

## Sumario

- ▶ *Los estándares SAE.*
- ▶ GARCIA. *Noticias de la tragedia.*
- ▶ *El dispositivo ESP y la seguridad.*
- ▶ *Ingeniería Forense aplicada a la reconstrucción ...*
- ▶ *Seguridad vial en el mundo y en América.*
- ▶ ARIKHA. *El común olvido.*

## PROXIMOS EVENTOS

### DIPLOMATURA EN INVESTIGACION Y RECONSTRUCCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO

Presencial Inicia 08 de Abril  
<http://www.copime.org.ar>

Curso de Posgrado Semipresencial

### INGENIERIA FORENSE Aplicada a la Reconstrucción de Accidentes de Tránsito

UTN – FR Santa Fe Inicia 13 de Abril  
[www.frsf.utn.edu.ar](http://www.frsf.utn.edu.ar)

## Editorial

### Enseñanzas de la tragedia

En momentos de escribir estas líneas, una nueva tragedia, producto de una mezcla de proporciones indeterminadas de fatalidad e imprevisión, nos deja a los argentinos inmersos en un estado de consternación.

No siempre las tragedias que envuelven a la sociedad se vinculan con hechos naturales. Pero en estos casos por excelencia, la noción de fatalidad se abre paso detrás de la inclemencia climática o el movimiento telúrico.

Sabemos por una larga experiencia acumulada, que en toda tragedia a escala social, intervienen en mayor o menor medida factores que, en algún momento –antes, durante o después-, se relacionan causalmente con la acción u omisión del hombre.

La tragedia pone a prueba el pulso solidario de la población, el temple y visión de los dirigentes, y la eficacia de las instituciones. También propone un desafío a los investigadores.

La sociedad reclama evitar la repetición de los siniestros trágicos. Y para ello no hay mejor material para aprender que el que propone el análisis minucioso y detallado de todos y cada uno de los hechos que de manera directa o indirecta se conjugaron en la producción.

Nada sabemos acerca de cómo impedir la ocurrencia de un siniestro; en el mejor de los casos podemos aprender de él, que hacer para que no se repita –del mismo modo al menos, o morigerar sus consecuencias.

Es el ABC de la ingeniería forense.

Hasta el número **55**.

Aníbal O. García



## ACCIDENTES DE TRÁNSITO

INVESTIGACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

*Venta directa con envío postal*

**noticias periciales** y el sitio web [www.perarg.com.ar](http://www.perarg.com.ar) son emprendimientos destinados al soporte de la tarea de los investigadores forenses, de los peritos, de los letrados y de los docentes, relacionados con los temas de la siniestralidad vial.

Editor Responsable:  
Ing. Aníbal O. GARCÍA

Los artículos se publican con expresa autorización de los respectivos autores. Los mismos son de libre circulación y difusión y no están protegidos por leyes que limiten la difusión y reproducción total o parcial de los mismos.

Se agradece citar la fuente. El editor no se hace responsable por el uso que se haga del material de libre disponibilidad publicado.

Las opiniones incluidas en los artículos publicados son de exclusiva responsabilidad de los autores.



## Biomecánica

### *Los Estándares SAE (1ª Parte)*

---

Son muy mencionados, casi como tan poco conocidos. Los estándares de SAE (Society Automotive Engineers) recopilan información histórica acerca de las características resistentes del cuerpo humano. Fueron desarrollados para ser empleados en el diseño de los automotores, y resultan de gran utilidad en el análisis biomecánico de las lesiones de personas involucradas en siniestros de tránsito, con la finalidad de determinar en términos cuantitativos la acción lesiva.

El estándar SAE J1460 -*Human Mechanical Response Characteristics*-, edición de Marzo de 1985, y la actualización parcial del mes de octubre de 1995 *Dynamic Response of the Human Abdomen*, y el estándar SAE J885 -*Human Tolerance to Impact Conditions as Related to Motor Vehicle Design*- del mes de Julio de 1986, proveen características de respuesta de cabeza, cara cuello, hombros, tórax, columna, abdomen, pelvis y extremidades inferiores, en base a estudios e investigaciones. Estos estudios previo a su publicación, son sometidas al juicio del subcomité de SAE, y emitido como un documento “vivo” actualizado periódicamente.

En este artículo y los próximos números de **noticias periciales**, se compilan algunos de los principales temas abordados en ambos documentos. Una versión no actual del documento SAE J885, en idioma castellano, puede encontrarse en:

[http://www.aiia.org.ar/documentos/doc\\_tolerancia.pdf](http://www.aiia.org.ar/documentos/doc_tolerancia.pdf) .

En la introducción se provee una introducción a la terminología biomecánica, una caracterización de los materiales biomecánicos diferenciando

huesos de tejidos blandos (piel e internos). Provee una clara descripción de los traumas de la piel, diferenciando *desgarro, contusión, laceración o corte, pinchazo, hendidura, raspadura*.

Incluye asimismo una síntesis de la escala AIS, la que clasifica el nivel de lesividad de menor a mayor severidad en una secuencia 1. *Menor*; 2. *Moderada*; 3. *Seria*; 4. *Severa*; 5. *Crítica* (con sobrevivencia incierta); y 6. *Máxima* (virtualmente no hay sobrevida). Se incluye sin clasificación la característica *Desconocida*.

La introducción aclara sobre la influencia de los sujetos de ensayo (humanos, cadáveres, animales) en los resultados. La fuente está identificada siempre en los resultados de los ensayos. Advierte también sobre las precauciones a tomar al interpretar datos obtenidos con ensayos empleando sustitutos humanos (animales y *dummies*), y diferencias de sexo, edad, peso y tamaño.

Es importante dominar a nivel conceptual estos temas cuando se trata de correlacionar los datos de los estándares con datos recogidos en hechos reales bajo investigación.



A un año de la tragedia de Once  
**Noticias de la tragedia**

Anibal O. García


El 22 de febrero de 2012 a las 08:33 a.m., el tren eléctrico de pasajeros N° 3772 con ocho coches y unos 1.200 pasajeros colisionó a menos de 20 Km/h contra los paragolpes de fin de vía de la plataforma N° 2 de la estación Terminal Once de Septiembre de la ciudad de Buenos Aires. Las consecuencias fueron trágicas: 51 muertos -de los cuales 3 eran niños mas un no-nato, de una mujer embarazada-, y más de 700 heridos y lesionados.

La totalidad de las víctimas fatales y la inmensa mayoría de los heridos se concentraron en los dos coches delanteros, que eran los que más pasajeros llevaban con respecto a los demás, para ganar tiempo y salir con más rapidez de la estación y acceder a otros medios de transporte.

El conductor del tren que se encontraba más próximo al frente del impacto, fue rescatado vivo, con heridas en las piernas. Un joven de 20 años -la víctima fatal número 51-, fue encontrado 57 horas después en un habitáculo pequeño, especialmente diseñado para el motorman, en el frente del cuarto vagón del convoy. El cuerpo fue encontrado prensado y comprimido contra las paredes con los huesos rotos y los hombros destrozados. La policía mediante

perros entrenados lo encontró debido a que sus restos estaban tan compactados que no se podían ver a simple vista; su mochila y sus documentos fueron la primera prueba que sirvió para confirmar la identidad.

Casi ocho meses después, el 19/10/12 un juez federal procesó por asociación ilícita a los titulares de la empresa concesionaria, y por presunto "abuso de poder e incumplimiento de deberes de funcionario público" a los dos últimos responsables de la política de Transporte hasta el momento del hecho. Si bien sobreesayó en un principio al conductor, considerando que "se le había encomendado a un joven con dos años de experiencia, la vida y la seguridad de 2.500 personas y se le había dado una herramienta vieja", en la decisión final del 19/02/13, pocos días antes de cumplirse el primer aniversario, la instrucción fue cerrada y elevada a juicio oral con 26 imputados, incluyendo al conductor.

Continúa en la página 4 

**Anibal O. García**

**ACCIDENTES DE TRÁNSITO**  
INVESTIGACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

398 pags., Nueva Librería - Buenos Aires, 2011  
ISBN 978-987-1104-55-0

*Investigación y Reconstrucción – La Base Física del Movimiento y la Colisión – El Movimiento Descontrolado – Cinemática de la Colisión – Dinámica de la Colisión – Modelado y Reconstrucción.*

Venta directa con envío postal en [perarg@perarg.com.ar](mailto:perarg@perarg.com.ar)

*A un año de la tragedia de Once*  
**Noticias de la tragedia**

(cont.)



El propósito de los artículos cuya publicación iniciamos en este número de **noticias periciales** lejos de plantearse resolver el caso judicial –y menos aún inmiscuirse en las pretensiones de los afectados-, se propone analizar el hecho como una oportunidad para confrontar el saber común –que suele mezclar en forma anárquica causas y responsables-, con el saber técnico de la Ingeniería Forense. No puede ignorarse el hecho incontrastable de que en un choque de baja velocidad, no existe la más mínima posibilidad de consecuencias tan graves, de no mediar otros hechos técnicos, tanto o más importantes que las maniobras que determinaron el choque. Y cuya dilucidación puede conducir a establecer claramente las distintas cadenas de responsabilidades.



## I Congreso Argentino de Ingeniería Forense Jornadas de Informática y Telecomunicaciones Forenses

Buenos Aires, 26 de Septiembre de 2013

**Organizan:** COPITEC- Consejo Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación y FUNDETEC –Fundación para el Desarrollo de las Telecomunicaciones, la Electrónica y la Computación.

El I Congreso de Ingeniería Forense CAIF/14 convoca a los profesionales que trabajan en ámbitos judiciales, de investigación y docencia, relacionados con la determinación de las causas de siniestralidad, a difundir las mejores prácticas y el conocimiento científico aplicable a las investigaciones forenses.

Informes: <http://www.copitec.org.ar>



Los números de **noticias periciales** publicados se encuentran disponibles en el sitio [www.perarg.com.ar](http://www.perarg.com.ar)



Cuando por efecto de un obstáculo imprevisto el conductor debe girar el volante de manera violenta hacia un lado y para no perder la trayectoria, debe realizar con igual violencia el giro en el sentido contrario (lo que se conoce como *volantear y contravolantear*), el vehículo puede perder el equilibrio o estabilidad de la marcha y – según la velocidad de marcha-, entrar en un movimiento de rototraslación descontrolado (derrape o trompo), con o sin vuelco lateral posterior.

En estas situaciones el dispositivo de control de estabilidad ESP (*Electronic Stability Program*) fue desarrollado por [Bosch](#) en 1995 en cooperación con Mercedes Benz, e implementado por primera vez en el modelo Clase S. Es un elemento de [seguridad activa del automóvil](#) que actúa frenando individualmente las ruedas en situaciones de riesgo para evitar derrapes, tanto por [sobreviraje](#) como por [subviraje](#). El control de estabilidad centraliza las funciones de los sistemas [ABS](#), [EBD](#) y de [control de tracción](#)

El sistema consta de una unidad de control electrónico, un grupo hidráulico y un conjunto de sensores, cuyas funciones son:

- El sensor de ángulo de dirección está ubicado en la dirección y proporciona información constante sobre el movimiento del volante, es decir, la dirección deseada por el conductor.
- El sensor de velocidad de giro de rueda es el mismo del ABS e informa sobre el comportamiento de la misma (si está bloqueada, si patina ...)
- El sensor de ángulo de giro y aceleración transversal proporciona información sobre desplazamientos del vehículo alrededor de su eje vertical y desplazamientos y fuerzas laterales, es decir, cuál es el comportamiento real del ve-

## El Dispositivo ESP y la Seguridad

hículo y si está comenzando a derrapar y desviándose de la trayectoria deseada por el conductor.

El ESP está siempre activo. Un microordenador controla las señales provenientes de los sensores y las chequea 25 veces por segundo para comprobar que la dirección que desea el conductor a través del volante se corresponde con la dirección real en la que se está moviendo el vehículo. Si el vehículo se mueve en una dirección diferente, el ESP detecta la situación crítica y reacciona inmediatamente, utilizando el sistema de frenos del vehículo para estabilizarlo independientemente del conductor.

Con estas intervenciones selectivas de los frenos, el ESP genera la fuerza contraria deseada para que el vehículo pueda reaccionar según las maniobras del conductor. El ESP también puede reducir el par del motor para mantener el coche seguro y estable, dentro siempre de los límites de la física.

Sobre estas capacidades del ESP se suelen decir –sobre todo en la promoción de las virtudes de los vehículos en venta-, muchas invenciones sobre los accidentes que puede evitar. Si bien el sistema tiene una efectividad reducida en función de la velocidad, de la intensidad de la maniobra, del estado del piso y de los neumáticos, etc., no parece necesario demostrar cuántos accidentes evitaría, para que el invento se implante de serie en los vehículos nuevos.

La eficacia y necesidad de implantación del ESP no es la consecuencia de la especulación sobre porcentajes de siniestros evitados. La seguridad vial se materializa entre otras cosas, cuando el movimiento del vehículo se encuentra en equilibrio. Y el ESP ayuda al conductor en su tarea de equilibrar el movimiento y la posición de su vehículo, que materializa la seguridad vial.

**UTN \* SANTA FE**

CURSO DE POSGRADO SEMIPRESENCIAL

# Ingeniería Forense Aplicada a la Reconstrucción de Accidentes de Tránsito

DEL 05 DE ABRIL AL 29 DE NOVIEMBRE DE 2013

---

**DIRIGIDO A**

Graduados universitarios, preferentemente con orientación mecánica, interesados en conocer o actualizar sus conocimientos sobre las metodologías empleadas en ingeniería forense.

---

INFORMES E INSCRIPCIÓN	COSTO
Subsecretaría de Asuntos del Graduado graduados@frsf.utn.edu.ar Tel: (342) 460 7644 - Int 276	\$ 3.000 ó matrícula \$500 y 5 cuotas de \$500

---

**\*** UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL SANTA FE  
LAVAYSE 610 - S3004EWB SANTA FE - ARGENTINA  
TE +54 (342) 460 7644 - INT. 276 / FAX 469 0348  
www.frsf.utn.edu.ar

## Objetivos:

Organizar la documentación de rastros en el lugar de los hechos donde se producen los accidentes en el tránsito.

Construir evidencia y expresarla en lenguaje matemático utilizando técnicas de investigación y modelación físico-matemática, empleando conocimientos específicos, aplicados a la reconstrucción de hechos del tránsito.

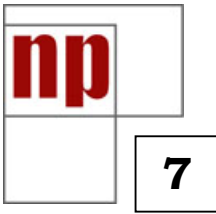
Constituir modelos integrados de análisis, explicativos de la secuencia mecánica de los siniestros más frecuentes (derrapes, trompos, colisiones, etc.) entre vehículos automotores.

Conocer el empleo de recursos técnicos disponibles (instrumentos de medición sencillos, recursos informáticos de uso comercial, etc.) para potenciar las capacidades de trabajo profesional.

Adquirir experticia en la operación con modelos matemáticos de varias incógnitas y resolver con métodos iterativos sistemas de ecuaciones indeterminados acotados, estimar el error y el grado de fiabilidad de los resultados.

Acceder a fuentes de información técnica y bibliográfica para resolver problemas de distinta naturaleza y complejidad, en el ámbito en que ocurren con mayor frecuencia los accidentes de tránsito.

*Al aprobar el Curso el participante estará capacitado para determinar los aspectos esenciales de la mecánica del accidente: velocidades, aceleraciones, fuerzas actuantes, tiempos de desarrollo de los eventos más significativos, distancias recorridas y puntos posibles de apreciación de los protagonistas y el grado de fiabilidad de esos resultados (errores de cálculo y de estimación, probabilidad de los eventos reconstruidos).*



*Informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2013*

## *Seguridad Vial en el Mundo y en América*

---

Cada año fallecen 1,24 millones de personas en el mundo en accidentes de tránsito, una cifra que, aunque elevada, se mantiene estable durante los últimos tres años, según señala el informe de la OMS sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2013.

Latinoamérica está "haciendo grandes esfuerzos" para mejorar la seguridad vial, pero todavía "no son suficientes", afirmó el jefe de Prevención de Accidentes y Discapacidad de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Etienne Krug, durante la presentación del informe sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2013.

"Se puede hacer más a nivel político para mejorar la legislación en muchas áreas. La condición es la voluntad política y ésta no existe en todos los países", añadió.

El responsable de temas de accidentes en la OMS destacó a México, Perú, Colombia y Argentina como los países que han realizado los mayores progresos en seguridad vial y que actualmente se encuentran entre los que menos víctimas de accidentes de tránsito registran a nivel mundial.

Asimismo, alabó el caso de Brasil y su llamada "Ley Seca" (la prohibición de conducir con cualquier grado de alcohol en la sangre), que permitió reducir significativamente el número de accidentes de tránsito y de víctimas de siniestros.

Ese tipo de accidentes causan 1,24 millones de muertes y 50 millones de heridos cada año, una cifra que aunque se mantiene estable desde hace tres años es considerada por la OMS como "inaceptable" por ser aún muy alta.

Entre los jóvenes de 15 a 29 años los accidentes de tráfico son la principal causa de mortalidad y, en general, son la octava causa de muerte entre personas de todas las edades.

Los expertos consideran que, si no se toman medidas de urgencia, los accidentes automovilísticos pasarán del puesto ocho al quinto entre las mayores causas de decesos en el mundo en 2030.

Sólo 28 países, que representan al 7 por 100 de la población mundial, cuentan con legislaciones que cubren adecuadamente los mayores factores de riesgos: beber alcohol y conducir, la velocidad excesiva y la falta de uso de cinturones de seguridad, del casco por parte de los motociclistas y de sistemas de retención de niños.

En América -Estados Unidos incluido-, la tasa de mortalidad por accidentes de tráfico es de 16,1 muertos por cada 100.000 habitantes.

El sitio *Edge.org* convocó a sus miembros para responder a la pregunta. *¿A qué deberíamos temer en los próximos años?* Así fue como algunas de las mentes científicas, artísticas y periodísticas más brillantes dedicadas a pensar el mundo enfrentaron el gran interrogante. El suplemento **Radar** seleccionó y tradujo algunas respuestas, que reproduciremos en este y los próximos números de **noticias periciales**.

## Anatomía del miedo

EL PRESENTISMO: NADIE CONOCE EL PASADO NI SABE COMO BUSCARLO

### El común olvido

Noga Arikha<sup>(\*)</sup>

Si bien el acceso a la información nunca ha sido tan universal como lo es ahora, gracias a Internet, la suma total del conocimiento sobre cualquier cosa más allá de lo actual parece estar disminuyendo entre las personas que crecieron en la Era de Internet. Cualquier cosa más allá de 1945 es un paisaje remoto. Los siglos se funden entre sí en un magma sin significado. Nombres famosos son destellos y parpadeos en la pantalla. Las fechas son irrelevantes. Todo ha sido igualado.

El vacío y la ignorancia histórica de los estudiantes en todo el mundo tiene una explicación tecnológica: aquellos que crecen en esta época son desafiados por los inventos de sus mayores. Facebook dispersa la atención de todos, pero captura la atención de esta nueva generación de una manera particularmente intensa. Wikipedia es un atajo que puede ser utilizado como punto de arranque de una investigación, pero los estudiantes la utilizan como si buscar en Wikipedia fuera investigar. Sin una formación en hojear libros, los estudiantes carecen de la habilidad de jerarquizar, de distinguir qué es importante y qué no.

Ciertamente, las preocupaciones surgen cuando la tecnología cambia la forma de transmisión cultural. A pesar de que podría haber una correlación entre la aceleración de las transformaciones tecnológicas y la velocidad a la que el pasado se aleja, no se puede dejar pasar que el miedo de olvidar, de hecho, era fuerte cuando el uso de la imprenta comenzó a popularizarse. Si el olvido ha aumentado, no es a causa de las nuevas tecnologías en sí, sino a pesar de ellas: es porque las modas curriculares están imitando la entropía de Internet en lugar de proporcionar la fuerza centripeta necesaria para convertir a los jóvenes en usuarios informados. Así las cosas, vivimos en una época de exceso de información, no de conocimiento profundo.

Los papers científicos de hace unos diez años son ahora antiguos. Después de todo, un mi-

lón de nuevos papers se publica al año. Como resultado, un trabajo pionero de 1920 en, digamos, zoología, yace olvidado y sus resultados se recrean en los laboratorios como si no se hubiera hecho antes. Casi todo es archivado, pero nada puede ser hallado a menos que uno sepa qué está buscando. Muchos pueden estar reinventando la rueda, sin saber que el permafrost de la historia está lleno de tesoros.

Lo mismo se aplica a la historia del arte, de la filosofía, de la política y de la economía (algunos de nuestros males presentes sin duda surgen de la miopía histórica de los economistas). Para muchos, y no sólo para los estudiantes, todo lo que respecta al pasado es lo mismo: la historia no solo está siendo simplificada, está desapareciendo. Pese a esto, hay épocas pre modernas que fascinan al gran público y son tomadas por Hollywood. Por ejemplo, el antiguo Egipto, Grecia y Roma, la Edad Media, el Renacimiento, la Guerra Civil estadounidense, la Revolución Francesa. Pero cada uno de estos periodos es visto como una época aislada, sin vínculo con la anterior o la que le sigue, son episodios salteables en la novela o el drama que es la historia del mundo.

Nuestro mundo está enfocado en mantener el ritmo furioso del presente, sin tiempo para un pasado complejo. Y sin embargo, un gran número de personas alfabetizadas con un acceso sin precedentes a la educación avanzada y fuentes digitalizadas no tiene idea de lo que pasó en el mundo ayer: todo apunta a la posibilidad de llegar a un estado de amnesia colectiva. Corremos el riesgo de quedar atrapados dentro de una cultura donde todo el mundo hace caso omiso de las conexiones causales y diversas que hacen que el presente sea como es, como si la ignorancia favoreciera la creatividad y la innovación. Así, estamos condenados a una vida sin perspectiva, despojada de la sabiduría y la experiencia para construir el futuro, confinados por la arrogancia de nuestro presentismo a repetir la historia sin darnos cuenta.

(\*) Historiadora francesa. Autora de *Passions and Tempers: A History of the Humours* y *Napoleon and the Rebel: A Story of Brotherhood, Passion, and Power*