

## Aplicaciones en nuevas tecnologías de sensores de automóviles para la seguridad del conductor

García Durán Erick Alexander  
erick3-03@hotmail.com

Moreno Cruz Alejandra  
aleczmor@outlook.com

Dra. Claudia Marina Vicario Solórzano  
marina.vicario@gmail.com

Instituto Politécnico Nacional  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería  
y Ciencias Sociales y Administrativas

Boletín No. 80  
1o. de septiembre de 2020

### Resumen:

Este documento trata de como los automóviles modernos han ido avanzando en los sensores que utilizan, como han surgido diferentes sensores para problemas muy grandes en todo el mundo; el alcohol al conducir, y personas con somnolencia en las carreteras, ya que representan una cantidad significativa dentro de lo que son accidentes en las autopistas y calles a lo largo de todo el planeta, también de cómo la seguridad ha ido desarrollándose en los vehículos gracias a los sensores de seguridad y como tienden adaptarse al usuario, y se toca el punto de uno de los accidentes más comunes y menos mortales; los choques en la parte trasera de los vehículos y por último se plantea el panorama de accidentes vehiculares en México como lo son diferentes cifras sobre cantidad de accidentes en la carretera que sufre nuestro país y cómo influye un factor antes mencionado; el alcohol; tocando el punto de como los sensores modernos en un futuro podrán ayudar a prevenir estos accidentes que adolece la comunidad juvenil .

**Palabras clave:**Sensor, cámaras, manejo asistido, monitorización, software, información, display.

### Abstract:

This document is about how modern cars have been advancing in the sensors they use, as different sensors have emerged for very large problems worldwide; the alcohol when driving, and people with drowsiness on the roads, since they represent a significant amount in what are accidents on the highways and streets throughout the planet, also of how the safety has been developing in the vehicles thanks to safety sensors and

## Aplicaciones en nuevas tecnologías de sensores de automóviles para la seguridad del conductor

---

how they tend to adapt to the user, and the point of one of the most common and least fatal accidents is touched; the crashes in the back of the vehicles and finally the panorama of vehicle accidents in Mexico is presented as are different figures on the amount of accidents on the road that our country suffers and how a factor mentioned above influences; the alcohol; touching the point of how modern sensors in the future can help prevent these accidents that the youth community suffers.

**Keywords:** Sensor, cameras, assisted operation, monitoring, software, information, display.

### Introducción

“Conducir un vehículo a un destino se ha vuelto más desafiante, dado el aumento en la velocidad del automóvil, el número y la variedad de condiciones de la carretera. Aunque las tecnologías de seguridad han evolucionado, los accidentes aún ocurren muy a menudo con grandes daños materiales e incluso víctimas humanas” (Zang, y otros, 2019).

Es por eso por lo que los sensores de seguridad en autos es la opción más viable, ya que el ser humano trabajará con sensores inteligentes que velará por él y lo que lo rodea.

Los sensores inteligentes en la seguridad vial, crea un transporte eficiente para ayudar a la navegación en las decisiones de selección de la mejor ruta y advertir al conductor, pero no únicamente eso, también prevenir de posibles condiciones peligrosas.

Los vehículos en la era moderna, cuentan con diversos sensores dentro de las unidades, los cuales ayudan a los conductores a tener una mejor experiencia tanto sencilla como adecuada, dando información útil y oportuna, como el nivel de gasolina, los niveles de gases expulsados, el motor que tanto está siendo eficiente, como la seguridad del conductor, teniendo sensores para: verificar si el cinturón de seguridad está puesto tanto al piloto como al copiloto, si alguna de las puertas del automóvil no está completamente cerrada, o si algún objeto externo está demasiado cerca del vehículo. Estos sensores dan comienzo a una nueva era de vehículos autónomos.

La seguridad en el transporte



El transporte ha sido uno de los medios más importantes, ya se ha vuelto una necesidad para el ser humano, (ver ilustración 1) esto provoca que la industria transportista cada vez quiera innovar más debido a la demanda y necesidades, para que cada automóvil pueda adaptarse a cada uno de sus clientes.

El transporte ha sido uno de los medios más importantes, ya se ha vuelto una necesidad para el ser humano, (ver ilustración 1) esto provoca que la industria transportista cada vez quiera innovar más

## Aplicaciones en nuevas tecnologías de sensores de automóviles para la seguridad del conductor

---

debido a la demanda y necesidades, para que cada automóvil pueda adaptarse a cada uno de sus clientes.

**Figura 1.** Ejemplo de un automóvil. Pixabay. (2016).

Los sensores de seguridad en el transporte abarcan todas las características que puedan estar en algún desastre como la conducción, el conductor, el ambiente vial, el lugar, el plano y el vehículo. Un sensor tiene que abarcar cualquier situación que pueda ocurrir, "lo importante no es solo detectar el contexto sino también asociar diferentes contextos, para diseñar diseños confiables e inteligentes". Traducido de: (Payalan & Guvensan, 2020, pág. 30) <> Los sensores del automóvil van a trabajar de la mano con tu teléfono inteligente, detectara si está siendo utilizado por el conductor o por algún pasajero, "esta detección tiene aplicaciones para la prevención de la conducción distraída y se puede usar para deshabilitar automáticamente las funciones del teléfono, como enviar mensajes de texto cuando el teléfono está ubicado en el asiento del conductor" Traducido de: (Jonhson & Rajamani, 2019, pág. 290) y así hacer más eficaz y preciso la seguridad.

### Automóviles: colisión trasera y cambio de carril

Los accidentes de tránsito más comunes son los traseros. Existen datos estadísticos que afirman que los accidente sobre el tráfico generan graves consecuencias, ya que normalmente participa más de un coche. Una posible situación que puede ocurrir es el frenado, la distancia de seguimiento del conductor del automóvil es relativamente segura, pero cuando el auto que adelante frena, el conductor está en estado de distracción o fatiga y este individuo no se da cuenta del frenado del auto de adelante, por lo tanto, le es imposible detenerse a tiempo.

Los sensores de alarma de colisión trasera pueden monitorear el estado de avance de automóvil con radares y sensores visuales y proporcionar advertencia cuando haya peligro. "Debido a que cada conductor es diferente, este tipo de sensores inteligentes no sólo de prevén de algún accidente, sino que empatizan contigo, se adecuan a tus características, establecen alarmas que puedan despertarte de tu distracción cuando ya estés en peligro y puedas actuar más rápido" Traducido de: (Wang, Gu, Wu, & Wang, 2020, pág. 2). Sin embargo, el tiempo de alarma de advertencia también influye en la efectividad del sistema, un tiempo de advertencia posterior puede aumentar la tasa de accidentes. "El momento más peligroso en el proceso de accidente en la parte trasera comienza cuando las luces de freno del automóvil que está adelante están encendidas. (ver ilustración 2) El comportamiento del conductor en este momento influye directamente en la gravedad del accidente y si se producirá un accidente por la parte trasera" Traducido de: (Wang, Gu, Wu, & Wang, 2020, pág. 2). Se realizaron diferentes estudios de la perspectiva de la seguridad del seguimiento de automóviles. Así que se propuso un modelo basado en la distancia de seguridad. Esto significó hacer pruebas de distancia para determinar cuál es la mejor para detectar una colisión a tiempo. Estos sensores pueden anunciar desde un frenado de emergencia. La distancia de seguirás en base al modelo general del motor consiste en velocidad relativa y distancia. Basado en el motor general, el modelo dividió el seguimiento del automóvil en dos fases: aceleración y desaceleración. Además, dividió el seguimiento del automóvil en tres etapas: aceleración, desaceleración y mantenimiento. Se sugirió un modelo lineal que consiste en la aceleración, la velocidad relativa y la distancia. Basado en la investigación sobre la distancia de separación deseada, se propuso un modelo de espacio deseado. Algunos estudios enfocados en el modelo de seguimiento del automóvil con respecto a la velocidad y distancia de seguimiento del automóvil. El sistema implementará un sensor visual que podrá determinar edad y sexo del conductor para determinar peligros y reducir accidentes.

Otro problema solucionado por este tipo de sensores sería el cambio de carril, al conductor se le es complicado cambiar de carril debido la distancia y "según el mecanismo de comportamiento de conducción, el conductor puede controlar activamente el nivel de riesgo dentro de un cierto rango durante el proceso de conducción. Cuando el conductor descubre la intención de cambiar de carril del vehículo líder adyacente, juzgará el riesgo de acuerdo con la posición actual y la condición de manejo de dos vehículos combinados con la experiencia real" Traducido de: (Ni, Han, Liu, & Dong, 2020, pág. 427).

## Aplicaciones en nuevas tecnologías de sensores de automóviles para la seguridad del conductor



**Figura .2** Choque en defensa trasera de un automóvil. Ryan. (8 de febrero de 2015).

### Panorama de accidentes vehiculares en México

De acuerdo con el Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (CONAPRA), indica que el sueño es un elemento que influye y puede incrementar perder la vida mientras se conduce. Con base en los resultados de la Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas, uno de cada 100 eventos de tránsito corresponde accidentes fatales, en tanto que 17 de cada 100 son accidentes no fatales. (INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018) (Figura 1).

*Tabla. 1.*

Distribución de accidentes por clase, 2018 Fuente: INEGI, 2019 Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas

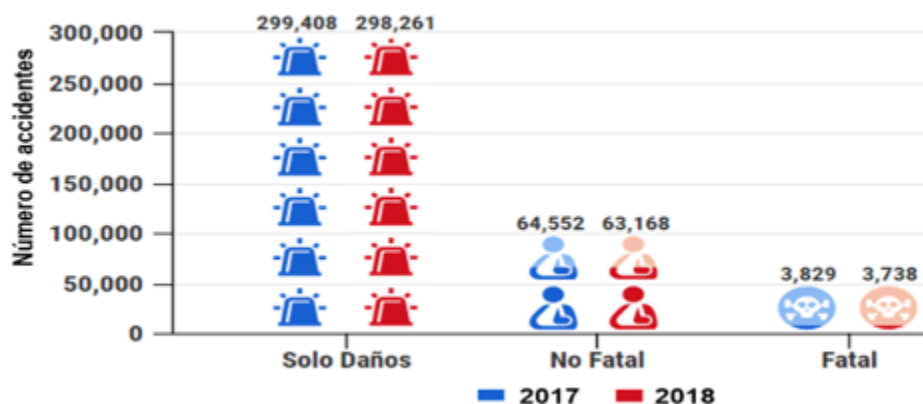
Clase	Distribución por cada 100 eventos
Sólo daños	82
No fatal	17
Fatal	1

“De acuerdo con los resultados de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas, en 2018 se reportaron 365,167 accidentes, de los cuales 298,261 corresponden a solo daños (81.7 %); 63,168 a eventos viales en los que se identificaron víctimas heridas (17.3 %), y los 3,738 accidentes restantes corresponden a eventos con al menos una persona fallecida (1.0 por ciento).” (INEGI, 2019, pág. 3) (Figura 2).

*Tabla. 2.*

Título: Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas por clase, 2017-2018 Fuente: INEGI, 2019 Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas

Aplicaciones en nuevas tecnologías de sensores de automóviles para la seguridad del conductor



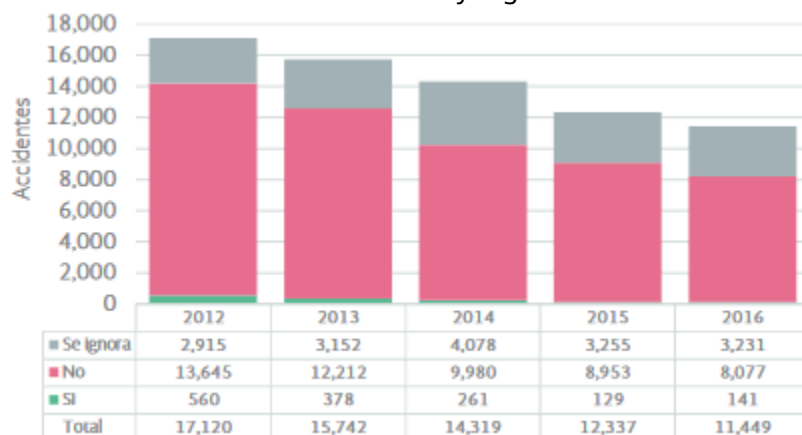
El consumo anual de alcohol resulta en una cantidad de muerte de 2.5 millones de personas, ya sea por enfermedades relacionadas con la bebida o por accidentes derivados de los efectos entorpecentes del alcohol (Park, y otros, 2019). Tan solo en Estados Unidos el costo social por accidentes que conllevan a conductores por consumo de alcohol corresponde una cantidad de \$34 billones de dólares anualmente (Ljungblad, Hök, Allalou, & Pettersson, 2017, págs. S31-S32). Diversos estudios han demostrado que el consumo de alcohol puede ser parecido al desvelo en cuestiones de manejo, de entre 18 a 21 horas de desvelo pueden ocasionar un bajo rendimiento al momento de conducción parecido con un 0.05 % a un 0.08 % de alcohol en la sangre. (Ying, y otros, 2019, págs. 1-2)

En México los accidentes debidos al alcohol representan un problema nacional grave que afecta desde edades tempranas, hasta la mediana edad, el problema del alcohol representa una grave amenaza para la nación.

Según datos del Informe sobre la situación de la seguridad vial, México 2017 en la Ciudad de México se muestra una distribución de los accidentes contra registro de aliento alcohólico en los conductores del año 2012 a 2016 (STCONAPRA, 2018, págs. 87-88) (Figura 3).

Tabla. 3.

Título: Distribución de los accidentes y registro de aliento alcohólico en conductores, 2012 a 2016 Fuente: Informe s...



El transporte y la conducción siempre ha sido una parte esencial de la humanidad, y con el paso de los años, las personas al pasar gran parte de su tiempo teniendo situaciones de estrés y estar bajo presión constantemente los siniestros vehiculares, se han vuelto un factor común en los índices de mortalidad a lo largo del mundo (Mario I & Claudia, 2015, pág. 107). La somnolencia es uno de los principales

## Aplicaciones en nuevas tecnologías de sensores de automóviles para la seguridad del conductor

---

factores que causan accidentes en la industria del transporte. (Jibo He PhD, y otros, 2017, pág. 473) Las personas somnolientas, tienden a padecer un fenómeno llamado “microsueño” que se caracteriza por durar máximo unos segundos, que también se le puede ver como una forma en que el cerebro se “desconecta” produciendo que el individuo pueda caer dormido (McCall & Watson, 2019), Caer dormido mientras se conduce puede causar serios accidentes en la carretera, creando problemas tanto para los conductores como para los pasajeros (Kalsi, Tervo, Bachour, & Partinen, 2018), Varios estudios sugieren que el 20 % de los accidentes en la carretera son relacionados al sueño (Babu, Ashwin, Naidu, Muthukumaaran, & Raghavan, 2019, pág. 113), con el paso de los años se ha buscado una alternativa para prevenir estos accidentes creando sensores contra el sueño que pueden alertar a los conductores en cualquier momento así, evitando cualquier posible accidente que pueda terminar en desgracia.

El Departamento de Ingeniería Mecánica, Sri Sai Ram Engineering College, Chennai, India, han estado trabajando en un innovador sensor que es capaz de detectar si el conductor tiene sueño mientras conduce, por medio de un sensor de parpadeos que es capaz de hacer un trackeo sobre la actividad del movimiento de los ojos, si presenta señales de sueño ya sean poca actividad de parpadeo y un periodo prolongado con los ojos cerrados mandara alertas al conductor para evitar que pueda quedarse dormido, si el conductor no responde a ninguna de estas alarmas, los sensores harán que automáticamente los frenos se vayan aplicando gradualmente para evitar un accidente. (Babu, Ashwin, Naidu, Muthukumaaran, & Raghavan, 2019)

El proyecto sigue estando en una fase de desarrollo, pero sin lugar a duda en un futuro este tipo de sensores podrá evitar hasta un 80 % de accidentes en las carreteras, ya sean conductores de vehículos comunes, autobuses, hasta camiones con cargas peligrosas (Babu, Ashwin, Naidu, Muthukumaaran, & Raghavan, 2019, pág. 117)

### Amenazas en los sensores

Las amenazas de dirigidas a las comunicaciones vehiculares pueden entenderse a través del marco de control de comunicación. (Sadatsharan, El-Rewini, Selvaraj, & Plathottam, 2019) Puede verse alterado algún sensor y causar algún daño, ya que su radar de comunicación se estropee. La velocidad del vehículo o el control de la dirección es un factor que interviene en el funcionamiento correcto de los sensores de seguridad.

“Los sistemas de navegación evolucionados como Google Maps ofrecen información en línea como congestión de tráfico de segmentos de carretera, bloqueo inesperado de anuncios, re enrutamiento más fácil para evitar tales condiciones.” Traducido de: (Vochin, Zoican, & Borcoci, 2020, pág. 6). Esta herramienta en caso de mandar datos erróneos puede afectar la funcionalidad principal del sensor.

“Los sistemas avanzados de asistencia al conductor (ADAS) ayudan al conductor al proporcionar información vital y al automatizar algunas acciones” Traducido de: (Darshan, Rakesh, & Hermaanand, 2020, pág. 769).

Al tener tanta tecnología en nuestras manos es posible que el coche reciba ataques y ocasionar accidentes, es por eso que estaremos protegidos “implementado una arquitectura inteligente que combina CEP y ML que es capaz de gestionar fácilmente patrones dinámicos para detectar ataques de seguridad de IoT” Traducido de: (Roldán, Martínez, & Boubeta, 2020, pág. 3).

### Conclusiones

El hecho de que existan autos con sensores inteligentes da un grande paso para que la seguridad del usuario sea más estable, evitando accidentes y mejorando el tránsito vial; ya que al ser herramientas que ayudan al conductor, pueden prevenir cualquier tipo de daño, tanto para él, como para su entorno. Tanto México como la gran parte del mundo, debe trabajar en la concientización vial y no conducir en estado de ebriedad o de somnolencia.

Si los sensores modernos siguen avanzando rápidamente, podrían servir como métodos de prevención para estos dos problemas tan grandes que sufre tanto nuestro país, como todo el mundo.

### Referencias:

1. Babu, T., Ashwin, S., Naidu, M., Muthukumaaran, C., & Raghavan, C. (2019). *Sleep Detection and Alert System for Automobiles. Advances in Manufacturing Technology*, 113-118.

Aplicaciones en nuevas tecnologías de sensores de automóviles para la seguridad del conductor

---

2. Darshan, S., Rakesh, P., & Hermaanand, M. (2020). *Advanced driver assistance system using computer vision and IOT. Advances in intelligent Systems and Computing*768-778.
3. INEGI. (2019). COMUNICADO DE PRENSA NÚM. 557/19 "ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL EN RECUERDO DE LAS VÍCTIMAS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO(3er DOMINGO DE NOVIEMBRE 2019)". Obtenido de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/trafico2019\\_Nal.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/trafico2019_Nal.pdf)
4. INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía(2018). *Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas. 2018Consulta Interactiva de datos. México, INEGI1997-2018*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&p>
5. Jibo He PhD, William Choi, YanYangPhD, Junshi Lu, Xiaohui Wu, & Kaiping Peng. (2017). *Detection of driver drowsiness using wearable devices: A feasibility study of the proximity sensor. Applied Ergonomics*, 473-480.
6. Jonhson, G., & Rajamani, R. (2019). *Smartphone localization inside a moving car for prevention of distracted drivingVehicle System Dynamics*290-306.
7. Kalsi, J., Tervo, T., Bachour , A., & Partinen, M. (2018). *Sleep versus non- sleep-related fatal road accidents. Sleep medicine*148-152.
8. Ljungblad, J., Hök, B., Allalou, A., & Pettersson, H. (2017). *Passive in-vehicle driver breath alcohol detection using advanced sensor signal acquisition and fusion. Traffic injury prevention*S31-S36.
9. Mario I, C.-M., & Claudia, P.-R. (2015). *Detecting Driver Drowsiness: A survey of system designs and technology. IEEE Consumer Electronics* 107-119.
10. McCall, C., & Watson, N. (2019). *Sleepiness and Driving: Benefits of Treatment. Sleep medicine clinics*469-478.
11. Ni, J., Han, J., Liu, Z., & Dong, F. (2020). *Situation Assessment for Lane- Changing Risk Based on Driver's Perception of Adjacent Rear Vehicles. International Journal of Automotive Technology*, 427-439.
12. Park, J., Hong Y, Lee, H., Jang, C., Yun, G., Lee, H., & Yook , J. (2019). *Noncontact RF Vital Sign Sensor for Continuous Monitoring of Driver Status.IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems*, 493-503.
13. Payalan, Y., & Guvensan, A(2020). *Towards Next-Generation Vehicles Featuring the Vehicle Intelligence. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*30-47.
14. Pixabay. (2016).Coche el trafico hombre prisa [Figura 1]. Obtenido de <https://pixabay.com/es/photos>

15. Roldán, J., Martínez, J., & Boubeta, J. (2020). *Integrating complex event processing and machine learning: An intelligent architecture for detecting IoT security attacks. Expert Systems With Applications*22-31.
16. Ryan. (2015). flickr Choque en defensa trasera de un automóvil [Figura 2]. Obtenido de <https://flickr.com/photos/birdseyeview/26473609792/in/photolist-GkoaS9-7Bv32q-akvxGX-3JDptX-2JZCH-6ucdLU-HeR8-vyVBY-vAFC8-45RuXP-7LaGVz-wvLhP-5miW9s-5oZUuw-5wxMVS-5mLnYH-7ypWY3-GviUpZ-5oZULf-8DXLMQ-2b7jtak-HTNrK-5rzxfx-5CubTm-qsgnV-6ufzN2-6CiyTg-5oVCt6-xP>
17. Sadatsharan, K., El-Rewini, Z., Selvaraj, D., & Plathottam, S. (2019). *Cybersecurity challenges in vehicular comunicatiosVehicular Comunicatios*, 1-23.
18. STCONAPRA. (2018). *Informe sobre la Situación de la Seguridad Vial, México 2017. Secretaría de Salud/STCONAPRA. México, Ciudad de México, 2018*. Obtenido de [https://mapasin.org/wp-content/uploads/2018/10/Informe\\_SV\\_2017.pdf](https://mapasin.org/wp-content/uploads/2018/10/Informe_SV_2017.pdf)
19. Vochin, M., Zoican, S., & Borcoci, E. (2020). *Intelligent vehicle navigation system with assistance and alerting capabilities. Concurrency Computation*, 402-411.
20. Wang, H., Gu, M., Wu, S., & Wang, S. (2020). *A driver's following behavior prediction model based on multi-sensor data. Wireless Comunicatios and Networking*43-51.
21. Ying, Y., Xiaohua, Z., Hongji, D., Yunlong, Z., Guohui, Z., & Jian, R(2019). *Classification of Fatigued and Drunk Driving Based on Decision Tree Methods: A Simulator Study. Int J Environ Res Public Health*, 16(11).
22. Zang, S., Ding, M., Smith, D., Tyler, P., Rakotoarivelo, T., & Kaafar, M. A. (2019). *The impact of adverse weather conditions on autonomous vehicles: how rain, snow, fog, and hail affect the performance of a self-driving car. IEEE vehicular technology magazine*, 14(2), 103-111.