero el grado de esta importancia genera cierta controversia.

De hecho, en el 2009, Rosén et al. realizaron una revisión de literatura sobre este aspecto obteniendo la Tabla 1.

**Tabla 1: Riesgo de sufrir heridas fatales en un atropello según la velocidad de impacto (Rosén et al., 2009)**

| Autor                     | Año de los datos | 30 km/h | 50 km/h | 70 km/h |
|---------------------------|------------------|---------|---------|---------|
| Anderson et al.           | 1978             | 8%      | 85%     | 100%    |
| Ashton (1982)             | 1965-1979        | ≈ 5%    | ≈ 45%   | ≈ 95%   |
| Pasanen (1992)            | 1965-1979        | 6%      | 40%     | 94%     |
| Yaksich (1964)            | 1958-1963        | ≈ 22%   | ≈ 65%   | 100%    |
| Cuerden et al. (2007)     | 2000-2007        | ≈ 2%    | ≈ 12%   | ≈ 33%   |
| Davis (2001)              | 1965-1979        | 1%      | 7%      | 51%     |
| Hannawald & Krauer (2004) | 1991-2003        | 4%      | 14%     | 39%     |
| Oh et al. (2008)          | 2003-2005        | 7%      | 34%     | 77%     |

Esta Tabla 1 muestra la disparidad de resultados en el estudio de la influencia de la velocidad en la mortalidad de los atropellos. Analizando la tabla más en detalle, se puede observar que, sobre todo a altas velocidades, el riesgo de mortalidad es significativamente menor en estudios más recientes. Esto refleja el avance en seguridad conseguido en los últimos años.

## **2.2. Otros factores que influyen en la gravedad del resultado de un atropello**

Mientras que la velocidad es ciertamente un factor a tener en cuenta, existen otros factores relacionados con la severidad de un atropello que deben tenerse en cuenta (Cuerden et al., 2007). Según un informe sobre seguridad de peatones de la Organización Mundial de la Salud realizado en 2013 (WHO, 2013), a parte de la velocidad se identifican los siguientes factores:

- Consumo de alcohol
- Falta de infraestructuras para peatones
- Visibilidad inadecuada

Estos tres factores, han sido estudiados de forma menos extensiva que la velocidad y sólo hacen referencia a la ocurrencia del atropello. De la misma forma Zegeer et al. realizaron un diagrama agrupando todos los factores que pueden precipitar un atropello, agrupados en factores relativos al conductor, al vehículo, al entorno, al peatón y factores sociales o demográficos (Figura 4).

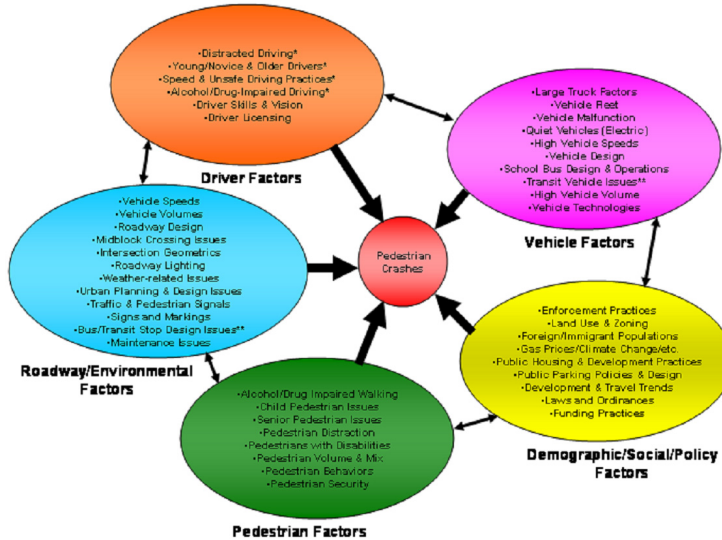


Figura 4: Diagrama de los factores causantes de un atropello (Zeeger et al., 2012)

Además es importante remarcar que la evolución en los diseños de los vehículos ha favorecido la disminución de la severidad de los atropellos. Numerosos trabajos han estudiado la influencia del tipo de vehículo en el resultado de un atropello, encontrando que por ejemplo las furgonetas representan un mayor riesgo de sufrir mayores y más graves lesiones que los turismos (Henry et al., 2003). Aun así, esta relación está sujeta a la velocidad de impacto lo que hace pensar que su influencia es menor. El mayor riesgo de heridas fatales en un atropello por furgoneta fue encontrado también en el estudio realizado por Lefler y Gabler en 2004, de que se desprende la Figura 5.

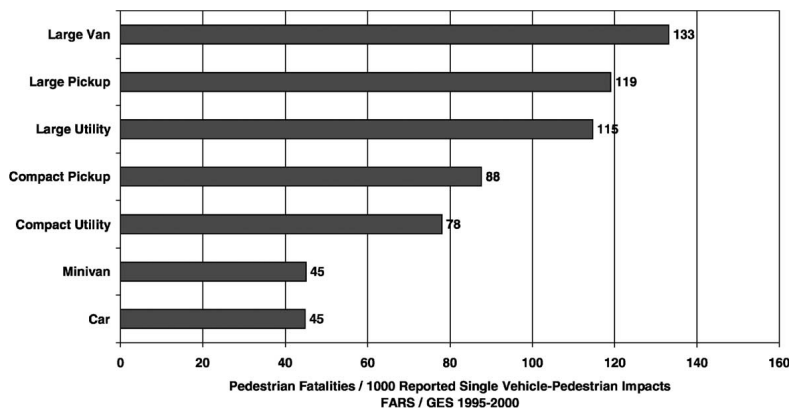


Figura 5. Peatones fallecidos por tipo de vehículo

Queda patente entonces que el tipo de vehículo es un factor importante en el grado de lesión sufrido por el peatón. De hecho, en las valoraciones independientes de seguridad de vehículos (i.e. Euro NCAP), las diferencias en protección de peatones entre tipos de vehículos también reflejan esta tendencia.

### **3. GRUPOS DE TRABAJO E INICIATIVAS EUROPEAS EN LA PROTECCIÓN DE PEATONES**

En 1987 el European Experimental Vehicles Comitee (EEVC) creó el Grupo de trabajo 10 (WG10) para abordar la creación de una directiva de protección de peatones. Durante siete años, se llevaron a cabo distintos trabajos de investigación y desarrollo de impactadores para establecer los primeros métodos de evaluación de la protección de peatones para una regulación de obligado cumplimiento. Estos trabajos incluyeron ensayos con maniquíes de peatones completos, ensayos con cadáveres, investigación de accidentes y simulaciones (Jansen, 1996). Este grupo de trabajo estableció la base sobre la que se construyó la actual normativa de protección de peatones y los métodos de evaluación de Euro NCAP.

En 1997 un nuevo Grupo de Trabajo denominado EEVC/WG17, se encargó de realizar una nueva investigación bajo dos premisas fundamentales:

1. La revisión de los métodos de ensayo propuestos anteriormente por el EEVC/WG10 con objeto de proponer los nuevos ajustes posibles sustentados en los nuevos datos recopilados a partir de bases estadísticas de accidentes reales, estudios biomecánicos, y de los resultados de nuevos ensayos.
2. Preparar la contribución del EEVC, en seguridad peatonal, al Grupo de Trabajo del IHRA.

Las actividades de EEVC/WG17 concluyeron a finales del año 1998, y posteriormente fueron ampliadas a finales del año 2002, siendo divulgados sus resultados a la Comunidad Europea. Los trabajos dieron como resultados (1) nuevos métodos de ensayo, (2) nuevas definiciones y criterios, (3) nuevos medios técnicos para la realización de estos ensayos y (4) nuevos requisitos y criterios de normalización. Los métodos de EEVC/WG17 fueron empleados posteriormente por la Comisión Europea como base para la redacción de la Directiva de la Comunidad Europea (CEE) en este ámbito de aplicación.

### **4. EURO NCAP Y LA PROTECCIÓN DE PEATONES**

Euro NCAP se estableció en 1997 con el objetivo de proporcionar a los consumidores información independiente y rigurosa sobre el nivel de seguridad de los vehículos de nueva comercialización. Entre las organizaciones miembros de Euro NCAP se encuentran los gobiernos de Suecia, Holanda, Francia, Alemania, Reino Unido y Cataluña, así como la Fundación FIA, el Automóvil Club Alemán (ADAC), Thatcham (en nombre de las aseguradoras británicas) y la organización internacional de consumidores ICRT. Euro NCAP evalúa la seguridad de los vehículos comprobando la protección que éstos ofrecen a los ocupantes adultos e infantiles y los peatones. El objetivo de Euro NCAP es promover que los coches más vendidos sean cada vez más seguros. En este marco surge la pregunta de si un coche con mayor puntuación es realmente más seguro. Numerosos estudios intentan responder a esta pregunta a partir de datos y metodologías muy distintas. Una cuestión similar aparece en el caso concreto de la puntuación de peatones y si un coche con mejor puntuación en este campo supone efectivamente un menor riesgo para los transeúntes. En este sentido, varios estudios concluyen que efectivamente existe una correlación entre la puntuación Euro NCAP de

protección de peatones y el riesgo de resultar fatalmente herido en un atropello (Pastor, 2005 y Strandroth et al., 2011). La relación entre puntuación y riesgo para los peatones es muy variable según el estudio. Por ejemplo, Pastor concluye que aproximadamente por cada punto más conseguido en Euro NCAP se reduce un 2,5% el riesgo de lesiones fatales y un 1% de lesiones graves. En cambio, Strandroth et al. encuentran diferencias del 17% en el riesgo de sufrir lesiones AIS2+ entre vehículos de una y dos estrellas. Algunos estudios han encontrado también correspondencias entre lesiones graves y áreas con menor puntuación a nivel microestadístico (Ferrer, 2012).

Cabe destacar que además el protocolo de ensayo de Euro NCAP es periódicamente modificado para adecuarse a la evolución tecnológica de los coches y mantener así un elevado nivel de exigencia. Tal como muestra la Figura 6, la puntuación exigida para obtener 5 estrellas ha ido aumentando en los últimos años. En el caso de la protección de peatones, el aumento ha sido drástico pasando de una puntuación mínima del 25% en 2009 al 60% en 2012.

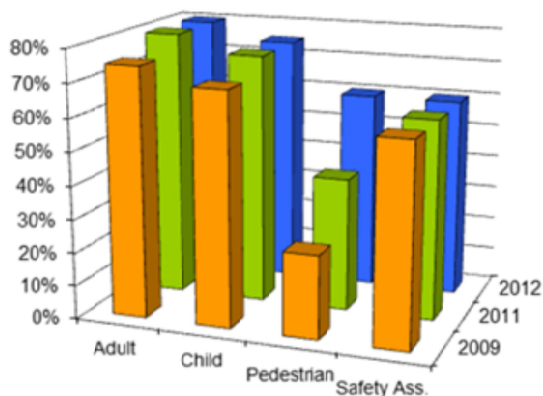
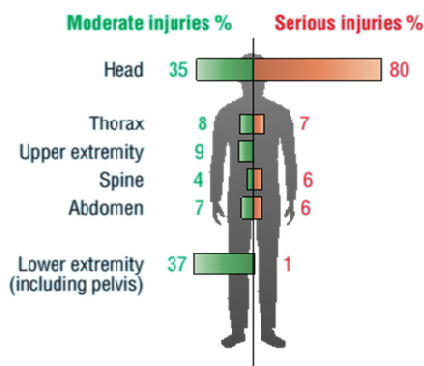


Figura 6: Evolución de la puntuación mínima necesaria para obtener 5 estrellas en Euro NCAP (Ferrer, 2012)

Una colisión de un vehículo contra un peatón es de las más difíciles de caracterizar debido al gran número de variables que entran en juego y que tienen gran importancia en la dinámica del impacto como las medidas relativas entre peatón y vehículo, la posición y orientación del peatón antes del impacto, o la velocidad del vehículo. Aun así, la mayoría de atropellos se producen en la parte frontal del vehículo (Crandall et al., 2002). Por esta razón cuando se trabajan medidas para reducir la severidad de este tipo de impactos se tiene en cuenta la cronografía relativa a un atropello frontal. Esta secuencia de eventos se resume en un primer impacto del paragolpes del vehículo contra las extremidades inferiores del peatón. Seguidamente, las extremidades inferiores se ven aceleradas, provocando que el peatón gire por encima del vehículo provocando una aceleración de la parte superior del cuerpo. Posteriormente se produce un impacto de la pelvis contra la zona del capó del vehículo hasta que finalmente la cabeza golpea ya sea en el parabrisas, capó o montante A (dependiendo de la altura del peatón y el punto de impacto inicial). Esta secuencia de eventos se caracteriza según los siguientes impactos:

- Impacto de las extremidades inferiores con el parachoques del vehículo
- Impacto de la pelvis contra el capó
- Impacto de la cabeza

Estos tres impactos responden además a la evaluación de las zonas del cuerpo que más lesiones sufren, tal como muestra la Figura 7.



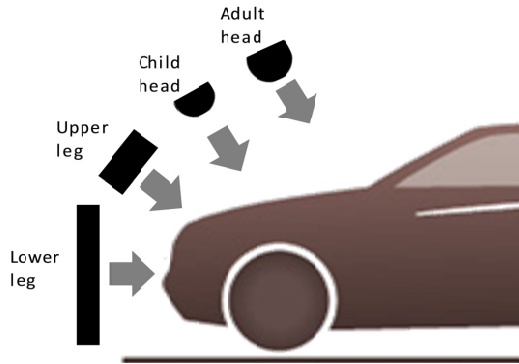
**Figura 7. Proporción de lesiones leves y graves según la parte del cuerpo afectada (Crandall et al., 2002)**

#### **4.1. ¿Cuál es el procedimiento de ensayo para las pruebas de protección de peatones?**

La protección a los peatones ofrecida por los vehículos se evalúa actualmente desde dos puntos de vista: (1) requerimientos legales o de homologación (Directiva 2003/102/EC), necesarios para poder comercializar el vehículo, y (2) requerimientos de consumidores o Euro NCAP, más estrictas que las de homologación pero no necesarios para poder vender el coche. A diferencia de lo que ocurrió con las pruebas de choque frontal y lateral, en el caso de la protección de peatones las pruebas Euro NCAP comenzaron a hacerse antes de que las pruebas de homologación y, por este motivo han sido la base de la normativa actual. Tal como se ha dicho, los requerimientos de Euro NCAP son más estrictos que los de homologación ya que esta contempla alcanzar unos niveles de exigencia similares a los de Euro NCAP por etapas. Se puede decir, sin embargo, que un vehículo que actualmente obtiene una buena calificación de Euro NCAP (3 ó 4 estrellas de peatones) cumple y cumplirá sin grandes dificultades los requerimientos actuales y futuros de homologación.

La protección a los peatones en Euro NCAP se comprueba con el impacto de unas formas antropomórficas simulando una cabeza de adulto, una cabeza infantil, un fémur y una pierna contra la parte delantera del vehículo a una velocidad de 40 km/h. Se utilizan estas formas en vez de dummies enteros porque proporcionan mejores resultados en razón de su mayor repetibilidad y facilidad de uso. En total se realizan 18 impactos (6 de cabeza infantil, 6 de ningún adulto, 3 de fémur y 3 de pierna completa) sobre el frontal del vehículo (paragolpes, capó y parabrisas), los cuales proporcionan una puntuación que se traduce finalmente en estrellas. La valoración de protección de peatones de Euro NCAP se divide en 4 ensayos mostrados en la Figura 8.





**Figura 8. Impactadores usados en los ensayos de peatones de Euro NCAP**

En estos cuatro ensayos se recogen valores físicos que mediante un protocolo de valoración se convierten en un porcentaje de puntuación que aplicará sobre el resultado global de Euro NCAP, es decir en estrellas. La valoración de la protección de peatones queda integrada a la puntuación global del vehículo. Es decir que una mala puntuación en peatones, penaliza la puntuación global del vehículo.

Las puntuaciones obtenidas en protección de peatones dependen de muchos factores, pero todos relacionados con el diseño del vehículo puesto que para todos, el sistema de elección del punto de impacto, la velocidad de impacto y el ángulo de impacto son los mismos. En general, los vehículos suelen tener mejor puntuación para los impactos de cabeza de niño puesto que estos se realizan en las partes más “blandas” del capó mientras que las zonas más críticas son en general la unión entre capó y parabrisas y el montante A. En cuanto a las diferencias entre tipos de vehículos, se puede observar que, en general, los todoterrenos de gran tamaño y los Pick-ups son los que menor puntuación obtienen.

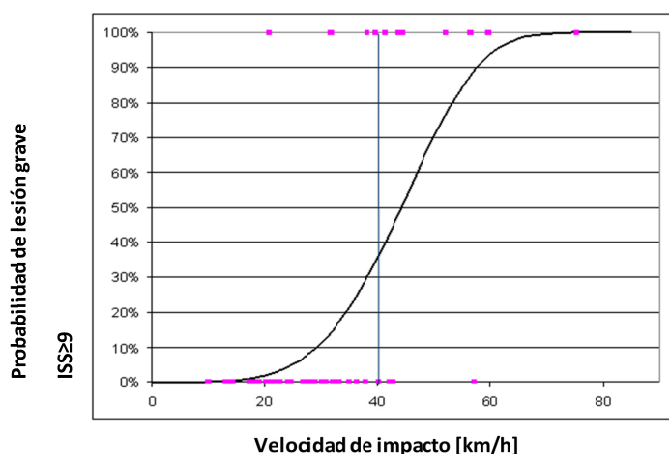
#### **4.2. ¿Son pruebas válidas para la evaluación de la protección de los adultos y los niños? ¿Se hacen también pruebas para los ciclistas?**

Para los ocupantes infantiles, la protección a los peatones se evalúa sólo en la región de la cabeza pues es la más crítica en términos de lesión. Para los ocupantes adultos, la protección se evalúa, tal como se ha comentado anteriormente, en la cabeza, el fémur y la pierna entera. La protección para los ciclistas queda englobada - tanto en Euro NCAP como en la Directiva- dentro de las pruebas que se realizan para los peatones, aunque no se hacen ensayos específicos para este colectivo. El motivo es que se considera que los posibles puntos de impacto de estos usuarios ya quedan cubiertos dentro de las localizaciones del vehículo donde se hacen impactar las cuatro formas mencionadas. De hecho el título exacto de la norma de homologación es " Directiva 2003/102/EC relativa a la protección a los peatones y otros usuarios vulnerables ante el caso de una colisión con un vehículo a motor".

### **4.3. ¿Es la velocidad de impacto propuesta por Euro NCAP una velocidad representativa de los accidentes de tráfico?**

En 2009 se realizó en IDIADA un estudio sobre el análisis en profundidad de accidentes de tráfico en Barcelona con el fin de proporcionar un medio para analizar la precisión de las velocidades actualmente implementadas en los ensayos de Euro NCAP y de Directiva. En primer lugar se proporcionaron detalles de la influencia de la velocidad del vehículo respecto a la seguridad de los peatones en los accidentes urbanos, con el objetivo final de determinar qué reducciones en la velocidad permitirían evitar los accidentes con los peatones y, por tanto, las víctimas y lesiones provocadas. Esto se pudo conseguir a través del estudio de la velocidad del vehículo como causa del accidente y la consecuencia de la velocidad en el nivel de lesión del peatón. Posteriormente, se realizó un estudio de accidentes para determinar la correlación con las áreas de impacto existentes en los protocolos, y estimar la relación real entre accidentes de peatones y resultados de los mismos vehículos en Euro NCAP.

La Figura 9 muestra los principales resultados obtenidos con una probabilidad de lesión grave de alrededor del 37% para 40 km/h que es la velocidad elegida por Euro NCAP para realizar sus ensayos.



**Figura 9: Probabilidad de lesión grave según la velocidad de impacto**

### **4.4. ¿Son los impactadores utilizados en Euro NCAP representativos de la biomecánica de un peatón involucrado en un accidente?**

El impactador de pierna ha evolucionado y actualmente existen dos tipos principalmente: el primer impactador y la FLEX-PLI. En IDIADA se realizó un estudio de investigación para determinar las diferencias entre las evoluciones de la FLEX-PLI a nivel tanto constructivo como en términos de resultados de ensayo. Para ambos dispositivos se estudiaron sus distintas evoluciones y modelos. El estudio concluyó que ambos impactadores eran representativos de la biomecánica del peatón si bien el impactador FLEX-PLI era más evolucionado.

Euro NCAP se erige como una de las principales iniciativas para promover la protección de peatones pero existen también otras vías de investigación a nivel europeo.

## **5. CAMBIOS CONSTRUCTIVOS Y PRINCIPALES TECNOLOGÍAS QUE SE APLICAN EN LOS COCHES ACTUALES PARA LA MEJORA DE LA PROTECCIÓN (SEGURIDAD PASIVA) DE LOS PEATONES Y PARA LA MEJORA DE LA DETECCIÓN Y ACTUACIÓN (SEGURIDAD ACTIVA) PARA EVITAR LOS ACCIDENTES DE ATROPELLO**

Las tecnologías destinadas a la protección de peatones han ido evolucionando en los últimos años de forma muy significativa. Desde la ampliación de las zonas blandas del parachoques pasando por los airbags de peatones hasta los sistemas de detección y frenado de emergencia.

SERNAUTO, IDIADA, Centro Zaragoza e INSIA, en colaboración con las administraciones locales con competencias en la gestión y control de tráfico (Ayuntamientos de Madrid, Zaragoza, y Barcelona) trabajaron el proyecto “INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL EN LA PROTECCIÓN DE PEATONES A PARTIR DEL ESTUDIO EN PROFUNDIDAD DE ACCIDENTES DE TRÁFICO EN MADRID, ZARAGOZA Y BARCELONA” cofinanciado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (FIT – 370100 – 2007 – 51) con el objetivo de disponer de una herramienta como la investigación en profundidad de los accidentes de tráfico para la propuestas de mejoras eficaces en la reducción del número de accidentes y las consecuencias de los mismos. El proyecto ha sido reconocido como una de las iniciativas referencia internacional en el campo, habiéndose presentado en las principales conferencias, congresos y publicaciones técnicas de mayor prestigio a nivel mundial. Este proyecto supuso uno de los primeros trabajos europeos en relación con la evaluación de la eficacia de sistemas de seguridad primaria para la protección de peatones, a partir de datos de una muestra de accidentes de atropello en profundidad. A nivel nacional, fue el primero que abordó el análisis conjunto de la accidentalidad en peatones en varias ciudades españolas, mediante el uso de una metodología común. Los casos investigados cumplían con los siguientes criterios:

- Condiciones de la vía: atropellos que se producen en zona urbana, con límite de velocidad no superior a 50 km/h.
- Tipo de vehículo: accidentes en los que se vio implicado un turismo, un monovolumen o un todoterreno.
- Condición del peatón: atropellos en los que el peatón resultó herido leve, grave o fallecido.
- Dirección en la que se produjo el atropello: atropellos que tuvieron lugar con la parte frontal del vehículo.

Gracias al trabajo realizado se creó una base de datos de 139 accidentes por atropello en la que se recoge información del vehículo, persona (variables antropomórficas, codificación de lesiones), escenario-vía y cinemática del atropello. Se trata de una de las más completas bases de datos, a nivel europeo, para el estudio de la protección de peatones que hoy en día dispone la comunidad científica.

En la muestra se observó que la mayoría de los atropellos se producían a plena luz del día; en lo que al tipo de vehículo implicado se refiere, el 93% de los vehículos implicados eran turismos, de los cuales la mayoría eran pequeños, en casi la mitad de los casos (49%) el vehículo estaba equipado con ABS, pero sólo un 8% del total incorporaba BAS; existían evidencias de que el conductor del vehículo llevó a cabo alguna maniobra de frenado previa al atropello en el 71% de los casos, el 34% de los peatones presentaba una edad superior a los 60 años, y el 21% inferior a 20 años; la mayor parte de los atropellos se saldaron con heridos graves (60%) y muertos (18%); la mayoría de las lesiones graves se producían en la cabeza (49%) y en las extremidades inferiores (20%); el mecanismo de lesión más frecuente era el vehículo (82%), el elemento donde se produjo el impacto más frecuente era el parabrisas (52%), seguido por el capó (17%) y el parachoques (13%). En el 14% de los casos se tenía la certeza de que la lesión más importante se había producido al impactar el peatón contra el suelo.

Este estudio permitió el análisis de la eficiencia y eficacia de las tecnologías aplicadas para la protección de peatones tanto de seguridad pasiva (minimizar las consecuencias en caso de accidente) como de seguridad activa (evitar el accidente).

### **5.1. Seguridad Pasiva**

Los resultados de Euro NCAP muestran que aunque todavía hay mucho camino por recorrer pues hay pocos modelos que obtengan las máximas puntuaciones de peatones en comparación con el cada vez mayor número de coches que alcanzan la máxima nota en la protección de ocupantes en choque frontal y lateral, los fabricantes de vehículos están trabajando intensivamente en la introducción de medidas para la protección de los peatones en caso de impacto. Las mejoras introducidas son principalmente de dos tipos. Mejoras Pasivas, tales como alejar los elementos rígidos de las zonas de impacto y tener una geometría y un material más adecuado para absorber energía en las piezas de la parte frontal del vehículo (faros, parachoques, capó, guardabarros, vallas y bisagras del capó, etc...) y, por otra parte, Mejoras Activas tales como sistemas que se ponen en funcionamiento sólo cuando se detecta el atropello, tales como un capó activo que se levanta justo en el momento que se detecta que el vehículo ha entrado en contacto con el peatón.

Numerosos son los estudios que se han realizado para conseguir el diseño óptimo del vehículo que minimice las consecuencias sobre el peatón en caso de atropello. Numerosas soluciones son las que hoy en día los fabricantes de vehículos aplican. Si bien medidas como: (1) la utilización de materiales de alta absorción en el impacto en la parte frontal; (2) alturas no muy grandes para el límite del capó; (3) contornos y formas de perfiles suaves; (4) frontales de formas redondeadas; mejoran la protección de las personas en caso de atropello, las medidas de mayor eficiencia en la protección del peatón son aquellas que persiguen aumentar la distancias de las zonas de impacto a aquellas partes de gran rigidez en el frontal del vehículo: (5) capó activo; o aquellas que cubren o evitan la existencia de componentes de cantos vivos y alta rigidez: (6) airbags exteriores; (7) re-ubicación de las escobillas limpiaparabrisas, (8) aplicación de materiales de alta absorción de impacto en la zona de los montantes y unión del parabrisas con el tablero.

Últimamente se han realizado también investigaciones sobre resultados de ensayos a nivel de los parámetros influyentes en las señales adquiridas en las pruebas. Así pues se investigó la influencia de la altura del paragolpes en los resultados obtenidos en el impactador de pierna o la influencia de la forma del frontal del vehículo en la velocidad y ángulo de impacto de la cabeza. Estos estudios persiguieron como objetivo comprobar la influencia de estos parámetros en la agresividad en el impacto. Para ello se analizaron los perfiles y resultados de peatones en Euro NCAP de 32 vehículos de distintas clases, observando que los frontales de los vehículos de los segmentos existentes en el mercado provocan consecuencias de diferente magnitud en las diferentes zonas antropomórficas de una persona en caso de atropello de la misma. Así pues, se comprobó que la agresividad guarda relación con la elevación del frontal y el perfil del contorno del vehículo.

## **5.2. Seguridad Activa**

Numerosos son los sistemas de Seguridad Activa que trabajan en la protección de los peatones. Estos sistemas trabajan para evitar el accidente o para reducir la velocidad y minimizar las consecuencias en caso de impacto. Estos sistemas van desde aquellas tecnologías que trabajan en la detección e identificación de los accidentes (estos son conocidos como sistemas cooperativos) o aquellos sistemas que trabajan en la actuación (básicamente tecnologías para mejorar el comportamiento y capacidad de frenado del vehículo).

Tal y como se ha descrito anteriormente el parámetro de mayor influencia en la agresividad del impacto en caso de atropello es la velocidad. Así pues, todas aquellas medidas destinadas a la detección, identificación y actuación previa al impacto que supongan una reducción de la velocidad del impacto serán aquellas que mejores resultados tendrán a la hora de evitar los accidentes y minimizar las consecuencias de los mismos en caso que el siniestro sea inevitable. Así pues, estudios en profundidad de accidentes han permitido la evaluación de la eficacia de sistemas de seguridad activa como: (1) el sistema de asistencia a la frenada (BAS) y (2) el sistema de detección de peatones. El comportamiento de estos dos sistemas fue analizado gracias a una herramienta informática, obtenida a partir de numerosos ensayos experimentales, que permitió determinar los valores de riesgo de lesiones en cabeza, en función de la velocidad de atropello y del punto de impacto de la cabeza sobre el frontal del vehículo. Los dos sistemas analizados, en distinto estado de implementación en la flota actual, resultan eficaces en la mayoría de los casos para la reducción de la gravedad de los atropellos:

- El sistema BAS, totalmente desarrollado, está incorporándose progresivamente en la flota actual.
- El sistema de detección descrito se encuentra a nivel de prototipo si bien existen numerosos fabricantes que ya están trabajando en este campo.

El sistema de detección presenta una elevada eficacia, tanto en lo relativo a evitar el atropello (casi en la mitad de los casos), como en la reducción significativa de la velocidad del atropello en los demás casos. Esto se refleja en una significativa reducción del riesgo de lesión en cabeza en todos los casos estudiados. Sin embargo, el sistema BAS presenta una eficacia inferior al anterior sistema de detección analizado.

## **6. CONCLUSIONES Y FUTUROS PASOS**

Los accidentes por atropello son uno de los campos de trabajo más importantes en la Seguridad Vial actual. La vulnerabilidad de los peatones hace que la probabilidad de riesgo de lesión grave de un peatón sea significativamente mayor que para los ocupantes de un vehículo.

La velocidad es el factor de mayor influencia en la casuística de los accidentes así como agravante de las consecuencias en caso de siniestro. Si bien otros factores como el alcohol, el entorno urbanístico, la visibilidad inadecuada, la geometría vehicular, etc... completan el escenario y marco de trabajo para la protección de estos usuarios.

La aplicación de tecnologías de detección e identificación de las situaciones de riesgo para los peatones (cámaras, sensores, radares, láseres), en combinación con actuadores y optimización de las prestaciones de frenado, un diseño adecuado del frontal del vehículo (altura, geometría y contornos de la parte frontal), la aplicación de materiales de alta absorción de impacto, y la instalación de tecnologías “activas” como el capó activo y el airbag externo representan las estrategias en las que hoy en día la industria de la automoción se encuentra dedicando grandes esfuerzos en beneficio de la Seguridad Vial en general y la protección de los peatones y ciclistas en particular.

La tecnología avanza a gran velocidad. Las herramientas para la evaluación y desarrollo de estos sistemas están en continua evolución. Programas como Euro NCAP fomentan la aplicación y divulgación de los beneficios de la Seguridad Vial ya que permiten al consumidor y usuario final poder comparar las prestaciones de diferentes vehículos haciendo uso de herramientas y métodos objetivos.

Los sistemas cooperativos de aplicación en los usuarios vulnerables como los peatones será uno de los principales retos a los que el Sector Automoción se enfrentará en los próximos años.

## **7. REFERENCIAS**

Atkins, R. M., Turner, W. H., Duthie, R. B., & Wilde, B. R. (1988). Injuries to pedestrians in road traffic accidents. *BMJ: British Medical Journal*, 297(6661), 1431.

Crandall, J. R., Bhalla, K. S., & Madeley, N. J. (2002). *Designing road vehicles for pedestrian protection*. *BMJ: British Medical Journal*, 324(7346), 1145.

Cuerden, R., Richards, D., & Hill, J. (2007). *Pedestrians and their survivability at different impact speeds*. Experimental Safety Vehicles Conference.

Dirección General de Tráfico (2012). *Anuario estadístico de accidentes 2011*. Dirección general de Tráfico

ERSO (2012) *Traffic Basic Facts. Pedestrians*  
[[http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/pdf/statistics/dacota/bfs2012\\_dacota-intra-pedestrians.pdf](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/statistics/dacota/bfs2012_dacota-intra-pedestrians.pdf)] (consultado 20/11/2013)

Ferrer, A. (2012) *Desenvolupament d'una metodologia de comparació de la lesivitat soferta en accidents de trànsit i la puntuació obtinguda pels vehicles accidentats a Euro NCAP*. Barrios, J.M., Gallegos, D. (dir.) Proyecto fin de carrera. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya.

Henry, B. Y., Crandall, J., Bhalla, K., Mock, C. N., & Roudsari, B. S. (2003). Child and adult pedestrian impact: the influence of vehicle type on injury severity. *Annual Proceedings/Association for the Advancement of Automotive Medicine* (Vol. 47, p. 105). Association for the Advancement of Automotive Medicine.

Janssen, E. G. (1996). *EEVC test methods to evaluate pedestrian protection afforded by passenger cars*. In Proceedings: International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (Vol. 1996, pp. 1212-1225). National Highway Traffic Safety Administration.

Lefler, D. E., & Gabler, H. C. (2004). The fatality and injury risk of light truck impacts with pedestrians in the United States. *Accident Analysis & Prevention*, 36(2), 295-304.

Liers, H., & Hannawald, L. (2009). Benefit estimation of the Euro NCAP pedestrian rating concerning real world pedestrian safety. *21st International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (ESV)*.

McCann, B., & DeLille, B. (2000). Mean streets 2000: pedestrian safety, health and federal transportation spending. *Surface Transportation Policy Project*.

McLean, J., Anderson, R. W. G., Farmer, M. J. B., Lee, B. H., & Brooks, C. G. (1994). *Vehicle travel speeds and the incidence of fatal pedestrian collisions*. Federal Office of Road Safety, Transport and Communications.

Mottola, E., Rodarius, C., Schaub, S. (2013) *Pedestrian kinematics and specifications of new impact conditions for head and legform impactors*. Deliverable 3.1 AsPeCSS Project Grant Agreement n° 285106.

Otte, D., & Haasper, C. (2007). Characteristics on Fractures of Tibia and Fibula in Car Impacts to Pedestrians and Bicyclists—Influences of Car Bumper Height and Shape. *Annual Proceedings/Association for the Advancement of Automotive Medicine* (Vol. 51, p. 63). Association for the Advancement of Automotive Medicine

Pastor, C. (2005). Correlation between pedestrian injury severity in real-life crashes and Euro NCAP pedestrian test results. [<http://www.euroncap.com/files/23ESV-000308page1---0-3f5feddf-09ec-4066-ba89-064ea19356c7.PDF>] (consultado 25/11/2013)

Rosén, E., & Sander, U. (2009). Pedestrian fatality risk as a function of car impact speed. *Accident Analysis & Prevention*, 41(3), 536-542.

Strandroth, J., Rizzi, M., Sternlund, S., Lie, A., & Tingvall, C. (2011). The correlation between pedestrian injury severity in real-life crashes and Euro NCAP pedestrian test results. *Traffic injury prevention*, 12(6), 604-613.

World Health Organization. (2007). *Drinking and driving: a road safety manual for decision-makers and practitioners*. Geneva: Global Road Safety Partnership.

World Health Organization. (2013). *Pedestrian Safety: A Road Safety Manual for Decision-Makers and Practitioners*. Geneva.

Zegeer, C. V., & Bushell, M. (2012). Pedestrian crash trends and potential countermeasures from around the world. *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 3-11.

Zhang, G., Cao, L., Hu, J., & Yang, K. H. (2008). A field data analysis of risk factors affecting the injury risks in vehicle-to-pedestrian crashes. *Annals of Advances in Automotive Medicine/Annual Scientific Conference* (Vol. 52, p. 199). Association for the Advancement of Automotive Medicine.





# **ESTRUCTURAS DE SEGURIDAD PASIVA DEL AUTOMÓVIL. ANÁLISIS DE DEFORMACIONES TRAS EL SINIESTRO E INFLUENCIA DE LOS NUEVOS ESTÁNDARES DE SEGURIDAD.**

**Gabriel Araujo**  
**Adrià Ferrer**  
Applus+ IDIADA, España

## **Resumen**

Desde hace décadas que se evalúa la seguridad de los vehículos, tanto a nivel regulatorio como independiente, para poder bien implantar un nivel mínimo de seguridad, bien fomentar la mejora continuada los sistemas de seguridad y su implementación. En el presente trabajo se comparan los métodos de los mercados europeos y norteamericanos analizando sus diferencias y su implicación en el diseño de los vehículos.

Por otro lado, el presente artículo se centra en un ensayo que actualmente se realiza en Estados Unidos pero no en Europa provocando diferencias significativas en el diseño de los vehículos para ambos mercados. Este ensayo (Small Overlap) amplía las configuraciones de impacto evaluadas premiando así a los vehículos que ofrecen un mayor nivel de seguridad para un mayor número de configuraciones, aumentando su nivel general de seguridad.

Finalmente, se analiza un accidente real con una configuración similar a la del ensayo estudiado empleando distintos métodos de cálculo y dejando patente la necesidad de herramientas comparativas para el estudio de este tipo de accidentes.

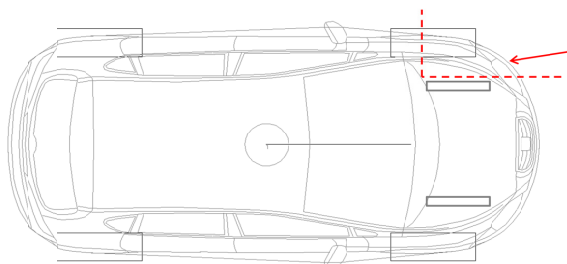
**Palabras clave:** Small Overlap, regulaciones, USA, ensayos de consumidores, investigación de accidentes.

## 1. INTRODUCCIÓN

El problema de la mortalidad debido a accidentes de tráfico es globalmente reconocido como un problema de salud pública por su magnitud puesto que anualmente mueren en las carreteras 1,2 millones de personas (WHO, 2013a) y se calcula que entre 20 y 50 millones resultan gravemente heridas (WHO, 2013b). Aunque en Europa los datos de mortalidad en carretera son también inaceptables, el aumento de la seguridad que se ha conseguido en los últimos años es significativa alcanzando una reducción del 48% de muertos en las carreteras en 11 años (ERSO, 2013).

Hay muchos factores que han contribuido a este significativo incremento de la seguridad en las carreteras y uno de ellos es el aumento del nivel de seguridad en los vehículos (Bendjellal et al, 2001). Desde la década de los 80 existen iniciativas públicas europeas para la creación de mecanismos para garantizar e incentivar un elevado nivel de seguridad de los vehículos (EEVC, 1989).

En España, de los más de 83.000 accidentes que acaecieron en 2012, más del 3,5% fueron frontales entre vehículos en marcha (DGT, 2013). Aunque pueda parecer una proporción pequeña de accidentes respecto al total, este 3,5% de accidentes causa el 13,14% de los muertos en carretera (DGT, 2013). Estos datos reflejan la importancia del estudio del impacto frontal aunque ésta haya sido la configuración más estudiada en términos de seguridad pasiva. De hecho, la elevada mortalidad de los accidentes frontales a pesar del gran nivel de desarrollo de los sistemas de retención se atribuye a que en un gran número de colisiones de este tipo, la estructura queda poco involucrada debido a la configuración del impacto (Bean et al., 2009). Este tipo de impactos son los llamados *small overlap*. Concretamente, un impacto considerado como *small overlap* es aquel en el que los componentes estructurales longitudinales no se ven involucrados. (Lindquist et al., 2004) de esta forma la estructura no puede contribuir a la reducción de la energía del impacto. Este fenómeno queda descrito en la Figura 1.



**Figura 1: Ejemplo de una fuerza de intrusión representativa de un impacto con poco solape o *small overlap***

Como se puede observar, en la Figura 1, se han indicado los largueros como parte estructural principal de absorción de energía en un impacto frontal. En el caso de impactos *small overlap*, la fuerza de intrusión penetra el vehículo por la zona punteada de tal forma que el larguero no puede trabajar para absorber energía de impacto. La flecha dibujada muestra un ejemplo de intrusión de un *small overlap*.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

Como se ha comentado anteriormente, desde hace ya años se trabaja para la implementación de métodos que permitan la mejora del nivel de seguridad de los vehículos. Desde el punto de vista del fabricante, el desarrollo de la seguridad se sostiene en tres pilares principales: la regulación, los ensayos de consumidores y la propia estrategia de marca.

### **2.1. Regulación**

Actualmente existen dos principales modelos de cumplimiento de requerimientos legales en cuanto a seguridad de automóviles. El primero es, a grandes rasgos, aquél en el que un servicio técnico es el encargado de evaluar un vehículo y conceder o no la homologación. Este sistema es el adoptado por los miembros de la Unión Europea (entre otros) y es la referencia para este sistema de homologación. El segundo método se basa en auto certificación y las pruebas de homologación están a cargo del propio fabricante. Este sistema es el adoptado por los Estados Unidos que a su vez son el máximo exponente de este mecanismo. Por estas razones, para establecer los requerimientos legales existentes actualmente, se explicarán los requerimientos de la UE y de EEUU.

#### *2.1.1. Regulación en el mercado europeo y americano*

El sistema regulador europeo adopta las normativas elaboradas por la UNECE ([www.unece.org](http://www.unece.org)). En términos de protección de ocupantes, deben contemplarse las normativas mostradas en la Tabla 1. Esta tabla resume los principales aspectos contemplados por la normativa adoptada actualmente por la UE.

**Tabla 1: Principales normativas adoptadas en Europa para la protección de ocupantes**

| Regulación     | Referente a            |
|----------------|------------------------|
| R. 94.02/ECE   | Impacto frontal        |
| R. 21.01/ECE   | Impacto de cabeza      |
| R. 95.03/ECE   | Impacto lateral        |
| R. EC 78/2009  | Protección de peatones |
| R. EC 631/2009 | Protección de peatones |
| R. 127/ECE     | Protección de peatones |
| R. 32.01/ECE   | Impacto posterior      |

Aunque en esta tabla solo estén reflejadas las normativas relativas a protección de ocupantes, en realidad el abanico de normas existentes y que actualmente se aplican cubre prácticamente cualquier aspecto que pueda influir en la seguridad pasiva de un vehículo.

Por otro lado y como se ha comentado anteriormente, el procedimiento de certificación en el mercado americano es distinto que en Europa ya que se basa en la auto certificación. Para ello existen una serie de normas reguladoras que establecen los criterios necesarios. En cuanto a la protección de ocupantes en turismos, las principales quedan resumidas en la Tabla 2.

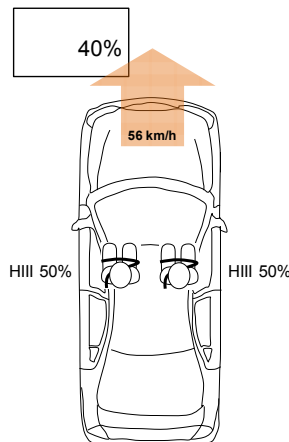
**Tabla 2: Principales regulaciones del mercado USA en relación a la protección de ocupantes**

| Regulación | Referente a       |
|------------|-------------------|
| FMVSS 208  | Impacto frontal   |
| FMVSS 214  | Impacto lateral   |
| FMVSS 216  | Vuelco            |
| FMVSS 226  | Vuelco (eyección) |
| FMVSS 301  | Impacto posterior |
| FMVSS 202a | Impacto posterior |
| FMVSS 201u | Impacto de cabeza |

Se puede observar que el número de normativas es similar al europeo pero a simple vista se observa que aparece la protección ante vuelco y desaparece la protección de peatones. Por otro lado, un análisis más exhaustivo de la normativa se puede remarcar que las exigencias en cuanto a tipo de ensayos son mucho más amplias que en el caso europeo. En primer lugar, se incluyen cuatro ensayos frontales contra barrera rígida que no se contemplan en la normativa europea. Además, los maniquíes utilizados son más variados, incluyendo un maniquí 5 percentil de tamaño menor. Finalmente como diferencia importante destaca que se incluyen ensayos sin cinturón de seguridad (debido a que su uso solo es obligatorio en algunos de los Estados) lo que obliga a un diseño mucho más complejo de los airbags frontales. Por otro lado, se contempla también un ensayo lateral contra poste que tampoco se incluye en la norma Europea.

*2.1.2. Protección de ocupantes en impacto frontal*

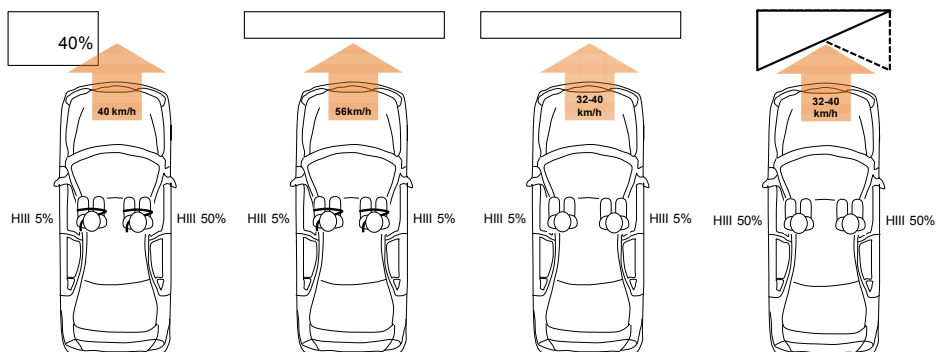
La protección de ocupantes en impacto frontal queda en gran parte recogida en las normas R.94.02/ECE y la R.12.04/ECE aunque sólo la primera incluye en su criterio de aprobación parámetros biomecánicos. En esta normativa queda recogido un ensayo dinámico con vehículo completo con la configuración recogida en la Figura 2



**Figura 2: Esquema representativo del ensayo recogido en la R 94.02/ECE**

En el caso de Estados Unidos, la normativa relacionada - la FMVSS 208 (FMVSS, 2013) - con la protección de impacto frontal incluyendo parámetros biomecánicos en el criterio de aprobación contempla hasta cinco ensayos dinámicos con vehículo completo.

Esto se debe no solo a que esta normativa contempla también impacto contra barrera rígida sino que el rango de maniqués utilizado es mayor puesto que incluye el 5 percentil y también se tiene en cuenta la posibilidad de que los ocupantes viajen sin cinturón de seguridad. Estos ensayos se muestran en la Figura 3.



**Figura 3: Esquemización de los ensayos recogidos en la FMVSS 208**

## **2.2. Ensayos de consumidores**

Desde su creación en 1973, el programa NCAP tiene como objetivo ser una fuente de información objetiva del nivel de seguridad de los vehículos para así aumentar la concienciación de los usuarios y incentivar la creación de vehículos cada vez más seguros (Hershman, 2001). En primer lugar se instauró en Estados Unidos y al cabo de los años se ha ido extendiendo geográficamente por prácticamente todo el mundo. Actualmente los programas NCAP existentes son:

- Latin NCAP (Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, Méjico, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, Uruguay, Venezuela)
- JNCAP (Japón)
- C-NCAP (China)
- ASEAN NCAP (Indonesia, Malasia, Filipinas, Singapur, Tailandia, Brunéi, Vietnam, Laos, Birmania, Camboya)
- US NCAP (Estados Unidos)
- IIHS (Estados Unidos)
- Euro NCAP (Unión Europea)
- KNCAP (Corea del Sur)
- ANCAP (Australia)

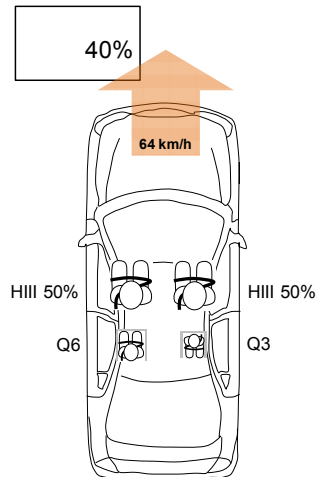
Aunque todos sean programas NCAP, las pruebas realizadas en cada región o programa no suelen coincidir puesto que están basadas en la realidad accidentalológica de la región.

Otros factores como el tiempo que lleva instaurado el programa o su grado de aceptación afectan al número de ensayos que se realizan en cada programa. Esto explica que tanto los ensayos como el método de evaluación seandistintos en Europa y Estados Unidos.

### 2.2.1. Euro NCAP

Euro NCAP es el programa NCAP destinado a evaluar coches vendidos en Europa. Fundado en 1996, ha conseguido ser un importante catalizador para el fomento de la implementación de nuevos sistemas de seguridad en los vehículos.

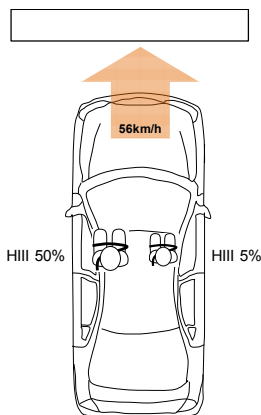
En cuanto a la protección de ocupantes en caso de impacto frontal, actualmente se realiza un ensayo consistente en un impacto a 64 km/h contra una barrera deformable y un solapamiento del 40%. En este ensayo, mostrado en la Figura 4 se evalúa la protección del conductor y el pasajero mediante dos híbridos III 50% y la protección de ocupantes infantiles mediante el uso de un maniquí Q1.5 y un Q3.



**Figura 4: Esquema representativo del ensayo frontal llevado a cabo en Euro NCAP**

### 2.2.2. US NCAP

Impulsado por la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), el programa USNCAP es el primer programa de consumidores que se instauró en todo el mundo, realizando ensayos desde 1978. La protección de ocupantes en impacto frontal en el programa US NCAP queda cubierta con sólo un tipo de impacto. Este ensayo se realiza a 56 km/h contra una barrera rígida y con dos tipos de dummies: un 50% percentil en la posición del conductor y un 5% en la del pasajero (Figura 5).

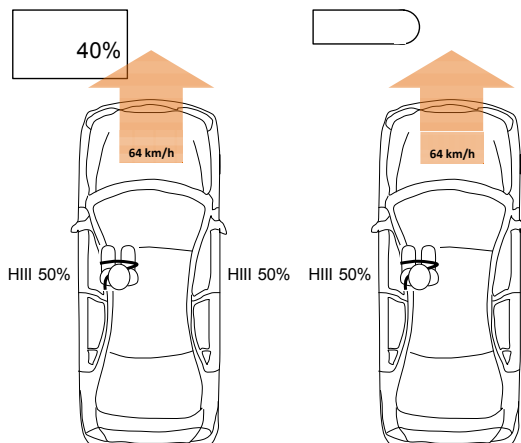


**Figura 5: Esquema del ensayo recogido por el protocolo de US NCAP**

### 2.2.3. IIHS

En Estados Unidos, existe también un segundo programa de evaluación de seguridad de los vehículos para informar a los consumidores. Este programa es desarrollado por el Insurance Institute for Highway Safety (IIHS), asociación sin ánimo de lucro formada por compañías aseguradoras. Aunque no se trate propiamente de un programa NCAP, sí forma parte del conglomerado Global NCAP y los objetivos que persigue son los mismos.

En el caso de la protección de ocupantes en caso de impacto frontal, el programa IIHS consiste en dos ensayos mostrados en la Figura 6. La configuración del ensayo de la izquierda es igual a la del ensayo ODB de Euro NCAP con la diferencia de que en este sólo se evalúa la protección del conductor. En el lado derecho de la Figura 6 se muestra la configuración del ensayo de smalloverlap consistente en un impacto a 64 km/h contra una barrera rígida y un solapamiento del 25%.



**Figura 6: Esquema de los dos ensayos llevados a cabo en el protocolo de IIHS**



### **3. FUTUROS REQUERIMIENTOS**

Con la llegada de nuevas tecnologías, tanto desde el punto de vista de la fabricación, del diseño, de la electrónica; vista desde el punto de vista de la sensórica y calculadores los vehículos han ido avanzando en el sentido que ahora mismo tenemos vehículos que reconocen la posición del ocupante dentro del habitáculo, su peso y son capaces de activar los sistemas de retención en función de estos parámetros. Estos avances se basan en la distinción entre los diferentes casos de carga y los ocupantes del vehículo pero el concepto de estructura y sistemas de seguridad son los mismos – o muy parecidos -. Es gracias al desarrollo de tecnologías que permiten una mejor integración entre ambos que es posible modificar su actuación y adecuarla en mejor medida.

#### **3.1. Euro NCAP 2015-2017**

Como se ha mencionado con anterioridad, el objetivo de Euro NCAP es mejorar los métodos de evaluación para la protección de los ocupantes en choques de automóviles, y para ello debe tener un conocimiento profundo del estado actual de la técnica en cuanto a la protección de los ocupantes. De esta forma es posible determinar dónde existen vulnerabilidades y mediar para la implementación de medidas que las cubran.

Los ensayos de Euro NCAP están basados en estudios de accidentalidad y aunque no existe ninguna prueba de compatibilidad en sí, se considera que los ensayos realizados cubren esta realidad. Aun así, persiguiendo el objetivo de que los ensayos realizados en el programa cubran el mayor número de configuraciones posibles de accidentes, en un futuro próximo se prevé la modificación del ensayo frontal offset y la adición de una prueba de impacto frontal a cero grados contra una pared rígida; en la perspectiva de un cambio en la normativa ECE.

Por otro lado, se pueden identificar otros aspectos que no quedan cubiertos por los ensayos actualmente establecidos. Cabe entonces estudiar los efectos sobre una tipología más variada de ocupantes (i.e. ocupantes de menor tamaño y peso) en términos de estatura maniquí y límites biomecánicos, así como la introducción de nuevas tecnologías de prevención de accidentes (EBA – Emergency Brake Assist, Collision Avoidance...) que actualmente no están cubiertos.

Estos vacíos han sido ya identificados por Euro NCAP y la estrategia de modificaciones en cuanto a impacto frontal para los próximos años responde a ello.

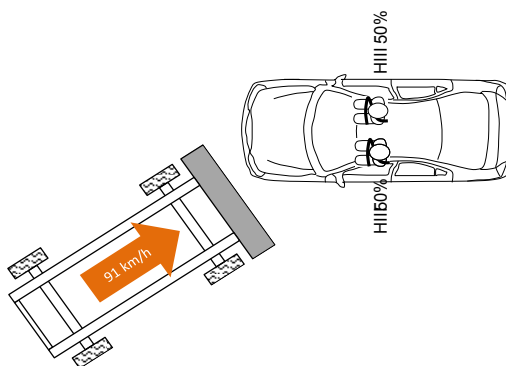
- a. Impacto frontal con solapamiento: La configuración de ensayo es la misma que viene realizando a través de los años este organismo, 64 km/h con un offset del 40% aun que está previsto que en 2016 se introduzcan los maniqués Q6 y Q10 en vez de los Q3 y Q1.5.
- b. Impacto frontal: Este ensayo está previsto introducirse en 2015 y se basa en un choque frontal a una velocidad de 50 km/h con tres maniqués 5%iles instalados en el conductor, pasajero y en su plaza trasera diagonalmente opuesta. De esta forma se evalúa una nueva configuración que aumenta la fiabilidad de los resultados obtenidos y además aumenta el rango de ocupantes protegidos.

Con estas modificaciones, Euro NCAP ampliará tanto el rango de configuraciones de impacto frontal cubiertas como el rango de ocupantes protegidos, acercándose así a lo existente en Estados Unidos.

### **3.2. NHTSA**

Como se ha comentado anteriormente y como queda ilustrado en la Figura 3. La normativa americana contempla para el caso de choque frontal siete casos distintos de carga. Teniendo en cuenta distintos tipos de conductores y pasajeros (50% y 5% iles).

Como novedad se incorporará en 2016 en nuevo caso de carga Frontal Mobile Deformable Barrier (FMDB) el cual se basa en una configuración de ensayo frontal con una barrera móvil a 91 km/h con una masa de 2500 kg. La barrera colisiona con el vehículo con un offset de un 35% y un ángulo de 15° y en cuanto a los ocupantes se prevé instalar dos maniquíes 50%iles, aunque el protocolo está todavía en proceso de definición ya se están haciendo evaluaciones de diversos coches y su comportamiento ante este tipo de ensayo.



**Figura 7: Esquema representativo del nuevo ensayo FMDB**

## **4. AFECTACIONES AL DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD**

Una vez expuestas las diversas normativas y protocolos de ensayos se analiza a qué puntos y en qué medida afectan dichos cambios al diseño de los vehículos y a su equipamiento.

Los sistemas de retención y estructura del mercado norteamericano se diferencian en gran medida de los europeos ya que, como se ha explicado anteriormente, estos tienen que cumplir varios casos de carga que cubren un percentil mayor de las posibles situaciones que podemos encontrar en caso de accidentes reales.

### **4.1. Estructura**

En cuanto a las estructuras de los vehículos hay diferencias en cuanto al diseño y formas para poder superar los distintos tipos de choques a los que se ven sometidas.



**Figura 8: Las zonas sombreadas son aquellas que suelen requerir modificaciones para poder entrar en el mercado USA**

Las estructuras delanteras de deformación programada integradas por la traviesa, elementos deformables y largueros parten del mismo concepto pero se diferencian en lo siguiente:

1. La traviesa es más larga y en ciertas ocasiones llega a estar conectada con la shotgun. Esta forma permite trabajar en los casos de carga angulares y los Small Overlap ya que hace que la parte frontal del vehículo esté compuesta por una sección totalmente cerrada.
2. Los elementos deformables son más largos para una mayor absorción de energía. En cuanto a la zona que comprende la shotgun, torretas de suspensión y parte delantera del montante A se incrementa la sección de los perfiles para así lograr módulos resistentes mayores para utilizar esta zona para la absorción de energía en distintos casos de carga (e.g. Small Overlap).
3. Uso de materiales más resistentes y tecnologías de unión estructurales avanzadas. Al mismo tiempo las estructuras son semejantes en forma a las que se pueden ver en los vehículos de unos años anteriores, los cuales están en nuestro parque móvil. La gran diferencia que podemos encontrar se basa en la resistencia de estos materiales y los nuevos métodos de unión de los mismos.

Las nuevas aleaciones han permitido la reducción de espesores y el incremento de resistencia, lo que afecta directamente en el comportamiento de las estructuras de los vehículos ya que en las zonas denominadas caminos de carga, como pueden ser la unión de los largueros con el firewall, montante A y suelo, el montante B, el pilar A y la zona de pies debe tenerse especial cuidado a la hora de elegir un material y espesor del mismo ya que son zonas críticas tanto en cuanto a lo que la protección de los ocupantes se refiere.

Por otro lado, los nuevos métodos de unión de materiales metálicos y composites de los vehículos actuales se han visto modificados no en cuanto al concepto sino a la tecnología empleada. De los métodos de unión para metales que se muestran en el siguiente diagrama que afectan directamente a la fabricación y por tanto a la integridad, resistencia y de esta forma a la seguridad destacan:

- Unión por adhesivos: Actualmente la tecnología en el sector de los adhesivos ha avanzado en gran medida y actualmente disponemos de sistemas de fijación químicos que permiten realizar uniones con mayores resistencias que el propio material o incluso soldaduras.
- Soldadura por puntos: Han pasado de ser una unión por presión y fusión por paso de una corriente eléctrica elevada durante un tiempo determinado sin aportación de material a una tecnología con diversas geometrías de electrodos con corrientes variables en el tiempo que permiten un mejor control de la fusión de las partes del material y así incrementar así el rendimiento de estas mismas.
- Sistemas de remachado y SPR (Self Pierce Riveting): Permiten la combinación de materiales como el aluminio y el acero en la estructura del vehículo. Las ventajas del aluminio en comparación con el acero es su menor resistencia y permite diseñar los elementos de absorción de energía como la traviesa, los elementos deformables, etc. Por otro lado, partes estructurales como los sistemas antivuelco de los vehículos descapotables deben utilizar materiales ligeros para completar su bastidor y no aumentar en gran medida su masa.

Estos son algunos de los ejemplos que nos sirven para ilustrar los cambios a los que tiende el mercado ECE y las diferencias que existen con respecto a US en cuanto a lo que en seguridad pasiva se refieren.

#### **4.2. Sistemas de retención**

En lo que a los cinturones se refiere la tecnología es la misma para ambos mercados. Se basa en un carrete en el que se aloja enrollada la cinta y dispone de un dispositivo pirotécnico para retraer parte de la cinta fijando de esta manera la zona ventral al asiento y acercando el pecho al respaldo del asiento. Algunos vehículos incorporan el sistema de retracción en la hebilla que, en el mercado americano, a veces también se combina el uso de una hebilla o un tercer punto con retracción del cinturón pirotécnico para aumentar el grado de retracción y sujeción al asiento.

En general, también se incorpora un limitador de esfuerzo que generalmente consiste en una barra de una aleación de aluminio que mediante un esfuerzo de torsión, una vez llegado al límite elástico del material limita la fuerza que el cinturón ejerce sobre el pecho del ocupante y deja salir de manera controlada la cinta del carrete. Los limitadores de esfuerzo o carga se calibran en función del comportamiento de vehículo en caso de impacto y el valor límite de carga es constante. Este no es el caso de algunos vehículos del mercado americano que en base a información relativa a la posición y peso de los ocupantes son capaces de modificar el nivel límite de carga de estos dispositivos. De esta forma, es posible cubrir un rango de ocupantes mucho mayor.

Por lo que a los airbags se refiere, existen distintas tipologías según su zona de influencia. En el presente trabajo se harán referencia a los siguientes:

- Airbags frontales, Volante y tablero para conductor y pasajero y airbags de rodillas
- Airbags laterales: Torso y cortina

Por lo general, los nuevos sistemas de seguridad, se basan en la adicción o combinación de los ya existentes, por ejemplo, Ford diseñó un cinturón con una bolsa de airbag en su interior lo que permite aumentar la zona de contacto con el pecho y así reducir la intrusión del mismo en caso de choque frontal, llegando a la reducción de la carga sufrida en el pecho del ocupante y por lo tanto reduciendo la posibilidad de lesión en esta zona.



**Figura 9: Airbag de cinturón diseñado por Ford Motors.**

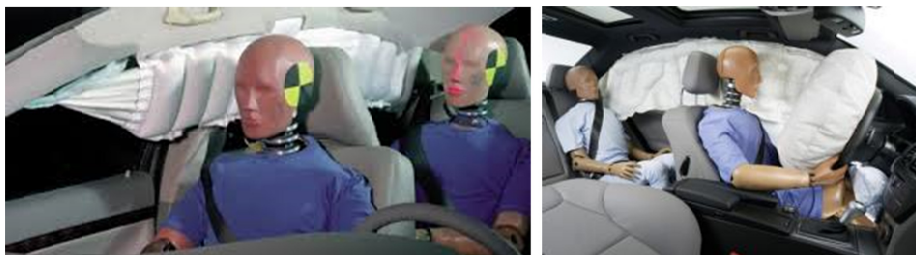
En cuanto a los airbags de volante y salpicadero la gran diferencia se encuentra en el número de fases detonables de estos mismos y la activación de los elementos de descarga de presión para controlar la aceleración de cabeza y la intrusión de pecho.

En el mercado europeo el airbag es un sistema de retención complementario debido a la obligatoriedad del uso del cinturón. Por esta razón dichos airbags son monofásicos, es decir; que solo disponen de una fase detonable puesto que la cinemática del ocupante retenido con un cinturón es controlable con solo una fase de airbag.

En cambio, en el mercado estadounidense, los airbags disponen de dos fases pirotécnicas, el tamaño de las bolsas suele ser mayor y además el control de la presión interna del airbag se realiza mediante agujeros de descarga activos, ya sean mediante dispositivos de tipo pirotécnico o membranas de silicona que una vez alcanzada cierta presión en el interior del airbag se rompen dejando libre el orificio de descarga del airbag para poder descargar los gases del interior de la bolsa. La implementación de la mencionada tecnología en los airbags permite controlar la cinemática de los ocupantes aunque éstos no dispongan del cinturón de seguridad abrochado.

Por lo que a los airbags laterales se refiere, el airbag cortina, o airbag de cabeza, este suele diferenciarse entre Europa y US en el tamaño de la bolsa y las funciones que debe cumplir. En Europa no se considera ensayo con poste o barrera con ocupantes de tamaño 5% il, ni la prevención de eyección en caso de vuelco mientras que estos aspectos si que se consideran en el mercado americano.

El nuevo protocolo Euro NCAP realizará una evaluación estática de la zona que el airbag cortina cubre dentro del vehículo, promoviendo de esta manera que todos los tipos de ocupantes sin tener en cuenta su estatura queden cubiertos en caso de accidente.



**Figura 10: Comparación entre un airbag de cortina europeo (izq.) y un airbag de cortina americano (der.)**

En la Figura 10 se muestran dos imágenes en las que se puede observar la gran diferencia en tamaño y la zona que queda cubierta por el airbag. De esta forma, la imagen de la izquierda ilustra un airbag de cortina europeo de tamaño mucho menor mientras que el airbag de cortina mostrado en la imagen derecha es mucho mayor puesto que pertenece a un coche destinado al mercado americano y debe cumplir más funciones que el europeo.

### **4.3. Estructura**

En lo referente a la estructura, el ensayo de *smalloverlap*, ha supuesto la introducción de cambios en las zonas que se han mencionado con anterioridad (Figura 8), estas modificaciones estructurales dependen de la estrategia que el propio fabricante haya decidido adoptar.

Existen dos principales corrientes en cuanto a la estrategia elegida para solventar este tipo de ensayos. La primera se centra en absorber la energía e intentar detener el vehículo con los sistemas de rodadura, la talonera y el pilar A. En cambio la segunda corriente se centra en intentar evitar la intrusión y la absorción de energía del vehículo en base a desviar la trayectoria y de esta manera reducir el  $\Delta V$  y los daños en la estructura y ocupantes. En la Figura 11 se muestran un ejemplo de la primera estrategia (iza.) y un ejemplo de la segunda (dra.).



**Figura 11: Ejemplo del comportamiento distinto ante el ensayo de *smalloverlap*. A la izquierda absorción de energía y a la derecha desvío de trayectoria.**

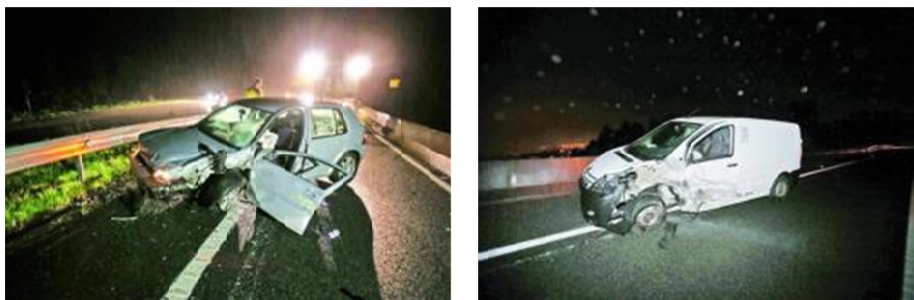
La segunda estrategia ha conseguido superar este tipo de ensayo con puntuaciones buenas o aceptables pero son un tipo de solución que desde el punto de vista de los choques tipo compatibilidad vehículo contra vehículo existe el peligro de no tener el

rendimiento esperado; ya que en esta situación puede existir un cierto engarce entre ambas estructuras de los vehículos implicados en el choque y no se puede asimilar al impacto contra la barrera rígida de este ensayo. Por este motivo la NHTSA (National Highway Traffic Safety Association) ha diseñado y está trabajando en este momento en un nuevo tipo de ensayo denominado FMDB (Frontal Mobile Deformable Barrier) que se ha mencionado anteriormente.

## 5. ANÁLISIS DE DEFORMACIONES TRAS EL SINIESTRO

Un investigador debe ser consciente de la herramienta que utiliza. Debe conocerla, saber de los principios y conceptos que están implícitos en su aplicación, del alcance y de los límites de validez de sus resultados. Cualquier herramienta de cálculo, empleada fuera de estos criterios es fuente de errores indeterminados.

Hay que tener especial cuidado al analizar y hacer cálculos energéticos con vehículos que presentan este tipo de colisiones. Utilizando métodos de cálculo clásico se puede encontrar que las valoraciones de energía están muy alejadas de los valores reales.



**Figura 12: Posiciones finales de dos vehículos que han sufrido un impacto asimilable al caso del *smaloverlap***

En las imágenes de la Figura 12 se pueden observar fotografías de accidentes reales sucedidos entre un vehículo turismo VW Golf contra un Citroën Jumpy de carga representativo de los mencionados anteriormente.

En función del tipo de estructura y de los elementos que están presentes los cálculos y el análisis de las deformaciones el investigador debe basarse en un estudio del tipo de estructura y poder ponderar así la energía consumida durante el accidente. Los espesores de chapa, los elementos del tren de rodadura como pueden ser trapecio de suspensión, brazos de dirección, cubo de rueda, mangueta, el tipo de rueda (perfil de neumático y tipo de llanta) elementos de frenado como pinza y disco y elementos de transmisión de potencia en caso de ser tracción delantera o tracción total el vehículo son algunos de los elementos influyentes. Adicionalmente, para ayudar a realizar esta ponderación se pueden tomar como ejemplo los datos de los vehículos que han sido sometidos a los ensayos, clasificar dentro de la misma categoría los diferentes vehículos por dimensiones, pesos etc.

A continuación se muestra un cálculo de energía de deformación por el Método de McHenry, Campbell y Prasad sobre el vehículo VW Golf del siniestro real mostrado anteriormente:

**Tabla 3: Comparativa de los resultados obtenidos para los distintos métodos de cálculo**

| Método de cálculo  | EBS (km/h) |
|--------------------|------------|
| McHenry            | 56,34      |
| Campbell           | 44,84      |
| Prasad             | 61,32      |
| Perfil uniforme    | 96,84      |
| Perfil no uniforme | 43,26      |

Comparando las energías de los diferentes métodos de cálculo se puede observar que estas son de una magnitud superior a lo que el accidente real, los valores más cercanos a la realidad los arrojan el método de Campbell e Intrusiones con perfil no uniforme.

## 6. CONCLUSIONES

Actualmente la protección de ocupantes se regula o evalúa de forma considerablemente distinta en el mercado europeo o americano. El caso americano abarca un mayor número de configuraciones de impacto y también un rango mayor de tipología de ocupantes. En general, se podría decir que los requerimientos y evaluaciones independientes de Estados Unidos premian a los vehículos que ofrecen un nivel de seguridad más general y no tan enfocada a ensayos concretos.

Aun así, los futuros cambios previstos en el mercado europeo se encaminan en la dirección a la que tiende la normativa y mercado Norteamericano, aumentando las configuraciones de ensayo y la tipología de ocupantes.

Previsiblemente, la incorporación de estas metodologías de ensayo en Europa supondrá la inclusión de un importante número de modificaciones tanto en términos estructurales como en lo que a los sistemas de retención se refiere. Estos cambios permitirán aumentar el nivel de seguridad de los vehículos en un mayor rango de ensayos pero lo que es más importante, permitirán ofrecer un alto nivel de seguridad a los consumidores en numerosos casos de impactos reales y para un mayor número de ocupantes, contribuyendo así a la reducción de fallecidos y heridos en las carreteras.

Finalmente, la inclusión de este tipo de ensayos y sobretodo la publicación de los resultados serán de gran ayuda para los investigadores que actualmente se encuentran con grandes dificultades en accidentes de este tipo al carecer de herramientas comparativas. Con el análisis realizado, se ha podido observar que sin métodos comparativos, las estimaciones de severidad de impacto varían significativamente según el método empleado lo que refleja la necesidad de un mayor estudio en la materia.

## 7. REFERENCIAS

Bean, J. D., Kahane, C. J., Mynatt, M., Rudd, R. W., Rush, C. J., & Wiacek, C. (2009). *Fatalities in Frontal Crashes Despite Seat Belts and Air Bags—Review of All CDS Cases—Model and Calendar Years 2000-2007—122 Fatalities* (No. HS-811 102).



Bendjellal, F., Diboine, A., & Guyancourt, F.(2001). EURONCAP -views and suggestions for improvements'. *17<sup>th</sup> ESV conference paper*.

Dirección General de Tráfico (2013). *Anuario estadístico de accidentes 2012*. [[http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/anuario-estadistico-de-accidentes/anuario\\_estadistico018.pdf](http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/publicaciones/anuario-estadistico-de-accidentes/anuario_estadistico018.pdf)] (consultado: 28/12/13)

EEVC (1989). Report on the side impact test procedure. *12th ESV Conference*

ERSO (2013). *Statistics. Accident data- European Commission*. [[http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/statistics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/index_en.htm)] (consultado: 28/12/13)

Federal Motor Vehicle Safety Standards (2013); Occupant Crash Protection, 57 Fed. Reg. 26,609.

Hershman, L. L. (2001)The US New Car Assessment Program: Past, Present and Future. *International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles*.

Lindquist, M., Hall, A., & Björnstig, U. (2004).Car structural characteristics of fatal frontal crashes in Sweden. *International journal of crashworthiness*, 9(6), 587-597

WHO (2013a). *Global Status Report on Road Safety 2013*. [[http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2013/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/en/)] (consultado 24/11/2014)

WHO (2013b). *Road Traffic Injuries*. [<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs358/en/>](consultado: 28/12/13)

## ANEXOS

Informe SamiRAT

### Energía de Deformación contra Barrera Rígida (McHenry)

Expresión Aplicada:

$$E_d = \sum_{i=1}^n L_i \cdot \left[ A \cdot \frac{(C_{i-1} + C_i)}{2} + \frac{B}{2} \left( \frac{C_{i-1}^2 + C_i^2 + C_{i-1} \cdot C_i}{3} + \frac{v^2}{2 \cdot B} \right) \right]$$

Datos:

#### Colisión Frontal



Archo de la caradeformada = 1,75 m  
Masa total del vehículo = 1580 kg

#### Coefficientes de McHenry utilizados:

Categoría del vehículo = 1

A = 52855 N/m

B = 323830 N/m²

m = 990 kg

Resultados

Energía de deformación = 121236,58 J

EBS = 56,34 km/h = 15,65 m/s

Velocidad de Colisión (si vf=0) = 44,597 km/h

samiRAT Licencia: Gabriel Arauz

Informe SamRAT

### Energía de Deformación contra Barrera Rígida (Campbell)

Expresión Aplicada:

$$E_d = \frac{m}{2} \left[ \frac{b_1 \cdot 190}{L} \left( \sum_{i=1}^n L_i \cdot \left( b_0 \cdot (c_i + c_{i+1}) + \frac{b_1 \cdot 100}{3,6} \cdot (e_i^2 + c_i^2 + c_i \cdot c_{i+1}) \right) \right) + \left( b_0 \cdot \frac{1}{3,6} \right)^2 \right]$$

Datos:

#### Colisión Frontal



Ancho de la cara deformada = 1,75 m

Masa total del vehículo = 1580 kg

#### Coefficientes de Campbell utilizados:

Categoría del vehículo = 1

b0 = 11,2 km/h

b1 = 13,2 km/h cm

m = 990 kg

Lc = 1544 m

Resultados:

Energía de deformación = 76785,45 J

EBS = 44,837 km/h = 12,455 m/s

Velocidad de Colisión (si vf=0) = 35,492 km/h

samiRAT Licencia: Gabriel Arauz

Informe SamiRAT

### Energía de Deformación contra Barrera Rígida (Prasad)

Expresión Aplicada:

$$E_d = L_c \cdot \sum_{i=1}^n \left[ \frac{d_i^2}{2} + \sum_{j=1}^n \left[ d_0 \cdot c_j \cdot \left( \frac{C_i - C_{i-1}}{2} + C_{i-1} \right) \right] + \sum_{j=1}^n \frac{d_j^2}{2} \left[ \frac{(C_i - C_{i-1})^2}{3} + C_i^2 + (C_{i+1} - C_{i-1}) \cdot C_i \right] \right]$$

Datos:

#### Colisión Frontal



Archo de la caradeformada = 1,75 m

Masa total del vehículo = 1580 kg

#### Coefficientes de Prasad utilizados:

Categoría del vehículo = 1

d0 = 92,87 N

d1 = 669,85 N/m

m = 990 kg

Resultados

Energía de deformación = 143590,194 J

EBS = 61,315 km/h = 17,032 m/s

Velocidad de Colisión (si vf=0) = 48,535 km/h

samiRAT Licencia: Gabriel Arauz

Informe SamRAT

### Energía de Deformación contra Poste (Perfil Uniforme)

Expresión Aplicada:

$$E_{def} = m_r \cdot 1191 \cdot \left[ \ln \left( 1 - \frac{D}{B} \right)^{-1} - 0,0235 \right]$$

Datos:

#### Detos Vehículo:

Archo (A) = 1,75 m

Largo (B) = 4,3 m

Tara = 1580 kg

Masa Real (incluidos Ocupastes y Carga) = 1580 kg

#### Deformación:

Profundidad de deformación = 1,2 m

Desplazamiento frente al CG = 0,6225 m

#### Perámetros Calculados:

Radio de Giro (R) = 1,29 m

Tara Correída (Tcorr) = 1235,75 kg

Resultados:

Energía de deformación = 571520,882 J

EBS = 26,9 m/s = 96,84 km/h

Vcol = 23,79 m/s = 85,644 km/h



samiRAT Licencia: ISV-Consult. v Reconstr. de Acctes. S. L.